



УТВЕРЖДАЮ



Ректор  
Г.Г. Бубнов

27 мая 2016 г.

ОДОБРЕНО  
ученым советом НОУ ВО МосТех  
Протокол от «26» мая 2016 г. № 09/УС

## **ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Уровень образования:** Бакалавриат

**Направление:** 08.03.01 «Строительство»

**Профиль подготовки**

Теплогазоснабжение и вентиляция

Москва, 2016

ОПОП ВО по направлению подготовки: 08.03.01 «Строительство»

**Составитель:**

кандидат технических наук Геллер Ю.А.

**Рецензенты:**

кандидат технических наук Карпов А.С.

Программа одобрена на заседании кафедры Строительства  
протокол №10 от «17» мая 2016 г.

## 1. Общие положения

Итоговая аттестация (Блок 3 программы бакалавриата) в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации Бакалавра.

В Блок 3 «Итоговая аттестация» входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, а также подготовка и сдача итогового экзамена.

Программа итоговой аттестации представляет собой нормативный документ, содержание которого носит более укрупненный характер по сравнению с программами учебных курсов. Содержание программы адекватно содержанию учебных курсов, изучаемых выпускниками в предшествующий итоговому экзамену период. Программа позволяет выделить основные темы учебных дисциплин, важнейшую проблематику этих курсов, которые студенты должны знать в первую очередь. Следовательно, настоящая программа не подменяет программы по учебным курсам, а является средством, способствующим подготовке студентов по важнейшим вопросам, которые будут включены в экзаменационные билеты для итогового междисциплинарного экзамена. Для успешной сдачи экзамена студент должен знать основы упомянутых выше учебных дисциплин и уметь применять эти знания на практике. Студент должен быть готов не только к ответу на вопросы билета, но так же к активной беседе в направлении, заданном вопросами экзаменационного билета. Поэтому, следует иметь в виду, что содержание экзаменационного билета требует от студента полного ответа.

В настоящей программе определяется структура и содержание итогового экзамена, общие положения по написанию выпускной квалификационной работы и перечень тем выпускной квалификационной работы, а также описано учебно-методическое обеспечение итоговой аттестации, включая перечень обязательной и дополнительной литературы. Более подробные требования к структуре, содержанию, порядку написания, проверки, оформления и представления выпускной квалификационной работы указаны в Методических указаниях по выпускной квалификационной работе соответствующего направления и профиля.

Итоговая аттестация проводится в соответствии со следующими локальными нормативными актами:

- Положение о фонде оценочных средств основной образовательной программы высшего образования НОУ ВО МТИ;
- Положение о итоговой аттестации выпускников НОУ ВО МТИ;
- Положение о выпускной квалификационной работе выпускников НОУ ВО МТИ.
- Устав НОУ ВО Московский технологический институт;
- Положения об организации и осуществлении образовательной деятельности по программам бакалавриата и программа магистратуры в НОУ ВО Московский технологический институт;
- Положение о порядке проведения итоговой аттестации выпускников НОУ ВО Московский технологический институт;
- Положение о фонде оценочных средств основной образовательной программы высшего образования НОУ ВО Московский технологический институт;
- Положение о выпускной квалификационной работе выпускников НОУ ВО МТИ;
- Основная профессиональная образовательная программа высшего образования направление подготовки 08.03.01 «Строительство», программа подготовки/профиль подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Итоговая аттестация направлена на оценку качества подготовки выпускника и овладения им следующими компетенциями:

***общепрофессиональными компетенциями***

- способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);
- владением эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-4);
- умением использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8);

***профессиональными компетенциями***

- владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (ПК-2);
- способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3);
- способностью проводить анализ технической и экономической эффективности работы производственного подразделения и разрабатывать меры по ее повышению (ПК-7);
- владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-8);
- знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приемки образцов продукции, выпускаемой предприятием (ПК-16).

## **2. Итоговый экзамен**

Цель итогового экзамена – установление степени профессиональной подготовки выпускника по использованию теоретических знаний, практических навыков и умений для решения профессиональных задач на требуемом действующем стандартном уровне.

Задачами экзамена является оценка уровня освоения комплекса учебных дисциплин (модулей) и практик, определяющих формирование компетенций выпускника.

### **2.1. Структура и содержание итогового экзамена**

Экзамен проводится в порядке проверки знаний и навыков выпускников по основным профилирующим дисциплинам. Программа предназначена для подготовки студентов к итоговому экзамену.

В программу включены основные разделы по профилирующим дисциплинам направления 08.03.01 «Строительство», по профилю Теплогазоснабжение и вентиляция.

Таковыми дисциплинами являются:

- Выбор и расчет теплоизоляционных материалов ограждающих конструкций и тепловых сетей
- Отопление

- Вентиляция
- Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий
- Основы технологии систем ТГВ
- Теплогазоснабжение с основами теплотехники

## 2. Планируемые результаты освоения ОПОП в разрезе компетенций, уровней и этапов их освоения

Трудоемкость (з.е. (час))	Компетенции	Уровень, этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	
1з.е.	ОПК-2 (способность выявить естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующих физико-математический аппарат)	Базовый уровень (способность выявить естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности,)	ЗНАТЬ	Понятия и положения, используемые в профессиональной сфере
				Основные положения естественнонаучных дисциплин, необходимые в профессиональной сфере
				способы эффективного использования вторичных энергоресурсов
			УМЕТЬ	Применять полученные знания при решении задач профессиональной области
				выполнять теплотехнические и конструктивные расчеты промышленных теплообменных установок, выбирать основное и вспомогательное оборудование;
				рационально использовать компьютерную технику для выполнения расчетов
		ВЛАДЕТЬ	базовыми знаниями для решения практических задач в области строительных технологий	
			Необходимыми навыками для решения задач профессиональной сферы	
			Методами теоретического и экспериментального исследования	
		Повышенный уровень (способность привлечь для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, соответствующий физико-математический аппарат)	ЗНАТЬ	методы расчета расходов топлива, пара и воды для ведения теплотехнологических процессов
схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных промышленных теплообменных установок				
Возможности применения полученных знаний в смежных профессиональных областях				
УМЕТЬ	Углублять и расширять свои знания, умения и навыки в профессиональной сфере			

				<p>Применять свои знания, умения и навыки в смежных профессиональных областях</p> <p>Приобретать недостающие знания и умения, обеспечивающие эффективность новой деятельности</p>
			ВЛАДЕТЬ	<p>Навыками самообразования в профессиональной сфере</p> <p>Приемами работы с естественнонаучной информацией и уметь находить информацию в компьютерных базах данных, использовать информационные технологии и компьютерные базы данных для поиска и обработки информации.</p> <p>Современной техникой и технологиями, для обеспечения горизонтальной профессиональной мобильности</p>
1 з.е.	ОПК-4 (владением эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией)	Базовый уровень (готовность применять современные средства выполнения и редактирования типовых изображений и чертежей и подготовки типовой конструкторско-технологической документации)	ЗНАТЬ	основные принципы и методы автоматизации ТГВ
				Единую систему конструкторской документации
			УМЕТЬ	Самостоятельно проектировать простейшие распределенные системы
				Составлять схему автоматизации систем ТГВ
				Проектировать распределенные базы данных
			ВЛАДЕТЬ	Методами внедрения распределенных информационных систем
		Методами тестирования и отладки распределенной информационной системы		
		Методами проектирования и программирования распределенных информационных систем		
		Повышенный уровень (способность использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии)	ЗНАТЬ	контрольно-измерительную аппаратуру и методы ее практического использования
				Единую систему конструкторской документации
			УМЕТЬ	Выполнять и читать технические чертежи и эскизы деталей, сборочные чертежи и чертежи общего вида
				Подобрать оборудование автоматизации систем ТГВ
ВЛАДЕТЬ	Навыками работы с основными пакетами обработки графической информации			
	Основными алгоритмами компьютерной графики при разработке программ			

				навыками подбора автоматике, пакетом программ для проектирования систем автоматике ТГВ
13.е.	ОПК-8 (умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности )	Базовый уровень (умением использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности)	ЗНАТЬ	организацию и документацию систем ТГВ ия
				понятие и виды источников (форм) права, систему российского права и отрасли права
				методы и средства поиска, систематизации и обработки правовой информации
				проводить измерения различных параметров и величин
			УМЕТЬ	оценить состояние систем ТГВ; составить план модернизации и реконструкции систем ТГВ
				анализировать юридические факты и возникающие в связи с ними правовые отношения, анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы
		ВЛАДЕТЬ	Методами обработки результатов измерений	
			нормативно-инструктивной литературой, навыками расчета теплоснабжения, пакетом программ для проектирования и управления строительным процессом	
			методами познания, необходимыми для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций	
		ЗНАТЬ	понятийно-категорийный аппарат по вопросам метрологии, сертификации, стандартизации	
			нормативно-правовую базу по вопросам контроля качества	
			основные принципы и положения конституционного, гражданского, трудового, уголовного, административного, экологического и информационного законодательства	
вести технические расчеты по современным нормам и данным правовых документов				
УМЕТЬ	описывать, объяснять, обоснованно утверждать и доказывать результаты решения			
	применять современные информационные технологии для поиска и обработки правовой информации, оформления юридических документов и проведения статистического анализа информации			

				технологией сертификации и методами контроля качества
			ВЛАДЕТЬ	приемами обработки и представления экспериментальных данных
				навыками анализа различных правовых явлений, юридических фактов, правовых норм и правовых отношений, являющихся объектами профессиональной деятельности
				инженерную базу в области инженерных изысканий
1 з.е.	ПК-2 (владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования)	Базовый уровень (владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных программно-вычислительных комплексов))	ЗНАТЬ	организацию и документацию систем ТГВ
				геодезическое обеспечение строительства подземной части сооружений
				оценивать строительные свойства грунтов
			УМЕТЬ	оценить состояние систем ТГВ; составить план модернизации и реконструкции систем ТГВ
				использовать способы выноса в натуру основных плановых элементов проекта;
				технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием и использованием универсальных программно-вычислительных комплексов
		ВЛАДЕТЬ	навыками экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов с использованием универсальных программно-вычислительных комплексов	
			нормативно-инструктивной литературой, навыками расчета теплоснабжения, пакетом программ для проектирования и управления строительным процессом;	
			инженерную и нормативную базу в области инженерных изысканий	
		ЗНАТЬ	Повышенный уровень (владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и	классификацию автономных систем теплоснабжения, область применения автономных систем,
устройство котлованов, определение объёмов грунта				
характеристику теплоносителей для автономных систем				

		<i>специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования)</i>		теплоснабжения,
			УМЕТЬ	применять технологию исполнительных съёмок с составлением исполнительной геодезической документации
				использовать теоретические основы расчета тепловых процессов и тепловой мощности систем отопления для проектирования
			ВЛАДЕТЬ	навыками расчета теплоснабжения, пакетом программ для проектирования автономных систем отопления
				навыками работы обчета геодезических данных с помощью программного обеспечение, например, «Полигон»
				определяющие объемно-планировочные и конструктивные решения ограждающих конструкций.
13.е.	ПК-3 (с способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываем	Базовый уровень (способность проводить технико-экономическое обоснование проектных решений )	ЗНАТЬ	Структуру сметно-финансовой документации в строительстве
				Нормативную базу, определяющую сметно-финансовую документацию в строительстве
				пользоваться нормативной и технической документацией по проектированию, возведению реконструкции и ремонту зданий и сооружений;
			УМЕТЬ	Разрабатывать схемы проектного финансирования и финансирования строительной деятельности
				Работать с документами, используемыми в ходе заключения договоров о кредитовании и инвестировании в строительные проекты
				Навыками формирования функциональных схем зданий различного назначения
			ВЛАДЕТЬ	Навыками разработки и анализа сметно-финансовой документации в строительстве
Методами организации проектного финансирования и других форм финансирования строительства				

	<p>МЫХ проектов и технической документации и заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам)</p>	<p>Повышенный уровень (способность разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам)</p>		<p>основы архитектуры, тенденции ее развития для решения творческих задач создания архитектурного образа, объемов и конструкций зданий, сооружений и их комплексов в соответствии с функционально-технологическими требованиями, физическими законами, законами красоты, экологии, нормами безопасности и экономичности</p>
				<p>ЗНАТЬ</p> <p>Направления оптимизации схем финансирования строительства</p> <p>Законодательную базу в сфере финансирования строительства</p> <p>разрабатывать конструктивные решения малоэтажных зданий и узлы конструктивных элементов</p>
				<p>УМЕТЬ</p> <p>проектировать конструкции лестниц, стен, крыши.</p> <p>Разрабатывать мероприятия по оптимизации финансовых схем в строительстве</p> <p>методами проектирования генеральных планов зданий, сооружений и их комплексов</p>
				<p>ВЛАДЕТЬ</p> <p>Навыками оптимизации финансовой деятельности в строительстве</p> <p>Навыками презентации предложений по оптимизации схем финансирования строительства</p> <p>методологию системного подхода</p>
1 з.е.	<p>ПК-7 (способность проводить анализ технической и экономической эффективности работы производственного подразделения и разрабатывать меры по ее повышению)</p>	<p>Базовый уровень (способность проводить анализ технической и экономической эффективности работы производственного подразделения)</p>		<p>ЗНАТЬ</p> <p>основные подходы при системном описании экономического анализа</p> <p>Основные сегменты рынка недвижимости, как предметной области деятельности строительных предприятий, и критерии эффективности работы на рынках недвижимости</p> <p>решать задачи моделирования сложных систем с помощью математических методов</p>
				<p>УМЕТЬ</p> <p>применять методы системного анализа для решения практических задач</p> <p>Проводить обоснование расчетов показателей эффективности деятельности подразделений строительных предприятий</p>

			ВЛАДЕТЬ	навыками построения математических моделей сложных систем
				навыками выбора метода решения задачи
				Навыками проведения анализа процессов в строительных предприятиях
				основные типы шкал измерения в системах
		Повышенный уровень (способность проводить анализ технической и экономической эффективности работы производственного подразделения и разрабатывать меры по ее повышению)	ЗНАТЬ	показатели и критерии оценки сложных систем
				Направления снижения рискованности схем финансирования строительства
				решать задачи анализа сложных систем с помощью математических методов
			УМЕТЬ	применять методы системного анализа для синтеза сложных систем
				Разрабатывать предложения по повышению эффективности и снижению рискованности схем финансирования строительства
				навыками применения аналитического аппарата современных методов системного анализа для решения практических задач
ВЛАДЕТЬ	навыками применения методов качественного и количественного оценивания функционирования систем для анализа сложных систем			
	Навыками проведения комплексного анализа финансовой деятельности строительных предприятий			
	принципы проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;			
1 з.е.	ПК-8 (владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства,		Базовый уровень (владением технологией, методами и освоения технологических процессов строительного производства)	ЗНАТЬ
		основные положения и требования к эксплуатации конструкций в составе зданий промышленного и гражданского назначения		
		работать с нормативной и технической литературой по механизации и автоматизации строительного производства;		
		УМЕТЬ		рассчитывать несложную металлическую конструкцию;

эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования)				разрабатывать технологические схемы возведения зданий	
				технологиями монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, образцов продукции, выпускаемой предприятием;	
				ВЛАДЕТЬ	навыками расчета элементов и соединений металлических конструкций на прочность, жесткость, устойчивость.
					основными направлениями развития о современном уровне отечественного и зарубежного опыта технологии возведения зданий.
					правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, образцы продукции, выпускаемой предприятием;
				Повышенный уровень (владением технологией, методами и освоения эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования)	ЗНАТЬ
	последовательность производства работ и возведения зданий;				
	<i>составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту;</i>				
	УМЕТЬ		<i>организовать профилактические осмотры и текущий ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования;</i>		
			выбрать оптимальный вариант ограждающей конструкции (наружной стены здания), используя вариантный метод сравнения.		
			<i>методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных прикладных расчетных и графических программных пакетов.</i>		
	ВЛАДЕТЬ		основными навыками работы с программным комплексом «AutoCad»		
основными навыками работы с программным комплексом «AutoCad»					

## **1 Выбор и расчет теплоизоляционных материалов ограждающих конструкций и тепловых сетей**

**Требования, предъявляемые к теплоизоляционным материалам и их свойства.** Теплопроводность материалов. Устойчивость к действию температур. Стойкость к агрессивным средам. Водопоглощение и гидрофобность. Электропроводность. Биостойкость. Индустриальность. Экономичность.

**Теплоизоляционные материалы, изделия и конструкции при надземной и подземной прокладке тепловых сетей в каналах.** Минеральная вата. Минераловатные маты. Стекловолоконная вата. Стекловолоконный холст. Известково-кремнистые материалы. Перлит. Пенополиуретановые материалы.

**Теплоизоляционные материалы и конструкции бесканальных прокладок.** Бесканальные прокладки предварительно изолированных теплопроводов в оболочке из пластмассовых труб. Засыпная теплоизоляция из керамзита и перлита. Засыпка гидрофобизированным мелом. Монолитные теплоизоляционные конструкции (Пенополимербетон, газосиликат, пеностекло, перлитобетон и др.). Поропласты. Схема "труба в трубе". Предварительно изолированные трубы. Компенсация температурных удлинений.

**Тепловой расчет изоляции.** Основные расчетные зависимости. Расчет теплопроводов надземной прокладки. Тепловой расчет изоляции при канальной прокладке. Тепловой расчет изоляции при бесканальной прокладке. Определение толщины изоляции по температуре на поверхности. Определение температурного поля грунта вокруг теплопроводов подземной прокладки. Падение температуры теплоносителя по длине изолированного теплопровода. Определение экономической толщины слоя изоляции

**Тепловое потребление.** Сезонные и круглогодичные тепловые нагрузки. Определение тепловых нагрузок для жилых районов городов и населенных пунктов. Определение тепловых нагрузок для отдельных зданий и сооружений. Часовые и суточные графики потребления горячей воды. Интегральные графики расхода тепла. Аккумуляторы тепла. Годовые графики потребления тепла

## **2 Отопление**

**Характеристика систем отопления.** Исторический обзор развития отопления и теплоснабжения. Особенности развития систем отопления воздуха в нашей стране и за рубежом. Основные определения. Техничко-экономическая и санитарная обусловленность применения систем отопления в промышленных и гражданских сооружениях. Система отопления. Классификация систем отопления. Теплоносители в системах отопления. Основные виды систем отопления.

**Элементы систем отопления.** Теплоснабжение системы водяного отопления. Тепловой пункт системы водяного отопления. Теплогенераторы для местной системы водяного отопления. Циркуляционный насос системы водяного отопления. Смесительная установка системы водяного отопления. Расширительный бак системы водяного отопления. Требования, предъявляемые к отопительным приборам. Классификация отопительных приборов. Выбор и размещение отопительных приборов. Плотность теплового потока отопительного прибора. Тепловой расчет отопительных приборов. Регулирование теплопередачи отопительных приборов. Классификация и материал теплопроводов. Размещение теплопроводов в здании. Присоединение теплопроводов к отопительным приборам. Размещение запорно-регулирующей арматуры. Удаление воздуха из системы отопления. Изоляция теплопроводов.

**Системы водяного отопления.** Схемы системы насосного водяного отопления. Система отопления с естественной циркуляцией воды. Система водяного отопления

высотных зданий. Децентрализованная система водо-водяного отопления. Изменение давления при движении воды в трубах. Динамика давления в системе водяного отопления. Естественное циркуляционное давление. Расчет естественного циркуляционного давления в системе водяного отопления. Расчетное циркуляционное давление в насосной системе водяного отопления. Основные положения гидравлического расчета системы водяного отопления. Способы гидравлического расчета системы водяного отопления. Гидравлический расчет системы водяного отопления по удельной линейной потере давления. Гидравлический расчет системы водяного отопления по характеристикам сопротивления и проводимостям. Особенности гидравлического расчета "системы отопления с приборами из труб. Особенности гидравлического расчета системы отопления со стояками унифицированной конструкции. Особенности гидравлического расчета системы отопления с естественной циркуляцией воды.

**Паровое отопление.** Система парового отопления. Схемы и устройство системы парового отопления. Оборудование системы парового отопления. Системы вакуум-парового и субатмосферного отопления. Выбор начального давления пара в системе. Гидравлический расчет паропроводов низкого давления. Гидравлический расчет паропроводов высокого давления. Гидравлический расчет конденсаторопроводов. Последовательность расчета системы парового отопления. Использование пара вторичного вскипания. Система пароводяного отопления.

**Воздушное отопление.** Система воздушного отопления. Схемы системы воздушного отопления. Количество и температура воздуха для отопления. Местное воздушное отопление. Отопительные агрегаты. Расчет подачи воздуха, нагретого в отопительном агрегате. Квартирная система воздушного отопления. Рециркуляционные воздухонагреватели. Центральное воздушное отопление. Особенности расчета воздухопроводов центрального воздушного отопления. Смесительные воздушно-тепловые завесы.

**Панельно-лучистое отопление.** Система панельно-лучистого отопления. Температурная обстановка в помещении при панельно-лучистом отоплении. Теплообмен в помещении при панельно-лучистом отоплении. Конструкция отопительных панелей. Описание бетонных отопительных панелей. Теплоносители и схемы системы панельного отопления. Площадь и температура поверхности отопительных панелей. Расчет теплопередачи отопительных панелей. Особенности проектирования системы панельного отопления.

**Печное отопление.** Характеристика печного отопления. Общее описание отопительных печей. Классификация отопительных печей. Конструирование и расчет топливников теплоемких печей. Конструирование и расчет газоходов теплоемких печей. Конструирование дымовых труб для печей. Современные теплоемкие отопительные печи. Нетеплоемкие отопительные печи. Проектирование печного отопления.

**Газовое отопление.** Общие сведения. Газовые отопительные печи. Газовые нетеплоемкие отопительные приборы. Газовоздушные теплообменники. Газовоздушное лучистое отопление. Газовое лучистое отопление.

**Электрическое отопление.** Общие сведения. Электрические отопительные приборы. Электрическое аккумуляционное отопление. Электрическое отопление с помощью теплового насоса. Комбинированное отопление с использованием электрической энергии.

**Энергосбережение в системах отопления.** Снижение энергопотребности на отопление здания. Повышение эффективности отопления здания. Теплонасосные установки для отопления. Экономия теплоты при автоматизации работы системы отопления. Прерывистое отопление зданий. Нормирование отопления жилых зданий. Системы низкотемпературного отопления. Системы солнечного отопления. Системы геотермального отопления. Системы отопления с использованием сбросной теплоты.

### 3 Вентиляция

**Организация воздухообмена в зданиях различного назначения. Принципиальные решения при проектировании систем вентиляции.** Организация воздухообмена в помещениях с выделением явной и полной теплоты, влаги, пыли, легких и тяжелых газов и паров и при различном их сочетании. Тепловой и воздушные балансы помещений зданий различного назначения. Расчет составляющих балансов вредных выделений в производственных помещениях. Общеобменная и местная вентиляция. Область применения систем вентиляции с естественным побуждением. Коэффициенты воздухообмена по видам выделяющихся вредностей.

**Местная вытяжная вентиляция.** Местные отсосы воздуха. Назначение. Основные требования к местным отсосам. Типы местных отсосов, применение для борьбы с теплотой, влагой, газами, парами и пылью. Расход удаляемого воздуха. Вытяжные шкафы с естественной и механической вытяжкой. Расчет расхода воздуха, удаляемого из камер и кабин. Бортовые отсосы. Область применения бортовых отсосов. Типы бортовых отсосов. Определение расхода удаляемого воздуха. Активированные местные отсосы, область применения, конструкция и расчет. Кожухи-воздухоприемники. Вытяжные зонты. Конструкции, область применения и особенности работы вытяжных зонтов. Отсасывающие панели, конструкции.

**Регулирование отпуска теплоты. Воздушные и воздушно-тепловые завесы.** Воздушные души. Типы воздушных душей. Конструкции душирующих патрубков. Конструкции установок для душирования рабочих мест. Воздушные оазисы. Классификация тепловых завес. Принцип действия. Конструкции. Расчет воздушных завес периодического действия.

**Системы аспирации и пневмотранспорта.** Пневматический транспорт материалов. Виды и классификация систем. Материалы и отходы, перемещаемые пневмотранспортом. Расчет и конструирование систем пневмотранспорта.

**Вентиляция зданий различного назначения** Вентиляция административных зданий. Вентиляция гаражей, СТО, деревообрабатывающих, металлообрабатывающих цехов. Вентиляция термических и окрасочных цехов.

**Очистка приточного и удаляемого воздуха от пыли и газов.** Физические основы процессов улавливания пыли из потока воздуха в пылеуловителях. Очистка приточного воздуха. Классификация и характеристики пылеуловителей. Пылеуловители для очистки вентиляционных выбросов (пылесадочные камеры, циклоны, сухие, тканевые, электрические) пылеуловители.

**Аэрация здания.** Области применения аэрации. Способы расчета аэрации помещений. Конструкция аэрационных устройств. Приточные и вытяжные проемы, аэрационные фонари.

**Безопасность и экологичность вентиляционных установок.** Классификация и конструкции утилизаторов теплоты. Технико-экономическая эффективность утилизации теплоты. Звукоизоляция и поглощение шума. Шум, создаваемый вентиляционными установками. Мероприятия по снижению шума в системах вентиляции.

### 4 Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий

**Физические свойства атмосферного воздуха.** Химический состав сухого воздуха. Плотность, вязкость, теплоемкость и энтальпия сухого воздуха. Влажность воздуха: абсолютная и относительная; плотность, влагосодержание влажного воздуха. Понятие точки росы. Методика замера параметров состояния влажного воздуха. Энтальпия и теплоемкость влажного воздуха. Явная и скрытая теплота. I-d-диаграмма влажного воздуха. Изображение изменения состояния влажного воздуха на диаграмме. Тепловлажностный (угловой) коэффициент.

**Тепло- и массообмен между воздухом и водой.** Основные понятия о механизме процесса тепло - и массообмена. Критериальные уравнения тепло - и массообмена между

воздухом и водой при свободной конвекции и вынужденном движении воздуха. Уравнение Дальтона. Теория психрометра. Основное дифференциальное уравнение теплообмена между воздухом и водой. Изменение параметров воздуха при контакте его с водой при различных температурах.

**Тепловой и влажностный режимы производственных помещений.** Потери тепла через ограждения зданий. Тепловая характеристика зданий. Определение теплотерь зданий по укрупненным измерителям. Теплоустойчивость ограждений и помещений. Технико-экономическое обоснование выбора термического сопротивления ограждения. Тепловыделения в производственных помещениях. Поступление тепла в помещение. Составление тепловлажностного баланса кондиционируемого помещения для зимнего летнего периодов времени. Определение тепловых нагрузок на систему кондиционирования.

**Расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха для СКВ.** Параметры воздуха в производственных помещениях, необходимые по технологическим требованиям. Выбор комфортных условий. Расчетные параметры наружного воздуха в зависимости от назначения (класса) СКВ, режима эксплуатации помещений и климатических условий местности. Основные процессы обработки воздуха в СКВ, их последовательность в зависимости от внутренних условий и параметров наружного воздуха. Выбор рабочей разности температур в помещении. Определение производительности СКВ. Расчет количества наружного воздуха.

**Обработка воздуха в кондиционерах.** Очистка воздуха от пыли. Воздушные фильтры. Устройство и подбор. Нагревание воздуха. Устройство и подбор калориферов. Тепловлажностная обработка воздуха в форсуночных камерах. Двухступенчатое испарительное охлаждение, условия применения. Обработка воздуха перегретой водой и паром. Осушение воздуха растворами солей. Осушение воздуха твердыми поглотителями. Тепловлажностная обработка воздуха в поверхностных охладителях.

**Системы кондиционирования воздуха.** Классификация систем кондиционирования воздуха. Назначение и области применения установок кондиционирования воздуха в промышленных и общественных зданиях. Санитарно-гигиенические, строительно-монтажные, эксплуатационные и экономические требования к СКВ. Системы круглогодичного действия и сезонные. Центральные и местные СКВ. Схемы центральных СКВ: однозональные и многозональные, прямоточные, рециркуляционные. Автономные и неавтономные кондиционеры. Особенности СКВ среднего и высокого давления. Центральные водо-воздушные системы. Комбинированные – системы. СКВ для термоконстантных и особо чистых помещений.

**Основное оборудование СКВ.** Расчет и подбор форсуночных камер. Коэффициенты эффективности теплообмена. Тепловой и аэродинамический расчет поверхностных воздухоохладителей. Орошаемые воздухоохладители. Воздухоохладители с орошаемой насадкой. Дезодорация и ионизация воздуха. Допустимые уровни шума на производстве. Уменьшение шума вентиляторов. Звукоизоляция вентиляционных установок. Виброизоляция.

**Обеспечение метеоусловий в рабочей зоне помещения.** Рабочая зона помещения и ее размещение в объеме. Распределение (подача) воздуха компактными и веерными струями, через потолочные перфорированные панели и воздуховоды, через плафоны и люминесцентные светильники. Воздушные души и, оазисы.

**Автоматизация и холодоснабжение СКВ.** Системы автоматического регулирования установок кондиционирования воздуха. Анализ процессов регулирования с помощью I-d-диаграммы. Средства автоматизации установок кондиционирования. Принципиальные схемы автоматизации СКВ. Источники холода для СКВ. Установки косвенного испарительного охлаждения. Схемы присоединения оросительных камер и поверхностных воздухоохладителей к системам холодоснабжения. Тепловой насос в СКВ.

**Эксплуатация установок кондиционирования воздуха.** Мероприятия по

улучшению обслуживания кондиционеров. Возможные дефекты в работе СКВ, их устранение. Техническая документация для действующих СКВ: паспорта оборудования установок, инструкции по эксплуатации систем, графики ремонтов, сметы по эксплуатации и ремонту систем и установок. Приборы для определения эффективности работы СКВ и пользование ими. Измерение температуры, расхода, относительной влажности воздуха и давления в воздуховодах. Пуск в работу и обслуживание СКВ. Регулировка работы установок. Испытание кондиционеров и отдельных элементов установок. Приборы для технических испытаний установок. Мероприятия по охране труда при эксплуатации СКВ.

## **5 Основы технологии систем ТГВ**

**Организация проектирования и монтажа систем ТГВ.** Разработка задания на проектирование. Состав, стадийность проектирования и утверждение. Состав, объём и содержание проектов организации строительства (ПОС), проектов производства работ (ППР) и проектов организации работ (ПОР). Специфика проектирования организационно-технологической документации на монтаж систем ТГВ. Порядок рассмотрения, согласования и утверждения проектной документации. Организационно-технологическая подготовка монтажа систем ТГВ. Инженерная подготовка производства. Документация необходимая для монтажа систем ТГВ. Подготовительный и основной периоды монтажа систем ТГВ. Подготовительные работы, выполняемые до начала монтажа систем ТГВ для комплекса и отдельного объекта. Организация, структура участка обеспечения монтажа систем ТГВ. Увязка работ монтажа систем ТГВ с общестроительными работами.

**Организационно-технологические модели производства.** Требования, предъявляемые к организационно-технологическим моделям. Графические и цифровые формы описания моделей. Основы сетевого моделирования. Характеристики и элементы сетевой модели. Правила построения и разновидности сетевых графиков. Расчетные параметры сетевых графиков. Расчет сетевых графиков табличным методом и непосредственно на графике и построение их в масштабе времени. Корректировка сетевых графиков и приведение их параметров в соответствии с данными ограничений. Сравнительный анализ организационно-технологических моделей. Сущность и основные принципы проектирования поточной организации монтажа систем ТГВ. Классификация потоков. Разновидности ритмичных и неритмичных потоков и их сущность. Расчет и оптимизация потоков с помощью матриц. Поточные методы при монтаже систем ТГВ на отдельном комплексе объектов. Организация потока при строительстве котельных, тепловых и газовых сетей. Технико-экономическая эффективность организации поточного монтажа систем ТГВ.

**Календарное планирование монтажа систем ТГВ на отдельных зданиях и сооружениях и на комплексе зданий и сооружений.** Основные понятия, задачи и принципы разработки календарных планов. Составление номенклатуры и определение объемов работ. Выбор методов производства работ, определение трудоемкостей и трудовых затрат. Определение потребностей в материальных и трудовых ресурсах, в строительных машинах и в автотранспорте. Последовательность взаимоувязки и совмещения во времени специализированных и строительно-монтажных работ. Календарные планы на монтаж систем ТГВ (отопление, газоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха и строительство тепловых и газовых сетей). Особенности разработки календарных планов на монтаж систем ТГВ на комплексе зданий и сооружений и на комплектно-блочный монтаж котельных. . Виды планов, содержание, показатели, порядок их разработки и утверждение. Планирование новой техники, организационно-технических и хозяйственных мероприятий. Планирование трудовых и материальных ресурсов, строительных машин и механизмов. Четыре этапа разработки Бизнес-планов: разработка концепции развития ; инвестиционной программы; бизнес плана на среднесрочный период реализации бизнес-плана.

**Строительные генеральные планы и временные обустройства на них.** Назначение и виды СГП. Способы хранения материалов, заголовков, изделий и конструкций. Обеспечение монтажной площадки теплом, водой, энергоресурсами и материалами. Связь между КП и строительными генеральными планами ТЭП для оценки вариантов СГП.

**Организация материально-технического обеспечения и производственной базы монтажа систем ТГВ.** Значение МТО и комплектации в условиях индустриализации специализированного строительного производства. Организация МТС. Методы определения потребности в материальных ресурсах. Производственно-технологическая комплектация в специализированных СМО. УПТК, его структура и функции. Производственно-комплектовочные базы УПТК. Контейнеризация и пакетирование материалов, изделий, заготовок и конструкций. Планирование и контроль поставок материала, заготовок изделий и конструкций. Виды транспорта, организационные формы, взаимоотношения транспортных организаций со специализированными организациями. Формы эксплуатации машинного парка. Малая механизация, её организационные формы. Показатели использования средств механизации в специализированном строительном-монтажном производстве. Оперативное планирование эксплуатаций парка строительных машин и автотранспорта. Расчет средств механизации и автотранспорта на предстоящий объём работ. Основные принципы организации производственной базы предприятий специализированных организаций (заводы, мастерские сантехзаготовок). Основные направления развития и совершенствования производственной базы. Принципы и методы расчета рационального размещения в экономическом районе предприятий, выпускающих изделия, детали и конструкции для монтажа систем ТГВ.

**Техническое перевооружение и реконструкция предприятий, выпускающих изделия, детали и конструкции для систем ТГВ.** Особенности организации технического перевооружения и реконструкции действующих организаций. Техническое перевооружение и реконструкция предприятий с целью: повышение уровня концентрации; специализации; повышения технического уровня производства и улучшения использования производственных мощностей.

## **6 Теплогазоснабжение с основами теплотехники**

**Основы теплотехники.** Виды передачи теплоты. Теплопроводность. Закон Фурье. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением. Сложный теплообмен и теплопередача.

**Определение расходов теплоты.** Классификация тепловых нагрузок. Сезонная нагрузка. Круглогодичная нагрузка. Годовой расход теплоты. Построение графика расхода теплоты.

**Системы горячего водоснабжения.** Классификация систем горячего водоснабжения. Основные требования к качеству горячей воды. Источники теплоты для горячего водоснабжения. Оборудование для нагрева воды в больших системах горячего водоснабжения (СГВ). Схемы СГВ от наружных тепловых сетей. Гидравлический расчет трубопроводов СГВ зданий. Подбор оборудования СГВ.

**Оборудование и расчет тепловых пунктов.** Элеваторы и смесительные насосы, водоподогреватели. Расчет теплообменных аппаратов. Автоматические регуляторы. Тепловой и гидравлический расчет теплообменных аппаратов. Центробежные насосы, их рабочие характеристики. Отопительно-бытовой график температур сетевой воды в закрытых системах. Расчет параллельной и смешанной схем тепловых пунктов.

**Паровые системы теплоснабжения.** Схемы паровых систем теплоснабжения. Основные характеристики паровых систем. Системы сбора конденсата. Способы присоединения отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

**Раздел 6. Тепловой режим открытых систем теплоснабжения.** Тепловой и гидравлический режим открытых систем теплоснабжения. Гидравлический расчет

открытых систем теплоснабжения. Пьезометрический график открытых систем теплоснабжения.

**Раздел 7. Автоматизированные системы управления теплоснабжением.** Автоматизация абонентских вводов закрытых и открытых систем теплоснабжения. Автоматика насосных станций и подстанций. Защитная автоматика. Защита от повышения давления сетевой воды.

**Раздел 8. Системы газоснабжения и их расчет.** Условия прокладки газовых труб в грунте. Технологические схемы оборудования ГРП И ГРУ. Проектирование сетей газоснабжения.

## 2.1. Перечень вопросов для подготовки к итоговому экзамену

№ п/п	Вопросы
<i>первые вопросы:</i>	
1.	Сырье, применяемое в производстве теплоизоляционных материалов и изделий.
2.	Способы получения пористой структуры теплоизоляционных материалов.
3.	Основные свойства теплоизоляционных материалов.
4.	Преимущества неорганических теплоизоляционных материалов перед органическими.
5.	Марка теплоизоляционных материалов
6.	Сырье и технология производства минеральной ваты.
7.	Газо- и пенообразователи, используемые для получения ячеистых бетонов.
8.	Сырье, технология и аппаратура для получения вспученного вермикулита
9.	Необходимость и оборудование для предварительного вспенивания бисерного полистирола
10.	Засыпная теплоизоляция из керамзита и перлита
11.	Монолитные теплоизоляционные конструкции
12.	Меры пожарной безопасности при использовании различных теплоизоляционных материалов
13.	Торфяные теплоизоляционные материалы
14.	Методика и аппаратура для исследования влагостойкости минераловатных материалов.
15.	Схема двухтрубной системы водяного отопления с верхней разводкой и естественной циркуляцией
16.	Схема насосной двухтрубной системы водяного отопления с нижней разводкой.
17.	Схема одноконтурной системы водяного отопления с верхней разводкой, естественной циркуляцией и осевыми замыкающими участками.
18.	Схема одноконтурной горизонтальной системы водяного отопления с замыкающими участками.
19.	Схема одноконтурной горизонтальной системы водяного отопления с замыкающими участками.
20.	Устройство и принцип действия бойлера, методика расчета.
21.	Типы отопительных приборов, устройство и область их применения.
22.	Трубопроводы и арматура, применяемая в системе водяного отопления.
23.	Расширительный бак, его назначение и расчет полезного объема
24.	Устройства для удаления воздуха в системах водяного отопления
25.	Замкнутые и разомкнутые системы парового отопления. Их сравнительные характеристики.

<b>вторые вопросы:</b>	
1.	Воздушное отопление.
2.	Панельно-лучистое отопление. Теплообмен в помещении при панельно-лучистом отоплении
3.	Описание бетонных отопительных панелей. Теплоносители и схемы системы панельного отопления
4.	Системы солнечного отопления
5.	Системы геотермального отопления
6.	Схемы организации воздухообмена в производственных помещениях.
7.	Организация воздухообмена в жилых помещениях
8.	Местные отсосы от различных технологических процессов
9.	Воздушно-тепловые завесы. Конструктивные решения. Методика расчета воздушно-тепловых заве
10.	Особенности проектирования и расчета систем аспирации и пневмотранспорта.
11.	Пылеуловители вентиляционных выбросов. Конструкции и область применения
12.	Основы аэродинамики здания.
13.	Аварийная вентиляция: понятие, устройство, методика расчета.
14.	Противодымная вентиляция: понятие, устройство, методика расчета
15.	Воздушные души: понятие, устройство, методика расчета
16.	Основные функции заказчика, генподрядчика и субподрядчика.
17.	Отличие поточного метода монтажа от последовательного и параллельного методов монтажа ТГВ.
18.	Основные принципы поточной организации монтажа систем ТГВ
19.	Временные параметры сетевого графика, порядок их расчета.
20.	Специфика календарного планирования строительства наружных инженерных сетей
21.	Определение общей продолжительности строительства тепловых и газовых сетей
22.	Последовательность монтажа котельных установок
23.	Расчет средств механизации и автотранспорта на предстоящий объем работ монтажа ТГВ
24.	Принципы размещения в экономическом районе предприятий, выпускающих изделия, детали и конструкции для монтажа систем ТГВ
25.	Графические и цифровые формы описания моделей организации монтажа ТГВ
<b>третьи вопросы:</b>	
1.	Обработка воздуха перегретой водой и паром
2.	Осушение воздуха растворами солей
3.	Осушение воздуха твердыми поглотителями
4.	Дезодорация и ионизация воздуха
5.	Уменьшение шума вентиляторов.
6.	Основные характеристики паровых систем теплоснабжения
7.	Схемы паровых систем теплоснабжения
8.	Источники холода для систем кондиционирования воздуха
9.	Условия прокладки газовых труб в грунте
10.	Тепловлажностная обработка воздуха в форсуночных камерах систем кондиционирования
11.	Теплопроводность. Закон Фурье.
12.	Автономный кондиционер. Преимущества и недостатки автономных кондиционеров. Принцип работы автономного кондиционера
13.	Тепловой и гидравлический режим открытых систем теплоснаб

14.	Технико-экономическая и санитарная обусловленность применения систем кондиционирования воздуха в промышленных зданиях.
15.	Технико-экономическая и санитарная обусловленность применения систем кондиционирования воздуха в гражданских зданиях
16.	Сезонная тепловая нагрузка
17.	Круглогодичная тепловая нагрузка
18.	Противопожарные клапаны в вентиляционной систем
19.	Воздушные фильтры в системах кондиционирования
20.	Двухступенчатое испарительное охлаждение воздуха, условия применения
21.	Автоматика насосных станций и подстанций
22.	Автоматизация абонентских вводов закрытых и открытых систем теплоснабжения
23.	Центробежные насосы, их рабочие характеристики
24.	Оборудование для нагрева воды в больших системах горячего водоснабжения (СГВ).
25.	Элеваторы и смесительные насосы, водоподогреватели

### 3. Выпускная квалификационная работа

Выпускная квалификационная работа представляет собой логически завершенное теоретическое или экспериментальное исследование одной из актуальных тем, в котором выпускник демонстрирует уровень овладения необходимыми теоретическими знаниями, практическими умениями и навыками, позволяющими ему самостоятельно решать профессиональные задачи. Выпускная квалификационная работа входит в итоговую аттестацию.

Выпускная квалификационная работа должна:

- носить творческий, практический характер и основываться на актуальных данных и передовых научных разработках;
- отвечать требованиям логичного и четкого изложения материала;
- отражать умения студента формулировать и решать научно-исследовательские и практические задачи;
- быть правильно оформлена (четкая структура, завершенность, правильное оформление библиографических ссылок, списка литературы и нормативно-правовых актов, актуальность исполнения).

Выпускная квалификационная работа должна быть написана самостоятельно, содержать совокупность аргументированных положений и выводов. Автор несет ответственность за достоверность данных, представленных в выпускной квалификационной работе, он обязан делать ссылки на автора и источник, из которого заимствуются материалы или отдельные результаты. В случае использования чужого материала без ссылки на автора или источник заимствования выпускная квалификационная работа к защите не допускается.

#### 2.2. Перечень рекомендуемых тем выпускных квалификационных работ

№ п/п	Темы выпускной квалификационной работы
1.	Реконструкция системы газоснабжения (района, школы, жилого здания и т.д.)
2.	Отопление и вентиляция здания бытового обслуживания

3.	Газоснабжение микрорайона
4.	Отопление, вентиляция гаража на 50 автомашин
5.	Реконструкция тепловых сетей
6.	Оценка эксплуатационного состояния котельной по параметрам надежности и безопасности
7.	Теплоснабжение микрорайона
8.	Газоснабжение населенного пункта на 10000 человек
9.	Обследование и анализ работы систем вентиляции здания
10.	Реконструкция газоснабжения микрорайона
11.	Отопление и вентиляция административного здания
12.	Отопление и вентиляция 96-квартирного жилого дома
13.	Отопление и вентиляция торгово-офисного центра
14.	Реконструкция и оптимизация котельных
15.	Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котельных ангаров
16.	Отопление и вентиляция общественного здания
17.	Отопление и вентиляция жилого дома
18.	Модернизация котельной ТЭЦ
19.	Оценка влияния выбросов загрязняющих веществ на атмосферу от источников теплоснабжения
20.	Отопление микрорайона альтернативными источниками энергии.

#### ***Дополнения к списку тем ВКР***

Для студентов заочной формы обучения возможно утверждение тем ВКР, связанных с их производственной деятельностью. Но во всех случаях название темы должно соответствовать профилю подготовки. Следовательно, тема работы должна быть связана и отражать в названии проектирование, обследование, реконструкцию, эксплуатацию, модернизацию сетей теплогазоснабжения и вентиляции. Состав Проекта определяется преподавателем. Это может быть проектирование новых теплосетей, отопления или вентиляции города, района или здания, а также компоновка котельной.

## **4. Учебно-методическое обеспечение**

### **Основная литература**

#### **1. Выбор и расчет теплоизоляционных материалов ограждающих конструкций и тепловых сетей**

1. Румянцев Б.М. Эксперимент и моделирование при создании новых изоляционных и отделочных материалов [Электронный ресурс]: монография/ Румянцев Б.М., Жуков А.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 156 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23755>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Жуков А.Д. Технология теплоизоляционных материалов. Часть 1. Теплоизоляционные материалы. Производство теплоизоляционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жуков А.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26866>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Жуков А.Д. Технология теплоизоляционных материалов. Часть 2. Теплоэффективные строительные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жуков А.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 248 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16328>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Воронцов В.М. Полимерные, изоляционные и лакокрасочные материалы для архитекторов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Воронцов В.М.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28366>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

## 2. Отопление

1. Шумилов, Р.Н. Проектирование систем вентиляции и отопления: учебное пособие / Р.Н. Шумилов, Толстова Ю. И., А.Н. Бояршинова. — СПб. : Лань, 2014.— 333 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=52614](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52614)
2. Зеликов В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию [Электронный ресурс]/ Зеликов В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 624 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13551>.
3. Свистунов В.М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства [Электронный ресурс]: учебник/ Свистунов В.М., Пушняков Н.К.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2012.— 428 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15906>. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики
4. Лямаев Б.Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лямаев Б.Ф., Кириленко В.И., Нелюбов В.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2012.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15910>
5. Бирюзова Е.А. Теплоснабжение. Часть 1. Горячее водоснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бирюзова Е.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 192 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19046>

## 3. Вентиляция

1. Шумилов, Р.Н. Проектирование систем вентиляции и отопления: учебное пособие / Р.Н. Шумилов, Толстова Ю. И., А.Н. Бояршинова. — СПб. : Лань, 2014.— 333 с. Режим доступа - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=52614](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52614)
2. Хохлов, Н.А. Промышленная вентиляция: учебное пособие. — СПб. : СПбГЛТУ (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет), 2013.— 64 с. Режим доступа - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=45345](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45345)
3. Зеликов В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию [Электронный ресурс]/ Зеликов В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 624 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13551>.

4. Свистунов В.М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства [Электронный ресурс]: учебник/ Свистунов В.М., Пушняков Н.К.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2012.— 428 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15906>.

#### **4. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий**

1. Ильина Т.Н. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ильина Т.Н.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 200 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28350>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Кашкаров А.П. Установка, монтаж и обслуживание кондиционеров [Электронный ресурс]/ Кашкаров А.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2011.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7753>

#### **5. Основы технологии систем ТГВ**

1. Зеликов В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию [Электронный ресурс]/ Зеликов В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 624 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13551>.
2. Технология ремонтных работ зданий и их инженерных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 183 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28413>.
3. Дронова Г.Л. Планирование монтажа и технико-экономическая оценка систем теплогасоснабжения и вентиляции [Электронный ресурс]/ Дронова Г.Л.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 141 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28380>.

#### **6. Теплогасоснабжение с основами теплотехники**

1. Бирюзова Е.А. Теплоснабжение. Часть 1. Горячее водоснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бирюзова Е.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 192 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19046>
2. Подпоринов Б.Ф. Теплоснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Подпоринов Б.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011.— 267 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28404>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Новопашина Н.А. Газопотребление и газораспределение. Часть 2. Надежность систем газоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Новопашина Н.А., Филатова Е.Б.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 152 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20620>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### **Дополнительная литература**

1. Редько Л.Т. Теплоизоляционные, акустические материалы и системы [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторному практикуму/

- Редько Л.Т.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2004.— 61 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21682>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Раяк М.Б. Развитие зарубежных и отечественных систем отопления и вентиляции гражданских и производственных зданий [Электронный ресурс]/ Раяк М.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Новости теплоснабжения, 2007.— 183 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4486>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
  3. Гидравлический и тепловой расчеты однотрубной системы водяного отопления с нижней разводкой магистральных трубопроводов [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 61 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15984>.
  4. Гидравлический расчет двухтрубной гравитационной системы отопления [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 21 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15985>.
  5. Минко В.А. Комплексное проектирование установок центрального водяного отопления зданий жилищно-гражданского назначения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Минко В.А., Подпоринов Б.Ф., Семиненко А.С.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 179 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28348>.
  6. Раяк М.Б. Развитие зарубежных и отечественных систем отопления и вентиляции гражданских и производственных зданий [Электронный ресурс]/ Раяк М.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Новости теплоснабжения, 2007.— 183 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4486>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
  7. Беккер А. Системы вентиляции [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Беккер А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2007.— 240 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12746>.
  8. Мансуров Р.Ш. Вентиляция. Аэродинамический расчет вентиляционных систем с механическим побуждением [Электронный ресурс]: методические указания/ Мансуров Р.Ш.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2008.— 34 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21567>.
  9. Теплообмен в установках кондиционирования воздуха [Электронный ресурс]: методические указания к курсовому проектированию по курсу лекций «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий» для студентов направления подготовки 270800.92 Строительство, профиль Теплогазоснабжение и вентиляция/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 40 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20797>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
  10. Стефанов Е. В. Вентиляция и кондиционирование воздуха. - Санкт-Петербург: Издательство «АВОК Северо-Запад», 2005 — 402 с.
  11. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн.2/ Б.В.Баркалов, Н.Н.Павлов, С.С.Амيرджанов и др.; Под ред. Н.Н.Павлова и Ю.И.Шиллера.-4-е изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат, 1992.-416 с.: ил.-(Справочник проектировщика).
  12. Устройство и монтаж санитарно-технических систем зданий [Электронный ресурс]: практическое пособие для слесаря-сантехника/ — Электрон. текстовые

данные.— М.: ЭНАС, 2008.— 213 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5687>.

13. Кашкаров А.П. Установка, монтаж и обслуживание кондиционеров [Электронный ресурс]/ Кашкаров А.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2011.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7753>.
14. Шарапов В.И. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения [Электронный ресурс]: монография/ Шарапов В.И., Ротов П.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Новости теплоснабжения, 2007.— 165 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4488>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
15. Мансуров Р.Ш. Теплоснабжение района города [Электронный ресурс]: методические указания/ Мансуров Р.Ш., Гребнев Д.В.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2006.— 35 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21683>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю