

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

Государственное автономное образовательное учреждение Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» с 10.05.2023 г. преобразовано путем изменения типа в государственное бюджетное образовательное учреждение Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» на основании постановления Правительства Астраханской области от 26.04.2023 г. № 168-П

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НР и МД  
  
Н.В. Купчикова  
И.О.Ф.  
« 15 » апреля 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Наименование дисциплины

Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение  
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

### по направлению подготовки

08.06.01 «Техника и технологии строительства»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГТ)

### По научной специальности

2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

### Кафедра Инженерные системы и экология

*Высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации*

**Разработчик:**

К.Т.Н., ДОЦЕНТ  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

Аляутдинов  
(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова/  
И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерных систем и экологии» протокол № 9 от 18 . 04 . 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой

Аляутдинов  
(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова/  
И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Техника и технологии строительства» научная специальность «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»

Аляутдинов  
(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова/  
И. О. Ф.

Заведующий аспирантурой

Обкурский  
(подпись)

Обкурский  
И. О. Ф.

Начальник УИТ

Турмуханов  
(подпись)

Турмуханов  
И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

Хайдижешова  
(подпись)

/Р.С. Хайдижешова/  
И. О. Ф.

## Содержание:

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОП аспирантуры	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	7
5.2.1. Содержание лекционных занятий	7
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине	10
5.2.5. Темы контрольных работ	11
5.2.6. Темы курсовых проектов /курсовых работ	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
7.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	13
7.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	13
8. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	13

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» является: теоретическое освоение основных ее разделов и методически обоснованное понимание возможности и роли курса в решении задач рациональной эксплуатации теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения.

## 2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

### знать:

- методы проведения оценки инновационного потенциала и технико-экономического анализа использования нетрадиционных источников энергии, ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влагообмена в ограждениях;

- задачи оптимизации параметров, обеспечивающих световой, акустический и тепловой комфорт помещений зданий, повышения надежности систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования .

### уметь:

- разрабатывать расчетные характеристики и программы проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического, светотехнического и акустического режимов зданий различного назначения, тепломассообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях ;

- проводить расчеты и экспериментальных исследования, учитывая экологичность инженерного оборудования и помещений зданий.

### иметь навыки:

- проводить оценку инновационного потенциала и технико-экономический анализ использования нетрадиционных источников энергии, ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влагообмена в ограждениях, разрабатывать расчетные характеристики и программы проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического, светотехнического и акустического режимов зданий различного назначения, тепломассообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях;

- ставить задачи по оптимизации параметров, обеспечивающих световой, акустический и тепловой комфорт помещений зданий, повышения надежности систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования, методов их расчета, проектирования и экспериментальных исследований, обеспечению экологичности инженерного оборудования и помещений зданий, защиты от шума и вибраций санитарно-технического и инженерного оборудования, звукопоглощению покрытий, звукоизоляции ограждений, инсоляции и солнцезащите помещений .

## 3. Место дисциплины в структуре ОП аспирантуры

Дисциплина 2.3.5 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» реализуется в рамках промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практике образовательного компонента.

Дисциплина базируется на основах следующих дисциплин: «Основы научных исследований и интеллектуальной собственности», «Прогнозирование и оптимизация результатов исследований», «Теория и практика экспериментальных исследований по теме НИР».

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная
1	2
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>6 семестр – 3 з.е.;</b> <b>7 семестр – 3 з.е.</b> <b>всего – 6 з.е.</b>
Лекции (Л)	6 семестр – 36 часов; 7 семестр – 36 часов. <b>всего – 72 часа</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	Учебным планом <i>не предусмотрено</i>
Практические занятия (ПЗ)	6 семестр – 18 часов; 7 семестр – 18 часов. <b>всего – 36 часов</b>
Самостоятельная работа (СР)	6 семестр – 54 часа; 7 семестр – 54 часа; <b>всего – 108 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>	
Контрольная работа	Учебным планом <i>не предусмотрено</i>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	
Экзамены	<b>7 семестр</b>
Зачет	<b>6 семестр</b>
Зачет с оценкой	Учебным планом <i>не предусмотрено</i>
Курсовая работа	Учебным планом <i>не предусмотрено</i>
Курсовой проект	Учебным планом <i>не предусмотрено</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающегося (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающегося				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная				
				Л	ЛЗ	ПЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Отопление	25	6	9	-	4	12	
2	Раздел 2. Вентиляция и воздушный режим здания	25	6	9	-	4	12	Зачет
3	Раздел 3. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение	29	6	9	-	5	15	
4	Раздел 4. Теплоснабжение	29	6	9	-	5	15	
5	Раздел 5. Газоснабжение	36	7	12	-	6	18	
6	Раздел 6. Котельные (паро - и теплогенераторные) установки	36	7	12	-	6	18	Экзамен
7	Раздел 7. Освещение	36	7	12	-	6	18	
	<b>Итого:</b>	216		72	-	36	108	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Отопление	Входное тестирование. Принципы действия и классификация систем отопления. Принципиальные схемы систем водяного, парового, воздушного, лучистого, газового и печного отопления. Центральные и местные системы отопления. Современные и перспективные системы отопления жилых, общественных, производственных и сельскохозяйственных зданий и сооружений. Элементы систем центрального и местного отопления и их основные характеристики. Гидравлический режим систем, расчет гравитационных и насосных систем водяного отопления. Тепловой режим при панельно-лучистом отоплении. Понятие о надежности систем. Пусковое и эксплуатационное качественно-количественное регулирование теплоотдачи системами отопления, учет расхода теплоты. Энергосбережение при проектировании и эксплуатации систем отопления. Использование нетрадиционных источников энергии
2	Раздел 2. Вентиляция и воздушный режим здания	Санитарно-гигиенические и технологические основы вентиляции. Взрыво- и пожароопасность газов, паров и пыли, поступающих в помещение. Классификация систем вентиляции. Свойства влажного воздуха. Тепловой, влажностный и газовый режимы вентилируемого помещения. Требуемый и расчетный воздухообмен в помещении. Нестационарный режим вентилируемого помещения. Аварийная вентиляция. Аэродинамические основы организации воздухообмена в помещении. Движение воздуха вблизи вытяжных и приточных отверстий. Конвективные струи. Основные положения по конструированию вентиляционных систем здания. Конструкция и области применения воздушных и воздушно-тепловых завес. Аэродинамический расчет систем вентиляции с гравитационным и механическим побуждением движения воздуха. Пневмотранспорт материалов. Подбор побудителей движения воздуха. Устройства для нагревания воздуха и утилизации тепла. Принципиальные схемы, классификация, конструктивное устройство и расчет. Классификация, конструкция и принцип действия фильтров и систем по очистке воздуха от вредных примесей. Аэродинамические характеристики здания, моделирование процессов аэродинамики здания и промплощадок. Давление воздуха на ограждения здания. Испытание и наладка вентиляционных систем и оборудования. Эксплуатационное регулирование систем механической и естественной вентиляции. Основы методов расчета рассеивания вредных выбросов в атмосфере. Экологическая оценка систем вентиляции
3	Раздел 3. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение	Тепло- и массообмен между влажным воздухом и водой, растворами солей, твердыми сорбентами. Модели тепло- и массопередачи в аппаратах кондиционирования, предельные равновесные состояния. Процессы кондиционирования воздуха в центральных и местных системах кондиционирования воздуха (СКВ). Принципиальные схемы и решения СКВ в зданиях различного назначения. Холодо- и теплоснабжение центральных, местных и центрально-местных СКВ. Эффективное использование и экономия энергии в СКВ. Оценка эффективности и технико-экономической целесообразности систем утилизации теплоты. Конструктивные особенности и методы подбора

		устройств для утилизации теплоты. Автоматизация процессов регулирования работы СКВ. Современные системы и программы управления СКВ. Тепловые насосы, вихревые трубы
4	Раздел 4. Теплоснабжение	Теплофикация и централизованное теплоснабжение как основное направление в энергосбережении городов и промышленности. Схемы включения ТЭЦ и районных котельных в системы центрального теплоснабжения. Экономическая целесообразность и технические возможности использования для теплоснабжения сбросной теплоты промышленных установок, термальных подземных вод, гелиоустановок и других нетрадиционных источников теплоты. Классификация систем теплоснабжения. Выбор расчетных параметров теплоносителя. Обоснование выбора схем присоединения местных систем отопления, горячего водоснабжения и вентиляции к наружным тепловым сетям. Оборудование и расчет абонентских вводов. Расчет теплообменных аппаратов для систем отопления и горячего водоснабжения. Выбор методов и регулирование отпуска теплоты. Тепловые пункты, расчет, конструирование. Гидравлический расчет тепловых сетей. Техно-экономический расчет диаметров трубопроводов. Пьезометрические графики, переменные гидравлические режимы закрытых и открытых систем теплоснабжения, гидравлическая устойчивость. Надежность тепловых сетей, основные понятия и показатели надежности. Резервирование и секционирование тепловых сетей с учетом надежности. Паровые системы теплоснабжения, принципиальные схемы и области применения. Гидравлический расчет паро- и конденсаторопроводов. Схемы, конструкции и оборудование тепловых сетей. Элементы теплопроводов, их расчет и подбор. Способы прокладки тепловых сетей. Конструкции и расчет теплоизоляции. Защита трубопроводов от коррозии. Системы горячего водоснабжения. Выбор схемы. Гидравлический расчет квартальных циркулярных систем. Аккумуляторы в системах горячего водоснабжения
5	Раздел 5. Газоснабжение	Основные физико-химические свойства горючих газов, используемых для газоснабжения. Обработка и магистральный транспорт газа. Схемы городских систем газоснабжения. Конструкции, оборудование и устройство газопроводов. Защита газопроводов от коррозии. Нормы и графики потребления газа. Коэффициенты неравномерности и одновременности. Регулирование неравномерности потребления. Определение расчетных расходов газа. Гидравлический расчет газовых сетей. Расчет потокораспределения в кольцевых сетях. Переменные гидравлические режимы городских газовых сетей. Надежность газовых сетей, основные понятия и критерии надежности. Промышленные и внутридомовые системы газоснабжения, устройство, классификация, выбор расчетных параметров и технико-экономическое обоснование схем. Регуляторы давления газа, их классификация, устройство. Устройство и оборудование газораспределительных станций и регуляторных пунктов (установок). Эксплуатация систем газоснабжения. Техника безопасности. Сжиженные углеводородные газы, их основные свойства. Смеси газов и жидкостей, двухфазные смеси. Технологическая схема и основное оборудование газораспределительных станций. Установки сжиженного газа у потребителей. Искусственная и естественная регазификация сжиженных газов. Установки для получения газозоудной смеси. Теоретические основы сжигания газов. Химическое равновесие реакции горения. Кинетика горения газовых смесей. Основные положения теории цепного воспламенения. Распространение пламени в ламинарном и турбулентном потоках. Диффузное горение газа. Газогорелочные устройства. Классификация, требования, конструкции и



		технологические характеристики горелок. Горелки с полным и без полного предварительного смешения. Экономия газа и снижение вредных веществ при сжигании газового топлива, защита воздушного бассейна
6	Раздел 6. Котельные (паро- и теплогенераторные) установки	Парогенераторные установки ТЭЦ, пиковые теплогенераторы. Районные тепловые станции, квартальные котельные. Отопительные и отопительно-производственные котельные. Источники теплоты при децентрализованном теплоснабжении. Выбор топлива для источников тепла крупных и мелких централизованных систем теплоснабжения. Топливное хозяйство. Элементы теплогенератора. Топочное хозяйство. Поверхности нагрева. Экономайзеры. Золоулавливание. Пароперегреватели. Обмуровка и тепловая изоляция паро- и теплогенераторов. Водоподготовка. Автоматика. Вспомогательное оборудование. Тепловой и аэродинамический расчет теплогенератора. Нормативный метод. Экологические аспекты применения паро- и теплогенераторных установок на различных видах топлива
7	Раздел 7. Освещение	Оптические характеристики светопрозрачных и отделочных материалов. Классификация и основные характеристики светопрозрачных конструкций. Световой режим помещений. Основы нормирования, расчета и проектирования естественного освещения помещений. Совмещенное освещение помещений. Основные типы источников света, их характеристики и область применения, энергоэффективность источников света. Основные типы световых приборов, светотехнические характеристики и классификация светильников, области их применения. Основные характеристики искусственного освещения. Основы нормирования, расчета и проектирования искусственного освещения помещений. Световой комфорт. Основы нормирования, расчета и проектирования освещения селитебных территорий. Характеристики светового климата. Основы нормирования и расчета инсоляции помещений и территорий застройки. Солнцезащитные устройства. Колориметрические параметры цвета. Функции света в интерьере. Цветовые характеристики источников света

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрено

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Отопление	Расчет гравитационных и насосных систем водяного отопления. Выбор и расчет нетрадиционных источников энергии.
2	Раздел 2. Вентиляция и воздушный режим здания	Расчет требуемого и расчетного воздухообмена в помещении. Аэродинамический расчет систем вентиляции с гравитационным и механическим побуждением движения воздуха. Подбор побудителей движения воздуха. Расчет рассеивания вредных выбросов в атмосфере. Экологическая оценка систем вентиляции.
3	Раздел 3. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение	Оценка эффективности и технико-экономической целесообразности систем утилизации теплоты. Конструктивные особенности и подбор устройств для утилизации теплоты
4	Раздел 4. Теплоснабжение	Определение экономической целесообразности и технических

		возможностей использования для теплоснабжения сбросной теплоты промышленных установок, термальных подземных вод, гелиоустановок и других нетрадиционных источников теплоты. Выбор расчетных параметров теплоносителя. Расчет теплообменных аппаратов для систем отопления и горячего водоснабжения. Гидравлический расчет тепловых сетей. Технико-экономический расчет диаметров трубопроводов. Гидравлический расчет паро- и конденсаторопроводов. Гидравлический расчет квартальных циркулярных систем
5	Раздел 5. Газоснабжение	Определение расчетных расходов газа. Гидравлический расчет газовых сетей. Расчет потокораспределения в кольцевых сетях. Определение экономии газа и снижения вредных веществ при сжигании газового топлива, защита воздушного бассейна
6	Раздел 6. Котельные (паро- и теплогенераторные) установки	Выбор топлива для источников тепла крупных и мелких централизованных систем теплоснабжения. Тепловой и аэродинамический расчет теплогенератора. Экологические аспекты применения паро- и теплогенераторных установок на различных видах топлива.
7	Раздел 7. Освещение	Расчета естественного и искусственного освещения помещений. Расчет инсоляции помещений и территорий застройки.

**5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

**Очная форма обучения**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1. Отопление	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[4-5], [8], [10]
2	Раздел 2. Вентиляция и воздушный режим здания	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[1], [5], [8], [10]
3	Раздел 3. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[5], [8], [14], [15], [16],
4	Раздел 4. Теплоснабжение	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к зачету Подготовка к итоговому тестированию	[2], [3], [9], [11]
5	Раздел 5. Газоснабжение	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [6-7], [12-13]
6	Раздел 6. Котельные (паро- и теплогенераторные) установки	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[11], [13], [17]
7	Раздел 7. Освещение	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическому занятию Подготовка к экзамену Подготовка к итоговому тестированию	[5], [8], [14], [15], [16]

**5.2.5. Темы контрольных работ**  
*Учебным планом не предусмотрено*

**5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ**  
*Учебным планом не предусмотрено*

**6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

<b>Организация деятельности студента</b>
<p><b><u>Лекция</u></b></p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b><u>Практическое занятие</u></b></p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.</p>
<p><b><u>Самостоятельная работа</u></b></p> <p>Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– конспектирование (составление тезисов) лекций;</li><li>– выполнение контрольных работ;</li><li>– решение задач;</li><li>– работу со справочной и методической литературой;</li><li>– работу с нормативными правовыми актами;</li><li>– участие в тестировании и др.</li></ul> <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– повторение лекционного материала;</li><li>– подготовки к семинарам (практическим занятиям);</li><li>– изучения учебной и научной литературы;</li><li>– изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);</li><li>– решения задач, выданных на практических занятиях;</li><li>– подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;</li><li>– выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.</li><li>– проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.</li></ul>
<p><b><u>Контрольная работа</u></b></p> <p>Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным</p>

темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических (лабораторных) занятиях и при прохождении практики. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

#### **Подготовка к экзамену**

Подготовка студентов к экзамену (к зачету) включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение учебного семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену (к зачету);
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **7.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### ***а) основная учебная литература:***

1. Авдолимов Е.М., Брюханов О.Н., Жила В.А. и др. Теплогазоснабжение и вентиляция, М.: Издат.центр «Академия», 2013- 400с.

2. Штокман Е.А., Карагодин Ю.Н. Теплогазоснабжение и вентиляция, М.: Изд-во Ассоциации строительных ВУЗов, 2012 – 176с.

3. Сотникова О.А., Мелькумов В.Н. Теплоснабжение, М.: Изд-во ассоциации строительных вузов, 2009 – 296 с

4. Полушкин В.И., Анисимов С.М., Васильев В.Ф., Смирнов А.Ф., Суханова И.И. Отопление, М.: Академия, 2010 – 256 с

5. Бодров В. И., Махов Л. М., Троицкая Е. В. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха производственных зданий сельхозназначения, М.: АВС, 2014 – 240 с.

6. Брюханов О.Н. Газоснабжение, М.: Академия, 2008 – 433 с.

7. Ионин А.А., Жила В.А., Артихович В.В., Пшоник М.Г. Газоснабжение, М.: АСВ, 2012-465 с.

8. Маряхина В. С., Мансуров Р. Теплогенерирующие установки: учебное пособие. - Оренбург: ОГУ, 2014. - 104 стр.

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=259259](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=259259) (дата обращ. 14.04.19)

9. Новопашина Н. А. , Филатова Е. Б. Газопотребление и газораспределение: учебное пособие, Ч. 2. Надежность систем газоснабжения, Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2011. - 152 стр.

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=143891](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=143891) (дата обращ. 14.04.19)

б) дополнительная учебная литература:

10. Теплотехника: Учебник для ВУЗов/В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Кмафер и др. Под редак. В.Н. Луканина, М.: Высшая школа, 2005 – 670 с.

11. Отопление и вентиляция. учебник для ВУЗов. В 2-х ч. Ч.2 Вентиляция/Под ред. В. Н. Богословского /В.Н. Богословский, В.И. Новожилов, Б.Д. Симаков, В.П. Титов, М.: Стройиздат, 1976- 439 с.

12. Соколов Е.Я./Теплофикация и тепловые сети: Учебник для ВУЗов, М.: МЭИ, 7-е изд., стер. - 2001- 472 с.

13. Ионин А. А. Газоснабжение, М.: АСВ, 2012 – 465 с.

14. Жила В.А., М.А. Ушаков, Брюханов О.Н. Газовые сети и установки, М.: Академия, 2-е изд. - 2005-272 с.

15. Феткуллов М. Р. Автономные системы теплоснабжения: учебно-практическое пособие, Ульяновск: УлГТУ, 2011. - 158 стр.

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=363224](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=363224) (дата общ. 14.03.22)

16. Тюрин Н. П. Высокоэффективные устройства очистки вентиляционных выбросов от мелкодисперсных частиц: монография, Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 124 стр.

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=438397](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=438397) (дата общ. 14.03.22)

**в) перечень учебно-методического обеспечения**

17. Свинцов В.Я. Методические указания к контрольной работе по дисциплине «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» АГАСУ, 2019 г. – 50с. <http://moodle.aucu.ru>

**7.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. 7-Zip
2. Office 365
3. Adobe Acrobat Reader DC.
4. Internet Explorer.
5. Apache Open Office.
6. Google Chrome
7. VLC media player
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. Kaspersky Endpoint Security

**7.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>)
2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru))
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>)
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

**8. Особенности организации обучения по дисциплине «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины**  
«Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»  
08.06.01 «Техника и технологии строительства»,  
**Научная специальность 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.  
Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

Целью учебной дисциплины «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» является: теоретическое освоение основных ее разделов и методически обоснованное понимание возможности и роли курса в решении задач рациональной эксплуатации теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения.

Учебная дисциплина «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» входит в промежуточную аттестацию по дисциплинам (модулям) и практике образовательного компонента.

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Основы научных исследований и интеллектуальной собственности», «Прогнозирование и оптимизация результатов исследований», «Теория и практика экспериментальных исследований по теме НИР».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Отопление

Раздел 2. Вентиляция и воздушный режим здания

Раздел 3. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение

Раздел 4. Теплоснабжение

Раздел 5. Газоснабжение

Раздел 6. Котельные (паро - и теплогенераторные) установки

Раздел 7. Освещение

И.о заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись

/Аляутдинова Ю.А./  
И. О. Ф.

## **РЕЦЕНЗИЯ**

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
«Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»  
ОП по направлению подготовки  
08.06.01 «Техника и технологии строительства»,  
научная специальность 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование  
воздуха, газоснабжение и освещение»  
по программе аспирантура**

Бялецкой Еленой Михайловной (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» ОПОП по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства», по программе аспирантуры, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчик – доцент, к.т.н. Аляутдинова Ю.А.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» (далее по тексту Программа) соответствует паспорту научной специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» и Федеральным государственным требованиям к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021г. № 951 и зарегистрированного в Минюсте России 23.11.2021 № 65943.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практике образовательного компонент.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП по научной специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний аспиранта, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям научной специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» предназначены для текущего контроля и промежуточной

аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Инженерные системы и экология» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по научной специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».


Оценочные и методические материалы по дисциплине «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» представлены: вопросами к экзамену, вопросами к тесту, типовыми заданиями к контрольной работе.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» в АГАСУ.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» ОПОП по научной специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», по программе аспирантуры, разработанная доцентом, к.т.н., Аляутдиновой Ю.А. соответствуют современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства», научной специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Доцент кафедры «ИСЭ

  
(подпись) Бялеев И. О. Ф.  
И. О. Ф.

*Подпись Бялеев И. О. Ф. заверено.*

СПЕЦИАЛИСТ ПО ПЕРСОНАЛУ  
  
(подпись) Е. Б. Ковалева  
(с.и.о.)





**Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)**

---

Государственное автономное образовательное учреждение Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» с 10.05.2023 г. преобразовано путем изменения типа в государственное бюджетное образовательное учреждение Астраханской области высшего образования «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» на основании постановления Правительства Астраханской области от 29.04.2023 г. № 188-П

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Проректор по НР и МД**  
  
**Н.В. Купчикова**  
И.О.Ф  
« 15 » апреля 2022 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Наименование дисциплины**

Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение  
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

**по направлению подготовки**

08.06.01 «Техника и технологии строительства»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГТ)

**По научной специальности**

2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»


(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

**Кафедра Инженерные системы и экология**

*Высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации*

**Разработчик:**

К.Т.Н., доцент  
(занимаемая должность  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова/  
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры  
«Инженерные системы и экология» протокол №9 от 18 04 2022г.

И.о. заведующего кафедрой

  
(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова/  
И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Техника технологии строительства» научная специальность  
«Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и  
освещение»

  
(подпись)

/Ю.А. Аляутдинова/  
И. О. Ф.

Заведующий аспирантурой

  
(подпись)

/О.В. Куснетсов/  
И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень результатов обучения с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	11
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих результаты обучения	12
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих результаты обучения	14
4 Приложение	16

**1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**  
 Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлены в виде отдельного документа

**1.1. Перечень результатов обучения с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2 РПД)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)								Формы контроля с конкретизацией задания
	1	2	3	4	5	6	7	8	
	2	3	4	5	6	7	8	9	
Знать: методы проведения оценки инновационного потенциала и технико-экономического анализа использования нетрадиционных источников энергии, ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влажностного обмена в ограждениях	X	X	X	X	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 1-7, 22-30) Типовые вопросы для итогового тестирования (1-5, 16-20) Типовые вопросы к зачету (1-6)
Уметь: разрабатывать расчетные характеристики и программы проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического, светотехнического и акустического режимов зданий различного назначения, тепломассообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях	X	X	X	X	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 8-13, 31-34) Типовые вопросы для итогового тестирования (6-10, 21-24) Типовые вопросы к зачету (7-13)
Иметь навыки: способностью проводить оценку инновационного потенциала и технико-экономический анализ использования нетрадиционных источников энергии, ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влажностного обмена в ограждениях, разрабатывать расчетные характеристики и программы проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического,	X	X	X	X	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 14-21, 35-39) Типовые вопросы для итогового тестирования (11-15, 25-29) Типовые вопросы к зачету (14-22)



**1.2. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля**

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

**1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения				Высокий уровень (Зачтено)
	Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	4	
1 <b>Знает:</b> методы проведения оценки инновационного потенциала и технико-экономического анализа использования нетрадиционных источников энергии, ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влажностного обмена в ограждениях	2 Обучающийся не знает методы проведения оценки инновационного потенциала и технико-экономического анализа использования нетрадиционных источников энергии, ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влажностного обмена в ограждениях	3 Обучающийся знает методы проведения оценки инновационного потенциала и технико-экономического анализа использования нетрадиционных источников энергии, ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влажностного обмена в ограждениях, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильно формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	4 Обучающийся твердо знает методы проведения оценки инновационного потенциала и технико-экономического анализа использования нетрадиционных источников энергии, ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влажностного обмена в ограждениях, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	5 Обучающийся знает методы проведения оценки инновационного потенциала и технико-экономического анализа использования нетрадиционных источников энергии, ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влажностного обмена в ограждениях, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий	
<b>Умеет:</b> разрабатывать расчетные характеристики и программы проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического, светотехнического режимов зданий различного назначения,	Не умеет проводить разрабатывать расчетные характеристики и программы проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического, светотехнического режимов зданий различного назначения	В целом успешное, но не системное умение разрабатывать расчетные характеристики и программы проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического, светотехнического и акустического режимов зданий различного назначения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение разрабатывать расчетные характеристики и программы проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического, светотехнического и акустического режимов зданий различного назначения	Сформированное умение разрабатывать расчетные характеристики и программы проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического, светотехнического и акустического режимов зданий различного назначения	

<p>тепломассообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях</p>	<p>назначения, теплообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях, большинство программой обучения учебных заданий не выполнено</p>	<p>зданий различного назначения, теплообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях</p>	<p>акустического режимов зданий различного назначения, теплообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях</p>	<p>назначения, теплообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях</p>
<p><b>Имеет навыки</b> проводить оценку инновационного потенциала и технико-экономический анализ использования инновационных источников энергии, ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влажностного режима в ограждениях, разрабатывать расчетные характеристики программы проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического и акустического режимов зданий различного назначения, теплообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство</p>	<p>Обучающийся не владеет способностью проводить оценку инновационного потенциала и технико-экономический анализ использования инновационных источников энергии, ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влажностного режима в ограждениях, разрабатывать расчетные характеристики программы проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического и акустического режимов зданий различного назначения, теплообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство</p>	<p>В целом успешное, но не системное владение способностью проводить оценку инновационного потенциала и технико-экономический анализ использования инновационных источников энергии, ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влажностного режима в ограждениях, разрабатывать расчетные характеристики и программы проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического и акустического режимов зданий различного назначения, теплообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение способностью проводить оценку инновационного потенциала и технико-экономический анализ использования инновационных источников энергии, ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влажностного режима в ограждениях, разрабатывать расчетные характеристики и программы проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического и акустического режимов зданий различного назначения, теплообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях</p>	<p>Успешное и системное владение опытом руководства коллективом исполнителей, способностью проводить оценку инновационного потенциала и технико-экономический анализ использования инновационных источников энергии, ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влажностного режима в ограждениях, разрабатывать расчетные характеристики и программы проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического, светотехнического и акустического режимов зданий различного назначения, теплообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях</p>



	предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено		тепломассообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях	
<p><b>Знает:</b> задачи оптимизации параметров, обеспечивающих световой, акустический и тепловой комфорт помещений зданий, повышения надежности систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования</p>	<p>Обучающийся не знает задачи оптимизации параметров, обеспечивающих световой, акустический и тепловой комфорт помещений зданий, повышения надежности систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования</p>	<p>Обучающийся имеет современные научные достижения при решении задачи оптимизации параметров, обеспечивающих световой, акустический и тепловой комфорт помещений зданий, повышения надежности систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>Обучающийся твердо знает современные научные достижения при решении задачи оптимизации параметров, обеспечивающих световой, акустический и тепловой комфорт помещений зданий, повышения надежности систем теплогазоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования, в том числе в междисциплинарных областях, чётко и логически стройно излагает материал, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий</p>	
<p><b>Умеет:</b> проводить расчеты и экспериментальных исследования, учитывая экологичность инженерного оборудования и помещений зданий, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>Не умеет организовывать работы по осуществлению проведением расчетов и экспериментальных исследований, учитывая экологичность инженерного оборудования и помещений зданий, в том числе в междисциплинарных областях, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу</p>	<p>В целом успешное, но не системное умение организовывать работы по осуществлению проведения расчетов и экспериментальных исследований, учитывая экологичность инженерного оборудования и помещений зданий, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, в проведении расчетов и экспериментальных исследований, учитывая экологичность инженерного оборудования и помещений зданий, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>Умеет квалифицированно организовывать работы по осуществлению проведения расчетов и экспериментальных исследований, учитывая экологичность инженерного оборудования и помещений зданий, в том числе в междисциплинарных областях</p>
<p><b>Имеет навыки</b> ставить</p>	<p>Обучающийся не владеет</p>	<p>В целом успешное, но не</p>	<p>В целом успешное, но</p>	<p>Успешное и системное</p>

<p>задачи по оптимизации параметров, обеспечивающих световой, акустический и тепловой комфорт помещений зданий, повышения надежности систем теплогасоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования, методов их расчета, проектирования и экспериментальных исследований, обеспечению экологичности инженерного оборудования и помещений зданий, защиты от шума и вибраций санитарно-технического и инженерного оборудования, звукопоглощению покрытий, звукоизоляции ограждений, инсоляции и солнцезащите помещений</p>	<p>способностью ставить задачи по оптимизации параметров, обеспечивающих световой, акустический и тепловой комфорт помещений зданий, повышения надежности систем теплогасоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования, методов их расчета, проектирования и экспериментальных исследований, обеспечению экологичности инженерного оборудования и помещений зданий, защиты от шума и вибраций санитарно-технического и инженерного оборудования, звукопоглощению покрытий, звукоизоляции ограждений, инсоляции и солнцезащите помещений, в том числе в междисциплинарных областях, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу</p>	<p>системное владение способностью ставить задачи по оптимизации параметров, обеспечивающих световой, акустический и тепловой комфорт помещений зданий, повышения надежности систем теплогасоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования, методов их расчета, проектирования и экспериментальных исследований, обеспечению экологичности инженерного оборудования, звукопоглощению покрытий, звукоизоляции ограждений, инсоляции и солнцезащите помещений, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками в способности ставить задачи по оптимизации параметров, обеспечивающих световой, акустический и тепловой комфорт помещений зданий, повышения надежности систем теплогасоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования, методов их расчета, проектирования и экспериментальных исследований, обеспечению экологичности инженерного оборудования и помещений зданий, защиты от шума и вибраций санитарно-технического и инженерного оборудования, звукопоглощению покрытий, звукоизоляции ограждений, инсоляции и солнцезащите помещений, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>владение способностью ставить задачи по оптимизации параметров, обеспечивающих световой, акустический и тепловой комфорт помещений зданий, повышения надежности систем теплогасоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования, методов их расчета, проектирования и экспериментальных исследований, обеспечению экологичности инженерного оборудования и помещений зданий, защиты от шума и вибраций санитарно-технического и инженерного оборудования, звукопоглощению покрытий, звукоизоляции ограждений, инсоляции и солнцезащите помещений, в том числе в междисциплинарных областях</p>
--	--	--	--	--

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих результаты обучения**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Экзамен(зачет)**

*а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 1)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности знаний, умений, навыков.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:**

## 2.2. Тест

а) *типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 2)*  
*типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 3)*

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

1. Уровень сформированности знаний, умений, навыков.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих результаты обучения

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

### Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, учебная карточка, портфолио
2	Тестирование	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя

### Типовые вопросы к экзамену

#### **Знать**

1. Характеристика систем отопления.
2. Элементы систем отопления.
3. Параметры воздушной среды, требования к решениям вентиляции помещений и оборудованию вентиляционных систем.
4. Основные характеристики и разновидности систем теплоснабжения.
5. Источники теплоты систем теплоснабжения. Топливное хозяйство.
6. Электромагнитная природа света.
7. Светотехнические свойства строительных материалов.

#### **Уметь**

8. Организация и расчет воздухообмена в помещениях зданий различного назначения.
9. Аэродинамический расчет систем вентиляции.
10. Воздушное отопление.
11. Использование нетрадиционных источников энергии.
12. Защитные свойства наружных ограждающих конструкций.
13. Стационарная теплопередача через сложное ограждение.

#### **Иметь навыки**

14. Системы водяного отопления. Особенности гидравлического расчета.
15. Испытания и наладка вентиляционных систем.
16. Теплопередача через наружные ограждения.
17. Нестационарный тепловой режим ограждения и помещения.
18. Теплообмен в помещении.
19. Влияние ограждающих конструкций на комфортность тепловой обстановки в помещении.
20. Законы строительной светотехники.
21. Искусственное освещение.

#### **Знать**

22. Системы вентиляции с механическим побуждением.
23. Системы вентиляции с естественным побуждением.
24. Процессы кондиционирования воздуха в центральных и местных СКВ.
25. Источники теплоты и холода в СКВ.
26. Оборудование тепловых пунктов (подстанций).
27. Горючие газы. Основные свойства и транспорт газа.
28. Элементы паро- и теплогенераторов.
29. Акустические характеристики шума и помещений.
30. Звукоизоляционные и звукопоглощающие материалы.

#### **Уметь**

31. Оборудование центральных СКВ. Подбор оборудования.
32. Городские системы газоснабжения.
33. Потребление газового топлива.
34. Тепловые схемы теплогенерирующих установок, расчет.

***Иметь навыки***

35. Регулирование отпуска теплоты.
36. Гидравлический расчет, конструкции тепловых сетей.
37. Тепловой расчет тепловых сетей.
38. Гидравлический расчет газовых сетей.
39. Регуляторы давления и регуляторные пункты.



## Типовые вопросы к зачету

### ***Знать***

1. Конструктивно-планировочные решения и задачи системы центрального теплоснабжения
2. Современные системы теплоснабжения от различных источников
3. Современные бытовые газовые приборы, их конструктивно-технические исполнения.
4. Организация и технические средства учета газопотребления
5. Организация и решения отвода продуктов сгорания от бытовых газовых приборов.
6. Область применения различных систем отопления.

### ***Уметь***

7. Современные системы теплоснабжения от различных источников. Потребители тепла.
8. Состав и физико-химические свойства газообразного топлива.
9. Конструктивно-технологические решения отопительных приборов. Достоинства и недостатки.
10. Конструктивно-технологические решения отопительных приборов.
11. Модернизация систем отопления в жилых домах
12. Современное оборудование, трубопроводы, арматура систем отопления. Средства контроля и наладки оборудования систем отопления.
13. Модернизация систем отопления в общественных зданиях.

### ***Иметь навыки***

14. Классификация систем газоснабжения..
15. Виды и состав горючих газов.
16. Схемные решения городских систем газоснабжения. Основные сооружения.
17. Классификация газопроводов.
18. Организация системы отопления промышленных зданий
19. Энергосбережение в системах отопления.
20. Организация вентиляции в общественных зданиях
21. Организация вентиляции в жилых многоэтажных зданиях
22. Проектные решения приточных и вытяжных систем вентиляции

### ***Знать***

23. Конструктивные решения каналов и воздуховодов. Способы соединения воздуховодов.
24. Способы борьбы с шумом и вибрацией. Конструктивные особенности шумоглушителей.
25. Конструктивно- технологические решения аварийной вентиляции.
26. Современные бытовые кондиционеры и режимы их работы.
27. Прецизионные кондиционеры и режим их работы.

### ***Уметь***

28. Современные сплит-системы. Организация, контроль и регулирование микроклимата помещений.
29. Организация микроклимата помещений на основе современных систем кондиционирования

### ***Иметь навыки***

30. Современные центральные кондиционеры и хладагенты, применяемых в технике кондиционирования.
31. Экологические аспекты использования систем кондиционирования.

**Типовые вопросы для входного тестирования**

Вопрос 1

Вставьте в текст пропущенное слово (слово введите прописными буквами):

Система вентиляции, в которой воздухообмен происходит за счет разности давления и температуры наружного и внутреннего воздуха и действия ветра, называется .....ой.

Вопрос 2

Система вентиляции, движение воздуха в которой происходит за счет работы вентилятора, называется

Варианты ответов

механической

приточной

вытяжной

Вопрос 3

Вставьте в текст пропущенное слово (слово введите прописными буквами):

Система вентиляции, осуществляющая подачу воздуха в помещение, называется .....ой.

Вопрос 4

Системы, в которых подача наружного воздуха или удаление загрязненного осуществляется по специальным каналам – это:

Варианты ответов

канальные системы естественной вентиляции

канальные системы естественной вентиляции

системы вентилируемости

вытяжки

Вопрос 5

Какая система вентиляции может удалять или подавать воздух в помещения независимо от условий окружающей среды?

Варианты ответов

естественная

механическая

атмосферная

Вопрос 6

Служит для подачи свежего воздуха в помещения. При необходимости, подаваемый воздух нагревается и очищается от пыли. О какой системе вентиляции идёт речь?

Варианты ответов

вытяжная

приточно-вытяжная

приточная

Вопрос 7

Фитинг-?

Варианты ответов

крепёж

соединительный элемент

стандартное резьбовое изделие

Вопрос 8

Калорифер -?

Варианты ответов

нагревательный элемент

отопительный прибор

воздухонагреватель

Вопрос 9

Системы кондиционирования воздуха, которые применяются для обслуживания нескольких помещений или несколько зон в одном помещении

Варианты ответов

однозональные

многозональные

центральные

Вопрос 10

Комплекс устройств, способствующих удалению из помещений вредных выделений и снабжению помещений чистым воздухом с целью поддержания в них состояния воздуха, отвечающего требованиям санитарных норм.

Варианты ответов

система отопления

система вентиляции

система кондиционирования воздуха

## Типовые вопросы для итогового тестирования

### **Знать**

#### Вопрос 1

Система кондиционирования воздуха, которая располагается вне обслуживаемых помещений, характеризуется большой производительностью и имеет сеть воздуховодов большой протяженности

Варианты ответов

неавтономные

центральные

автономные

#### Вопрос 2

Комплекс устройств и технических средств, служащих для создания и автоматического поддержания требуемых параметров воздушной среды в помещениях независимо от внешних и внутренних факторов

Варианты ответов

система отопления

система вентиляции

система кондиционирования воздуха

#### Вопрос 3

Служит для создания в помещениях нормального теплового режима, обеспечения заданной температуры воздуха в помещениях в холодное время года.

Варианты ответов

система вентиляции

система отопления

система кондиционирования воздуха

#### Вопрос 4

Предназначены для нагревания воздуха в системах вентиляции, отопления или кондиционирования воздуха

Варианты ответов

воздухонагреватели

воздуховоды

вентиляторы

#### Вопрос 5

Назначение системы вентиляции.

Варианты ответов

поддержание расчётной температуры в помещении

поддержание нормативных параметров воздуха в помещении

поддержание комфортных параметров воздуха в помещении

### **Уметь**

6. Сочетание температуры воздуха, скорости его движения, относительной влажности и тепловым излучением от нагретых поверхностей называется \_\_\_\_\_ производственного помещения.

1) микроклиматом

2) рабочим режимом

3) климатическим режимом

4) рабочей обстановкой

7. Относительная влажность воздуха – это

- 1) содержание в воздухе водяного пара
- 2) абсолютное давление водяных паров
- 3) отношение парциального давления водяных паров к максимально возможному при данных условиях
- 4) сочетание температуры и давления водяного пара

8.\* Нормируемые параметры микроклимата

- 1) температура воздуха
- 2) влажность воздуха
- 3) подвижность воздуха
- 4) давление воздуха

9. Периоды года, принятые для нормирования параметров микроклимата

- 1) зима, лето
- 2) холодный, теплый
- 3) зима, весна, лето, осень
- 4) холодный, переходный, теплый

10. Категории тяжести работы подразделяются на \_\_ категории

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 4
- 4) 5

***Иметь навыки***

11. Установите соответствие между категориями и характеристиками работ

- 1) Легкая (категория I)
  - 2) Средней тяжести (категория II а)
  - 3) Средней тяжести (категория II б)
  - 4) Тяжелая (категория III)
- А) Работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой, но не требующие систематического физического напряжения или поднятия и переноски тяжестей
- В) Работы, связанные с постоянной ходьбой, выполняемые стоя или сидя, но не требующие перемещения тяжестей
- С) Работы, связанные с ходьбой и переноской небольших (до 10 кг) тяжестей
- Д) Работы, связанные с систематическим напряжением, в частности с постоянным передвижением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей

12.\* Нормирование параметров микроклимата предприятий зависит от...

- 1) категории тяжести работ
- 2) периода года
- 3) продолжительности работ
- 4) ни от чего

13. Нормирование параметров микроклимата для помещения при работе с компьютерами зависит от...

- 1) категории тяжести работ
- 2) периода года
- 3) продолжительности работ

4)ни от чего

14. Критерии качества воздуха - это \_\_\_\_\_ загрязняющих веществ

- 1)концентрация
- 2)классы
- 3)количество
- 4)масса

15.\* Критерии концентрации загрязняющих веществ для воздуха

- 1)ПДК
- 2)ОБУВ
- 3)ПДВ
- 4)НДС

**Знать**

16. Единица измерения ПДК загрязняющих веществ для воздуха

- 1)мг/м<sup>3</sup>
- 2)мг/г
- 3)г/м<sup>3</sup>
- 4)г/кг

17.\* К источникам избыточного тепла относятся

- 1)люди
- 2)электронагреватели
- 3)солнечная радиация
- 4)лампы накаливания

18.\* Полуорганизованная естественная вентиляция - это, когда ...

- 1)вытяжка - организованная
- 2)приток - неорганизованный
- 3)вытяжка -неорганизованная
- 4)приток - организованный

19. Баланс воздухообмена необходим

- 1)для определения количества приточного воздуха
- 2)для определения количества удаляемого воздуха
- 3)для определения приточного и удаляемого воздуха
- 4)для сбалансированности системы вентиляции

20. Движущей силой перемещения воздуха является разность

- 1)давлений
- 2)температур
- 3)высот
- 4)влажности

**Уметь**

21. Естественная система вентиляции применяется, если на человека приходится не менее \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup> воздуха

- 1)10
- 2)20

- 3)30
- 4)40

22. Механическая система вентиляции выбирается:

- 1)при кратности воздухообмена  $n > 2$
- 2)при кратности воздухообмена  $n < 2$
- 3)если на человека приходится не менее 40 м<sup>3</sup> воздуха
- 4)всегда на производстве

23. Теплоотдача от человека в окружающую среду излучением максимальна при температуре окружающей среды

- 1)15оС
- 2)20оС
- 3)25оС
- 4)30оС

24. Теплоотдача от человека в окружающую среду излучением минимальна при температуре окружающей среды

- 1)15оС
- 2)20оС
- 3)25оС
- 4)30оС

***Иметь навыки***

25. Фактическая загазованность воздуха в рабочей зоне не должна превышать \_\_\_ ПДК или ОБУВ

- 1)0,3
- 2)0,5
- 3)0,8
- 4)1,0

26. Оптимальная относительная влажность воздуха, согласно санитарным нормам, составляет:

- 1)20 –30 %;
- 2)30 - 40 %
- 3)40 - 60 %
- 4)70 - 90 %

27. Прибор для измерения влажности:

- 1)анемометр
- 2)психрометр
- 3)барометр
- 4)спидометр

28. Прибор для измерения скорости движения воздуха

- 1)анемометр
- 2)психрометр
- 3)барометр
- 4)спидометр

29. Установите соответствие между видом вентиляции и его определением

1) аэрация

2) инфильтрация

3) механическая вентиляция

4) общеобменная вентиляция

А) организованная естественная общеобменная вентиляция

В) неорганизованная естественная вентиляция

С) тип вентиляции при котором воздух подается в производственные помещения или удаляется из них по системам вентиляционных каналов с использованием для этого специальных механических побудителей

Д) система вентиляции, которая предназначена для подачи чистого воздуха в помещение, удаления избыточной теплоты, влаги и вредных веществ из помещений



**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу дисциплины**  
**«Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»**  
(наименование дисциплины)

**на 2023- 2024 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология», протокол № 9 от 18.04.2023 г.

И.о. зав. кафедрой  
доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.7.1. внесены следующие изменения:

а) Барочкин, Е. В. Общая энергетика : учебное пособие / Е. В. Барочкин, М. Ю. Зорин, А. Е. Барочкин ; под ред. Е. В. Барочкина ; науч. ред. В. Н. Виноградов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 314 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618431> (дата обращения: 15.02.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0759-5. – Текст : электронный.

б) Исанова, А. В. Проектирование газораспределительных пунктов с применением телемеханики учета расхода газа : учебное пособие : [16+] / А. В. Исанова, В. И. Лукьяненко, Г. Н. Мартыненко. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 100 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617794> (дата обращения: 15.02.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0547-8. – Текст : электронный.

в) Рутковский, М. А. Отопление : учебное пособие / М. А. Рутковский, А. С. Шибeko. – Минск : РИПО, 2021. – 272 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697446> (дата обращения: 15.02.2023). – Библиогр.: с. 267-268. – ISBN 978-985-7253-61-6. – Текст : электронный.

2. В п.7.2 внесены следующие изменения:

Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

1. 7-Zip
2. Adobe Acrobat Reader DC
3. Apache Open Office
4. VLC media player
5. Kaspersky Endpoint Security
6. Yandex браузер

Составители изменений и дополнений:

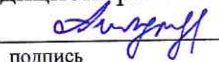
проф., д.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

/ В. Я. Свинцов /  
И.О. Фамилия

Председатель МКН «Техника и технологии строительства» направленность (профиль) «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»

доцент, к.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
подпись

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

« 18 » апреля 2023 г.