

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

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Ректор ГАОУ АО ВО «АГАСУ»  
Т.В. Золина  
« 20 » / 10 / 2022 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
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»

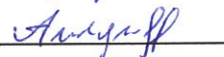
**Согласовано:**

Проректор по НР и МД



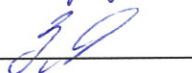
/ Н.В. Купчикова /

Зав. кафедрой ПГС



/ Ю.А. Аляутдинова /

Зав. аспирантурой



/ Ж.А. Зими́на /

Астрахань, 2022 г.

**Составитель:**

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

Программа вступительного испытания по направлению подготовки 08.06.01 – «Техника и технологии строительства», научной специальности 2.1.3 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» для поступающих в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет» утверждена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология»

Протокол № 2 от «10» 09 2022г.

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

Программа вступительного испытания по направлению подготовки 08.06.01 – «Техника и технологии строительства», научной специальности 2.1.3 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» рассмотрена и утверждена на заседании Научно-технического Совета ГАОУ АО ВО «АГАСУ»

Протокол № 3 «20» 10 2022г.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Прием на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) проводится по заявлениям граждан, имеющих образование не ниже высшего образования (специалитет или магистратура), по результатам вступительных испытаний, проводимых ГАОУ АО ВО «АГАСУ» самостоятельно.

Настоящая программа вступительного испытания по специальной дисциплине, разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (уровень специалиста или магистра).

Процедура приема вступительных испытаний регламентирована Правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в ГАОУ АО ВО «АГАСУ».

Вступительные испытания при приеме на обучение по программам аспирантуры проводятся с целью определения лиц, наиболее способных и подготовленных к освоению программ аспирантуры, а также для выявления научного потенциала и его способностей к научной работе.

## 2. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

Вступительные испытания по специальной дисциплине проводятся очно. Вступительный экзамен носит междисциплинарный характер, 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.

Пересдача вступительных испытаний не допускается.

Результаты вступительных испытаний в аспирантуру действительны в течение календарного года.

## Вопросы к вступительному испытанию

### РАЗДЕЛ 1: СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОФИЗИКА

1. Понятие о теплопередаче в ограждающих конструкциях здания. Коэффициент теплопередачи, сопротивление теплопередаче ограждения. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждения, расчёт и нормирование. Распределение температуры по сечению ограждения.
2. Причины выпадения конденсированной влаги на поверхностях и влагонакопление внутри ограждающей конструкции. Отрицательные последствия переувлажнения ограждающей конструкции.
3. 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.

### РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### Список основной литературы

1. Теплотехника: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / [М. Г. Шатров, И. Е. Иванов, С. А. Пришвин и др.]; под ред. М. Г. Шатрова. — 3-е изд., стер. Лань, 2016. - 384 с.
2. Теплогазоснабжение и вентиляция: учебник для студентов, обучающихся по направлению "Строительство" / О. Н. Брюханов [и др.]; ред. О. Н. Брюханов. - М.: Академия, 2011. - 400 с.
3. Механика жидкости и газа в промышленной теплотехнике и теплоэнергетике : учебное пособие : [16+] / Ю. Л. Курбатов, А. Б. Бирюков, Е. В. Новикова, А. А. Заика. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 256 с. : ил., табл., схем., граф.

#### Список дополнительной литературы

1. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха производственных зданий сельхозназначения: [учебное пособие по направлению 08.03.01 "Строительство"] / В. И. Бодров, Л. М. Махов, Е. В. Троицкая. - Москва: Издательство АСВ, 2014. - 239 с.
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 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 излучение. Поток лучистой энергии. Относительная спектральная чувствительность глаза. Световой поток.
2. Фотометрические величины и единицы. (Телесный угол, Точечный источник света. Сила света. Единицы силы света. Световой поток. Освещенность. Яркость. Ламбертовские источники света.
3. Инсоляция. Положительное и отрицательное действие инсоляции. Нормирование продолжительности инсоляции. Солнцезащита. Функции солнцезащиты.
4. Основные показатели источников искусственного освещения. Развитие электрического освещения. Лампы накаливания и их характеристики. Галогенные лампы накаливания и их характеристики.
5. Энергосберегающие осветительные приборы. Явление люминесценции. Люминесцентные лампы и их характеристики. Компактные люминесцентные лампы и их характеристики. Разрядные лампы высокого давления и их характеристики. Светодиоды и их характеристики.

### 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. Потиеенко 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. Слукин 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. Температура воздуха радиационная температура, температура помещения, комфортное сочетание температуры, пограничные температурные условия.
2. Классификация помещений по назначению, условиям эксплуатации и требованиям к микроклимату взрывопожаробезопасности.
3. Определение воздухообмена по газовым выделениям и по кратности, санитарная норма воздуха.
4. Балансы вредностей в помещении, определение воздухообмена по полной явной теплоте и влаге.
5. I-d диаграмма влажного воздуха. Процессы изменения состояния влажного воздуха, луч процесса, тепловлажностное отношение в помещении.

### 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. Сибикин, Ю. Д. Основы проектирования санитарно-технических сетей зданий и сооружений : учебное пособие : [12+] / Ю. Д. Сибикин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 418 с. : схем., ил., табл.
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: |
| <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/</a> |   |      |
| 2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»  | <a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.ru</a>                      |      |
| 3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей                                       | <a href="http://www.tehlit.ru">http://www.tehlit.ru</a>                       |      |
| 4. Электронная энциклопедия   | энергетики  |      |
| <a href="http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm">http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm</a>         |   |      |
| 5. Научная электронная библиотека   | <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> |      |

## **РАЗДЕЛ 4: ОТОПЛЕНИЕ**

1. Последовательность гидравлического расчета вертикальной однотрубной 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.

#### 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. Сканава и др.]; под ред. И. Г. Староверова, Ю. И. Шиллера. - Курган: 2012 г. – 343 с.
4. Рутковский, М. А. Отопление : учебное пособие / М. А. Рутковский, А. С. Шибeko. – Минск : РИПО, 2021. – 272 с. : ил.
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., Сканава А.Н. Отопление: Учебник для вузов -М.: Стройиздат 1991-735 с.

### Электронные библиотечные системы

- |   |   |            |
|---|---|------------|
| 1. Консультант  | Плюс.   | URL:       |
| <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/</a> |   |            |
| 2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»  | <a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.ru</a>                      |            |
| 3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей                                       | <a href="http://www.tehlit.ru">http://www.tehlit.ru</a>                       |            |
| 4. Электронная энциклопедия   |   | энергетики |
| <a href="http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm">http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm</a>         |   |            |
| 5. Научная электронная библиотека   | <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> |            |

## **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 и ПП года в помещении.

### 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. Сканава 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. Борухова, Л. В. Вентиляция и кондиционирование воздуха : учебное пособие / Л. В. Борухова, А. С. Шибeko. – Минск : РИПО, 2021. – 292 с. : ил., табл., схем.

#### 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:       |
| <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/</a> |   |            |
| 2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»  | <a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.ru</a>                      |            |
| 3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей                                       | <a href="http://www.tehlit.ru">http://www.tehlit.ru</a>                       |            |
| 4. Электронная  | энциклопедия  | энергетики |
| <a href="http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm">http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm</a>         |   |            |
| 5. Научная электронная библиотека   | <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> |            |

## **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.

### 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:       |
| <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/</a> |   |            |
| 2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»  | <a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.ru</a>                      |            |
| 3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей                                       | <a href="http://www.tehlit.ru">http://www.tehlit.ru</a>                       |            |
| 4. Электронная  | энциклопедия  | энергетики |
| <a href="http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm">http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm</a>         |   |            |
| 5. Научная электронная библиотека   | <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> |            |

## 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.

### 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 теплогаснабжения, 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. Сканапи и др.]; под ред. И. Г. Староверова, Ю. И. Шиллера. - Курган: 2012 г. – 343 с.

5. Борухова, Л. В. Вентиляция и кондиционирование воздуха : учебное пособие / Л. В. Борухова, А. С. Шибeko. – Минск : РИПО, 2021. – 292 с. : ил., табл., схем.

### 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:       |
| <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/</a> |   |            |
| 2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»  | <a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.ru</a>                      |            |
| 3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей                                       | <a href="http://www.tehlit.ru">http://www.tehlit.ru</a>                       |            |
| 4. Электронная энциклопедия   |   | энергетики |
| <a href="http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm">http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm</a>         |   |            |
| 5. Научная электронная библиотека   | <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> |            |

## **РАЗДЕЛ 8: ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ**

1. Назначение и разновидность тепловых пунктов. Основное и вспомогательное оборудование.
2. Центральное регулирование отпуска теплоты по отопительной нагрузке в двухтрубных закрытых системах теплоснабжения.

3. Центральное регулирование отпуска теплоты по отопительной нагрузке в двухтрубных открытых системах теплоснабжения.
4. Центральное регулирование отпуска теплоты по суммарной нагрузке отопления и горячего водоснабжения в двухтрубных закрытых системах теплоснабжения.
5. Центральное регулирование отпуска теплоты по суммарной нагрузке отопления и горячего водоснабжения в двухтрубных открытых системах теплоснабжения.
6. Гидравлический расчет тепловой сети. Построение пьезометрического графика.
7. Закрытые и открытые системы теплоснабжения.
8. Методика теплового расчета теплопроводов при надземных прокладках.
9. Методика теплового расчета теплопроводов в канальных и бесканальных прокладках.

#### 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. Шаров, Ю. И. Внедрение современных технологий на ТЭС / Ю. И. Шаров. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 348 с. : ил., табл., схем., граф.

#### 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.

## 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://twf.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

## **РАЗДЕЛ 9: 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.

### 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., Сергеенко 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:       |
| <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/</a> |   |            |
| 2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»  | <a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.ru</a>                      |            |
| 3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей                                       | <a href="http://www.tehlit.ru">http://www.tehlit.ru</a>                       |            |
| 4. Электронная энциклопедия   |   | энергетики |
| <a href="http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm">http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm</a>         |   |            |
| 5. Научная электронная библиотека   | <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> |            |

## **РАЗДЕЛ 10: ГАЗОСНАБЖЕНИЕ**

1. Классификация и состав газов, используемых для газоснабжения.
2. Классификация газопроводов. Устройство наружных газопроводов.
3. Расчет годового потребления газа городом.
4. Гидравлический расчет газовых сетей низкого давления.
5. Гидравлическая увязка кольцевой сети низкого давления.
6. Газорегуляторные пункты. Их размещение.

### 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. Хлистун 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. Колпакова Н. В. Газоснабжение: учебное пособие / Н. В. Колпакова, А. С. Колпаков; [науч. ред. Н. П. Ширяева]; М-во образования и науки



- Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. — 200 с. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)
2. Копытов, В. В. Газификация конденсированных топлив: вчера. Сегодня. Завтра : учебное пособие : [16+] / В. В. Копытов. — 2-е изд. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 624 с. : ил., табл., схем.
  3. Саликов А. Р. Технологические потери природного газа при транспортировке по газопроводам: магистральные газопроводы, наружные газопроводы, внутридомовые газопроводы. М.: Инфра-Инженерия, 2015 г, 112 с. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)

### Электронные библиотечные системы

- |   |   |            |
|---|---|------------|
| 1. Консультант  | Плюс.   | URL:       |
| <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/</a> |   |            |
| 2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»  | <a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.ru</a>                      |            |
| 3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей                                       | <a href="http://www.tehlit.ru">http://www.tehlit.ru</a>                       |            |
| 4. Электронная энциклопедия   |   | энергетики |
| <a href="http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm">http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm</a>         |   |            |
| 5. Научная электронная библиотека   | <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> |            |

## **РАЗДЕЛ 11: 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.

### 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. Хлистун 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., Теребилов 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 : Вышэйшая школа, 2015. - 523 с. (ЭБС «Электронная университетская библиотека»)
4. Бойко, Е. А. Котельные установки : учебное пособие : [16+] / Е. А. Бойко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 668 с. : ил., табл., схем., граф.

#### Электронные библиотечные системы

- |   |   |            |
|---|---|------------|
| 1. Консультант  | Плюс.   | URL:       |
| <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160060/</a> |   |            |
| 2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»  | <a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.ru</a>                      |            |
| 3. Крупнейшая бесплатная электронная интернет библиотека для «технически умных» людей                                       | <a href="http://www.tehlit.ru">http://www.tehlit.ru</a>                       |            |
| 4. Электронная энциклопедия   |   | энергетики |
| <a href="http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm">http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm</a>         |   |            |
| 5. Научная электронная библиотека   | <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> |            |