

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение Астраханской  
области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»



**ПРОГРАММА – МИНИМУМ  
КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
«ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ  
ВОЗДУХА, ГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ»**

*Направление подготовки:*

**08.06.01 Техника и технологии строительства**

---


*Научная специальность:*

**2.1.3. Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,  
газоснабжение и освещение**

---

**Согласовано:**

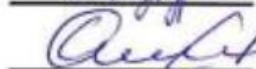
Проректор по НР и МД

 / Н.В. Купчикова /

И.о. зав. кафедрой ИСЭ

 / Ю.А. Аляутдинова /

Зав. аспирантурой

 / О.В. Кудрявцева /

**Составитель:**

И.о. зав. кафедрой ИСЭ АГАСУ, к.т.н., доцент Ю.А. Аляутдинова

Программа – минимум кандидатского экзамена по направлению подготовки аспирантуры 08.06.01 – «Техника и технологии строительства» обучающихся в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» утверждена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология»

Протокол № 8 от «22» марта 2022г.

И.о.зав. кафедрой ИСЭ, к.т.н., Аляутдинова Ю.А.

Программа – минимум кандидатского экзамена по направлению подготовки аспирантуры 08.06.01 – «Техника и технологии строительства» рассмотрена и утверждена на заседании Научно-технического Совета ГАОУ АО ВО «АГАСУ»

Протокол № 7 «14» апреля 2022г.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая программа предназначена для лиц, сдающих кандидатский экзамен по специальной дисциплине 2.1.3 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение. В основу данной программы положены знания методов и способов совершенствования и оптимизации систем отопления, охлаждения, вентиляции и создании наиболее совершенных и надежных температурно-влажностного, акустического и светотехнического режимов в помещениях зданий и сооружений.

Цель экзамена – установить глубину профессиональных знаний соискателя ученой степени, уровень подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе. Настоящая программа определяет порядок проведения кандидатского экзамена по специальной дисциплине и состоит из типовой программы, вопросов к кандидатскому экзамену и рекомендуемой литературы. Материал типовой программы формирует общую теоретическую базу и обязателен для изучения всеми соискателями ученой степени. Обязательным приложением к настоящей программе является дополнительная программа, разрабатываемая соответствующей кафедрой с учетом профиля диссертационного исследования соискателя. Материал дополнительной программы ориентирован на различные направления подготовки диссертационной работы и изучается в объеме, необходимом для поставленной научной задачи.

## 2. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

Кандидатский экзамен по программе аспирантуры «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» проводится очно.

Экзамен проводится в письменной форме в соответствии с утвержденными экзаменационными билетами и завершается выставлением итоговой оценки по пятибалльной системе. На подготовку к ответу отводится один астрономический час.

### Критерии оценки знаний

Оценка	Критерии оценки
Отлично	Глубокое и всестороннее понимание проблемы, обозначенной в вопросе; ясность, логичность и аргументированность в изложении материала; уверенный и исчерпывающе полный ответ на поставленные вопросы.
Хорошо	Уверенный ответ по существу вопроса; логичность в изложении материала; достаточно полный ответ на поставленные вопросы.
Удовлетворительно	Поверхностное знание существа вопроса; содержание ответа слабо структурировано; неполный ответ или отсутствие ответа на поставленные вопросы.
Неудовлетворительно	Слабое знание или непонимание сущности рассматриваемых вопросов, допущены весьма заметные ошибки, отсутствие ответа на поставленные вопросы.

Экзаменационные билеты должны включать три вопроса в соответствии с разделами типовой программы.

### **3. ВОПРОСЫ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ**

#### **РАЗДЕЛ 1: СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ГАЗОСНАБЖЕНИЯ**

1. Виды и способы теплоснабжения.
2. Потребители теплоты и определение расходов теплоты в жилых и общественных зданиях.
3. Разновидность систем централизованного теплоснабжения.
4. Назначение и разновидности тепловых пунктов. Основное и вспомогательное оборудование.
5. Центральное регулирование отпуска теплоты по отопительной нагрузке в двухтрубных закрытых системах теплоснабжения.
6. Центральное регулирование отпуска теплоты по отопительной нагрузке в двухтрубных открытых системах теплоснабжения.
7. Центральное регулирование отпуска теплоты по суммарной нагрузке отопления и горячего водоснабжения в двухтрубных закрытых системах теплоснабжения.
8. Центральное регулирование отпуска теплоты по суммарной нагрузке отопления и горячего водоснабжения в двухтрубных открытых системах теплоснабжения.
9. Гидравлический расчет тепловой сети. Построение пьезометрического графика.
10. Закрытые и открытые системы теплоснабжения.
11. Методика теплового расчета теплопроводов при надземных прокладках.
12. Методика теплового расчета теплопроводов в канальных и бесканальных прокладках.
13. Классификация и состав газов, используемых для газоснабжения.
14. Классификация газопроводов. Устройство наружных газопроводов.
15. Правила прокладки газовых сетей.
16. Защита газопроводов от коррозии.
17. Расчет годового потребления газа городом.
18. Определение расчетных расходов газа.
19. Гидравлический расчет газовых сетей низкого давления.
20. Гидравлическая увязка кольцевой сети низкого давления
21. Классификация потребителей газа.
22. Определение расчетного перепада давления для сети низкого давления.
23. Газорегуляторные пункты. Их размещение.

#### **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

Список основной литературы

1. Ионин, А. А. Теплоснабжение: учебник для вузов / А. А. Ионин, Б. М. Хлыбов, В. Н. Братенков и др, 2011 г. – 336 с. (2014г.)
2. Делягин Г.Н. Теплогенерирующие установки: учебник для вузов / Г.Н. Делягин, В.И. Лебедев, Б.А. Пермяков. – 2010 г. – 623 с.
3. Промышленные теплоэнергетические установки и системы. Учебное пособие. Автор: Сазанов Б. В., Ситас В. И. Год: 2014 Издание: МЭИ, 28 с.
4. Сотникова О.А., Мелькумов В.Н. Теплоснабжение: Учеб. пособие. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. 296 с.

Список дополнительной литературы

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. Учебник для вузов. М.: Издательство МЭИ, 2001.
2. Михайлишин Е. В., Толстова Ю. И. Теплоснабжение жилых районов: учебное пособие, Издательство Уральского университета, 2012, 100 с. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)
3. Феткуллов М. Р. Автономные системы теплоснабжения: учебно-практическое пособие, Издатель: УлГТУ, 2011 г., 158 с. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)
4. Яковлев Б. В. Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения: монография / Б. В. Яковлев. - Москва: Новости теплоснабжения, 2008 г., 448 с.
5. Сибикин, Ю. Д. Технология энергосбережения [Текст]: учебник / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - М. : Форум - Инфра-М, 2006. - 352 с.
6. Газопотребление и газораспределение. Часть 2. Надежность систем газоснабжения Учебное пособие для вузов ЭБС АСВ Авторы: Новопашина Н.А., Филатова Е.Б. Год издания: 2011 г.
7. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование систем газоснабжения зданий, строений, сооружений Сборник нормативных актов и документов: Сведения об ответственности: сост. Хлистунов Ю.В. Год издания: 2015 г.
8. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки Сведения, относящиеся к заглавию: Монография Авторы: Агабеков В.Е., Косяков В.К. Год издания: 2011 г. (2014г.)
9. Газоснабжение: учебное пособие для студентов вузов по направлению "Строительство" / О. Н. Брюханов, В. А. Жила, А. И. Плужников. - М.: Академия, 2008. - 448 с.
10. Ионин А. А., Жила В. А., Артихович В. В., Пшоник М. Г. Газоснабжение: учебник для вузов: М.: Изд-во АСВ, 2012, 471 с.
11. Ионин А. А. Газоснабжение; ЭКОЛИТ - Москва, 2011. - 440 с.

Электронные библиотечные системы

1. Консультант Плюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_160060/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/)
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей <http://www.tehlit.ru>

4. Электронная энциклопедия энергетики  
<http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

## **РАЗДЕЛ 2: СТРОИТЕЛЬНАЯ СВЕТОТЕХНИКА**

1. Волновая природа света. Скорость распространения света. Длина волны и частота электромагнитного излучения. Спектр электромагнитного излучения. Видимая составляющая излучения, ультрафиолетовое и инфракрасное излучения. Поток лучистой энергии. Относительная спектральная чувствительность глаза. Световой поток.
2. Фотометрические величины и единицы. (Телесный угол. Точечный источник света. Сила света. Единица силы света. Световой поток. Освещенность. Яркость. Ламбертовские источники света.)
3. Геометрическая оптика. (Предположения при которых справедливы законы Г.О. Четыре закона Г.О. Предельный угол падения.) Светотехнические свойства строительных материалов. Отражение, пропускание и поглощение света. (Показатель преломления света материалом. Отражение и пропускание света при нормальном падении лучей. Три вида отражения и пропускания света.)
4. Строение глаза и работа сетчатки. Аккомодация. Адаптация. Восприятие света человеком. Характеристики естественного освещения. Действие естественного освещения на человека.
5. Основные законы строительной светотехники. Закон проекции телесного угла. Закон светотехнического подобия. Коэффициент естественной освещенности (КЕО). Геометрический КЕО. Графики А.М. Данилюка. Определение геометрического КЕО по графикам А.М.Данилюка.
6. Средняя и относительная яркость небосвода. Яркость небосвода в зените. Расчет КЕО по известному значению геометрического КЕО. Учет отраженной составляющей КЕО. Учет затенения окон при расчете КЕО. Учет влияния противостоящего здания. Нормирование естественного освещения.
7. Инсоляция. Положительное и отрицательное действие инсоляции. Нормирование продолжительности инсоляции. Солнцезащита. Функции солнцезащиты.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### Список основной литературы

1. Гинзберг Л. А., Мальцева И. Н. Основы строительной светотехники и расчет естественного и искусственного освещения: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2012 г., 83 стр. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)
2. Потенко Н. Д. Проектирование искусственного освещения помещений общественного назначения: учебное пособие. – Самара: СГАСУ, 2013 – 196 стр. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)

### Список дополнительной литературы

1. Ушаков В. Я., Чубик П. С. Потенциал энергосбережения и его реализация в секторах конечного потребления энергии: учебное пособие. Издательство Томского политехнического университета, 2015, 388 стр. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)

2. Служкин В. М., Смирнов Л. Н. Проектирование световой среды интерьеров жилых и общественных зданий: учебно-методическое пособие. Екатеринбург: УралГАХА, 2014 г., 77 стр. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)

### Электронные библиотечные системы

1. Консультант Плюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_160060/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/)

2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей <http://www.tehlit.ru>

4. Электронная энциклопедия энергетики <http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>

5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

## **РАЗДЕЛ 3: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИИ**

1. Теплофизические характеристики строительных материалов. Методы их определения.

2. Специфика лучистого теплообмена в помещении. Законы излучения в приложении к лучистому теплообмену в помещении. Радиационная температура помещения относительно человека, находящегося в его разных частях. Коэффициенты взаимной облученности, приведенный коэффициент излучения (черноты). Коэффициент лучистой теплоотдачи поверхности в помещении.

3. Специфика конвективного теплообмена в помещении. Коэффициент конвективного теплообмена на поверхности в помещении. Особенности конвективного теплообмена на нагретых и охлажденных горизонтальных поверхностях. Понятие об общем лучисто-конвективном теплообмене в помещении. Температура помещения.

4. Основные уравнения, описывающие процесс лучистоконвективного теплообмена в помещении. Первое условие комфортности тепловой обстановки в помещении. Второе условие комфортности тепловой обстановки в помещении.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### Список основной литературы

1. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования. Ответственность: О. Я. Кокорин. Место издания: Москва. Издательство: АСВ. Год издания: 2013. Количество страниц: 256 с.

2. Кувшинов Ю.Я. Энергосбережение в системе обеспечения микроклимата зданий. - М.: Изд-во АСВ, 2010. - 320 с.

3. Бодров В.И., Махов Л.М., Троицкая Е.В. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха производственных зданий сельхозназначения. Издательство: "Издательство Ассоциации строительных вузов" 2014 г. – 240 стр.

#### Список дополнительной литературы

1. Зеликов В. В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. Тепловой и воздушный баланс зданий. Москва: Инфра-инженерия, 2011. – 624 с. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)

2. Свистунов В. М., Пушняков Н. К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства: учебник для ВУЗов. – 4-е издание. – СПб.: Политехника, 2010 г. – 428 с. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)

#### Электронные библиотечные системы

1. Консультант Плюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_160060/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/)

2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей <http://www.tehlit.ru>

4. Электронная энциклопедия энергетики <http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>

5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

### **РАЗДЕЛ 4: ОТОПЛЕНИЕ**

1. Последовательность гидравлического расчета вертикальной однетрубной проточно- регулируемой системы насосного водяного отопления с нижней разводкой обеих магистралей и независимым присоединением к тепловой сети.

2. Последовательность и особенности гидравлического расчета систем насосного водяного отопления с тупиковым и попутным движением воды в магистралях и зависимым присоединением к тепловой сети.

3. Сравнение основных теплоносителей, применяемых в системах отопления. Их физические свойства, технико-экономические показатели и соответствие требованиям, предъявляемым к отопительным установкам, конструктивные особенности схем различных систем, область их применения.

4. Циркуляционный насос в системе водяного отопления. Область применения, конструкция, схема установки, выбор насоса и расчет мощности электродвигателя.

5. Теплообменники в системе водяного отопления. Область применения, конструкция. Назначение и принципы теплового и гидравлического расчета.

6. Воздушное отопление. Схемы, классификация. Достоинства и недостатки. Область применения.



7. Закрытый расширительный бак в системе водяного отопления. Область применения, конструкция, схема и место установки, определение объема.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### Список основной литературы

1. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования. Ответственность: О. Я. Кокорин. Место издания: Москва. Издательство: АСВ. Год издания: 2013. Количество страниц: 256 с.

2. Бодров В.И., Махов Л.М., Троицкая Е.В. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха производственных зданий сельхозназначения. Издательство: "Издательство Ассоциации строительных вузов" 2014 г. – 240 стр.

3. Староверов И.Г. Внутренние санитарно-технические устройства: справочник в 3 ч.: ч. 1 / [В. Н. Богословский, Б. А. Крупнов, А. Н. Сканами и др.]; под ред. И. Г. Староверова, Ю. И. Шиллера. - Курган: 2012 г. – 343 с.

4. Теплогазоснабжение и вентиляция: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / [О. Н. Брюханов, Е. М. Авдолимов, В. А. Жила и др.]; под ред. О. Н. Брюханова. — М.: Издательский центр «Академия», 2011. — 400 с.

5. Штокман Е. А. Теплогазоснабжение и вентиляция: учебное пособие для вузов / Е. А. Штокман, Ю. Н. Карагодин. - Москва: Изд-во АСВ, 2012.

### Список дополнительной литературы

1. Зеликов В. В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. Тепловой и воздушный баланс зданий. Москва: Инфра-инженерия, 2011. – 624 с. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)

2. Свистунов В. М., Пушняков Н. К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства: учебник для ВУЗов. – 4-е издание. – СПб.: Политехника, 2010 г. – 428 с. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)

3. Отопление: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / [В.И. Полушкин, С.М. Анисимов, В.Ф. Васильев, А. Ф. Смирнов, И. И. Суханова]. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 256 с.

4. Тихомиров К.В., Сергеенко Э.С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: Учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 480 с.

5. Богословский В.Н., Сканами А.Н. Отопление: Учебник для вузов - М.: Стройиздат 1991-735 с.

### Электронные библиотечные системы

1. Консультант Плюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_160060/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/)

2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей <http://www.tehlit.ru>
4. Электронная энциклопедия энергетики <http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

## **РАЗДЕЛ 5: ВЕНТИЛЯЦИЯ**

1. Воздушные фильтры, классификация, область применения.
2. Нормируемые параметры внутреннего и наружного воздуха для расчета систем вентиляции.
3. Организация воздухообмена в помещениях жилых зданий, варианты расчета.
4. Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха, нормативные документы для проектирования систем вентиляции.
5. Приточные системы механической вентиляции, состав, расчет.
6. Вытяжные системы механической вентиляции, расчет.
7. Естественная система вентиляции, конструирование, расчет
8. Аэродинамический расчет системы механической вентиляции.
9. Балансовые уравнения для определения общеобменного воздухообмена в ТП, ХП иПП года в помещении.
10. Организация воздухообмена в помещениях, подача и удаление воздуха из помещений.
11. Структурная схема и классификация систем кондиционирования воздуха (СКВ).
12. Определение минимально необходимого расхода наружного воздуха в СКВ. Оценка возможности и целесообразности применения рециркуляции воздуха

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### Список основной литературы

1. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования. Ответственность: О. Я. Кокорин. Место издания: Москва. Издательство: АСВ. Год издания: 2013. Количество страниц: 256 с.
2. Бодров В.И., Махов Л.М., Троицкая Е.В. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха производственных зданий сельхозназначения. Издательство: "Издательство Ассоциации строительных вузов" 2014 г. – 240 стр.
3. Староверов И.Г. Внутренние санитарно-технические устройства: справочник в 3 ч.: ч. 1 / [В. Н. Богословский, Б. А. Крупнов, А. Н. Сканави и др.]; под ред. И. Г. Староверова, Ю. И. Шиллера. - Курган: 2012 г. – 343 с.
4. Теплогазоснабжение и вентиляция: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / [О. Н. Брюханов, Е. М. Авдолимов, В. А. Жила и др.]; под ред. О. Н. Брюханова. — М.: Издательский центр «Академия», 2011. — 400 с.

5. Штокман Е. А. Теплогазоснабжение и вентиляция: учебное пособие для вузов / Е. А. Штокман, Ю. Н. Карагодин. - Москва: Изд-во АСВ, 2012.

6. Вентиляция: учебное пособие / В.И. Полушкин, С.М. Анисимов, В.Ф. Васильев, В.В. Дерюгин. – М.: Академия, 2011. – 416 с.

#### Список дополнительной литературы

1. Зеликов В. В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. Тепловой и воздушный баланс зданий. Москва: Инфра-инженерия, 2011. – 624 с. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)

2. Свистунов В. М., Пушняков Н. К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства: учебник для ВУЗов. – 4-е издание. – СПб.: Политехника, 2010 г. – 428 с. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)

3. Тихомиров К.В., Сергеенко Э.С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: Учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 480 с.

4. Теплотехника, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Учебник для вузов/В. М. Гусев, Н. И. Ковалев, В. П. Попов, В. А. Потрошков, под ред. В. М. Гусева. - Л.: Стройиздат. Ленингр. Отд-ние, 1981. - 343 с, ил.

5. Теория и практика. Автор: В.А. Ананьев, Л.Н. Балужева, А.Д. Гальперин, А.К. Городов, М.Ю. Еремин, С.М. Звягинцева, В.П. Мурашко, И.В. Седых Издание: "Евроклимат" Страниц: 416 Год: 2001 г.

#### Электронные библиотечные системы

1. Консультант Плюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_160060/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/)

2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей <http://www.tehlit.ru>

4. Электронная энциклопедия энергетики <http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>

5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

## **РАЗДЕЛ 6: ОХРАНА ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА**

1. Пыль и ее свойства. Основные свойства пыли. Отбор проб пыли из газового потока. Дисперсность пыли. Методы определения дисперсного состава пыли.

2. Основные характеристики пылеулавливаемого оборудования. Цель очистки приточного и рециркуляционного воздуха.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### Список основной литературы

1. Лебедева Е. А. Охрана воздушного бассейна от вредных технологических и вентиляционных выбросов: учебное пособие Новгород: ННГАСУ, 2010 г., 197 стр. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)

2. Тюрин Н. П. Высокоэффективные устройства очистки вентиляционных выбросов от мелкодисперсных частиц: монография. – Самара: СГАСУ, 2015. – 124 с. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)

#### Список дополнительной литературы

1. Графкина, Марина Владимировна. Безопасность жизнедеятельности: учебник / М. В. Графкина, Б. Н. Нюнин, В. А. Михайлов. - Электрон. дан. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2013. - 416 с.

2. Тихонова И.О. «Экологический мониторинг водных объектов». Автор: Тихонова И.О. Издательство: Инфра-М, Норма, 2016 г.

#### Электронные библиотечные системы

1. Консультант Плюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_160060/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/)

2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей <http://www.tehlit.ru>

4. Электронная энциклопедия энергетики <http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>

5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

## **РАЗДЕЛ 7: КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА**

1. Структурная схема и классификация систем кондиционирования воздуха (СКВ)

2. Определение минимально необходимого расхода наружного воздуха в СКВ. Оценка возможности и целесообразности применения рециркуляции воздуха.

3. Свойства влажного воздуха, i-d диаграмма влажного воздуха. Построение на i-d диаграмме характерных процессов изменения параметров воздуха: нагревания, охлаждения, увлажнения, осушения. Смещения потоков воздуха разного состояния.

4. Система кондиционирования воздуха для многозональных помещений и зданий с многокомнатной планировкой. Возможные технические решения.

5. Теплый период года. Кондиционирование воздуха с использованием искусственных источников холода. СКВ прямоточные, с управляемым процессом, с байпасом.

6. Оборудование центральных СКВ. Функциональные и вспомогательные блоки.

7. Оборудование водо-воздушных Эжекционные и вентиляторные доводчики (фэнкойлы), конструкция и характеристики.

8. Схема и принцип работы парокомпрессионной холодильной установки. Холодный коэффициент. Тепловой энергетический баланс.

9. Холодильные агенты. Требования к ним, свойства. Характеристики.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### Список основной литературы

1. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования. Ответственность: О. Я. Кокорин. Место издания: Москва. Издательство: АСВ. Год издания: 2013. Количество страниц: 256 с.

2. Протасевич, А.М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: учебное пособие УМО/А.М. Протасевич. -2013 г. – 288 с.

3. Бодров В.И., Махов Л.М., Троицкая Е.В. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха производственных зданий сельхозназначения. Издательство: "Издательство Ассоциации строительных вузов" 2014 г. – 240 стр.

4. Староверов И.Г. Внутренние санитарно-технические устройства: справочник в 3 ч.: ч. 1 / [В. Н. Богословский, Б. А. Крупнов, А. Н. Сканави и др.]; под ред. И. Г. Староверова, Ю. И. Шиллера. - Курган: 2012 г. – 343 с.

5. Аверкин А.Г. “Примеры и задачи по курсу “Кондиционирование воздуха и холодоснабжение””: Уч. пос.-2-е изд., испр. И доп.-М.: Изд-во АСВ, 2003. – 126 с.

### Список дополнительной литературы

1. Зеликов В. В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. Тепловой и воздушный баланс зданий. Москва: Инфра-инженерия, 2011. – 624 с. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)

2. Свистунов В. М., Пушняков Н. К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства: учебник для ВУЗов. – 4-е издание. – СПб.: Политехника, 2010 г. – 428 с. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)

3. Баркалов Б.В., Карпис Е.Е. Кондиционирование воздуха в промышленных, общественных и жилых зданиях, — 2-е изд., перераб. и доп. ... — М.; Стройиздат, 1982. - 312 с.

4. Теплотехника, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Учебник для вузов/В. М. Гусев, Н. И. Ковалев, В. П. Попов, В. А. Потрошков, под ред. В. М. Гусева. - Л.: Стройиздат. Ленингр. Отд-ние, 1981. - 343 с.

5. Руководство по устранению неисправностей в оборудовании для кондиционирования воздуха и в холодильных установках Автор: Б. Лэнгли Издательство: Евроклимат, 2003 г., 218 с.

### Электронные библиотечные системы

1. Консультант Плюс. URL:  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_160060/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/)

2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей <http://www.tehlit.ru>
4. Электронная энциклопедия энергетики <http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

## РАЗДЕЛ 8: ТЕПЛОМАССОБМЕН

1. Основные понятия и определение – температурное поле, градиент, тепловой поток, плотность теплового потока ( $q, Q$ ), закон Фурье.
2. Теплопередача через ребренную стенку. Коэффициент ребрения.
3. Уравнения энергии. Уравнение движения. Уравнение неразрывности. Условия однозначности.
4. Теплоотдача при обтекании плоской поверхности.
5. Теплообмен при течении жидкости в трубах.
6. Расчет теплообмена между газовой средой и поверхностью.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Список основной литературы

1. Ерёмкин А.И., Королёва Т.И. Тепловой режим здания. Учебное пособие, 2010 г.
2. Кувшинов Ю. Я., Самарин О. Д. Основы обеспечения микроклимата зданий: учебник для вузов. 2012 г. – 198 с.
3. Беляев В. С. Энергоэффективность и теплозащита зданий: учебное пособие для вузов / В. С. Беляев, Ю. Г. Граник, Ю. А. Матросов. - Москва: Изд-во АСВ, 2012.

### Список дополнительной литературы

1. Теплогазоснабжение и вентиляция : учебник для студентов, обучающихся по направлению "Строительство" / Е. М. Авдолимов [и др.]. - 2-е изд., перераб. - М. : Академия, 2013.
2. Теплотехника: Учеб. для вузов / В. Н. Луканин, М. Г. Шатров, Г. М. Камфер и др.; Под ред. В. Н. Луканина. – М.: Высшая школа, 2002. – 671 с.
3. Тихомиров К.В., Сергеев Э.С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: Учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 480 с.

### Электронные библиотечные системы

1. Консультант Плюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_160060/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/)
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей <http://www.tehlit.ru>
4. Электронная энциклопедия энергетики <http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

## **РАЗДЕЛ 9: КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ**

1. Принципиальная тепловая схема отопительной ТГУ, с водяными котлами.
2. Принципиальная тепловая схема отопительной ТГУ, с паровыми котлами.
3. Отопительно-вентиляционная нагрузка на ТГУ. Ее характеристики, способы регулирования.
4. Нагрузка ГВС на ТГУ. Ее характеристика, суточный график потребления, форма задания нагрузки.
5. Структурная схема централизованной ТГУ, работа, определение нагрузок, расходов и параметры теплоносителей.
6. Дымовые трубы ТГУ, режимы работы. Самотяга, негативные процессы в дымовых трубах.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### Список основной литературы

1. Газопотребление и газораспределение. Часть 2. Надежность систем газоснабжения Учебное пособие для вузов ЭБС АСВ Авторы: Новопашина Н.А., Филатова Е.Б. Год издания: 2011 г.
2. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование систем газоснабжения зданий, строений, сооружений Сборник нормативных актов и документов: Сведения об ответственности: сост. Хлистунов Ю.В. Год издания: 2015 г.
3. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки Сведения, относящиеся к заглавию: Монография Авторы: Агабеков В.Е., Косяков В.К. Год издания: 2011 г. (2014г.)
4. Газоснабжение: учебное пособие для студентов вузов по направлению "Строительство" / О. Н. Брюханов, В. А. Жила, А. И. Плужников. - М.: Академия, 2008. - 448 с.
5. Ионин А. А., Жила В. А., Артихович В. В., Пшоник М. Г. Газоснабжение: учебник для вузов: М.: Изд-во АСВ, 2012, 471 с.
6. Ионин А. А. Газоснабжение; ЭКОЛИТ - Москва, 2011. - 440 с.

### Список дополнительной литературы

1. Маряхина, В. С. Теплогенерирующие установки : учеб. пособие / Р. Ш. Мансуров, В. С. Маряхина .— Оренбург : ОГУ, 2014 .— 104 с. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)
2. Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах. Авторы: Слободина Е. Н., Теремин С. В., Батраков П. А., Михайлов А. Г., Шалай В. В. Издательство: Издательство ОмГТУ, 2015 год. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)
3. Жихар, Г. И. Котельные установки тепловых электростанций : [учебное пособие для вузов по специальностям "Тепловые электрические станции", "Паротурбинные установки атомных электрических станций"] / Г.

И. Жихар. - Минск : Высшэйшая школа, 2015. - 523 с. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)

Электронные библиотечные системы

1. Консультант Плюс. URL:  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_160060/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/)
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей <http://www.tehlit.ru>
4. Электронная энциклопедия энергетики  
<http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### 4. ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

##### Кандидатский экзамен

##### по специальной дисциплине

##### «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»

направление подготовки: 08.06.01. Техника и технологии строительства

научная специальность: 2.1.3. Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование  
воздуха, газоснабжение и освещение

1. Виды и способы теплоснабжения.
2. Воздушное отопление. Схемы, классификация. Достоинства и недостатки. Область применения.
3. Оборудование водо-воздушных Эжекционные и вентиляторные доводчики (фэнкойлы), конструкция и характеристики.