

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет  
имени Владимира Даля»

Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального  
хозяйства

Кафедра вентиляции, теплогазо- и водоснабжения

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института строительства,  
архитектуры и жилищно-  
коммунального хозяйства  
д.т.н., проф. Андрийчук Н.Д.



«14» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОТОПЛЕНИЕ»

По направлению подготовки: 08.03.01 Строительство  
Профиль: «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Отопление» по направлению подготовки 08.03.01 Строительство. – 23 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Отопление» составлена на основании требований составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 года № 481.

СОСТАВИТЕЛЬ:

ст. преподаватель кафедры вентиляции, теплогазо- и водоснабжения Щурова И.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры вентиляции, теплогазо- и водоснабжения «12» 04 2023 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой ВТГВ Н.Д. /Андрийчук Н.Д./

Переутверждена: «  »    20   г., протокол №   

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства «15» 04 2023 года, протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии института ИСА и ЖКХ В.И. /Ремень В.И./

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – научить студентов с помощью системного анализа изложить проблемы, связанные с устройством, принципом действия систем отопления согласно существующих стандартов на данные системы; применять методики вариантного проектирования в современном состоянии отрасли и ее перспективного развития.

Задачи:

формировать общее представление о постановке и методах расчетов систем отопления, приемов проектирования, технологии эксплуатации систем;

научить студента системному анализу при решении технических, организационно-технологических и управленческих задач в области проектирования, строительства, эксплуатации отопления;

использовать современное оборудование систем отопления и его дальнейшее совершенствование.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Отопление» относится к циклу вариативных дисциплин.

Содержание дисциплины «Отопление» является логическим продолжением содержания дисциплин физика, математика, теоретические основы теплотехники (теоретическая термодинамика и теплообмен), механика жидкости и газа, служит основой для дисциплин вентиляция; кондиционирование воздуха и холодоснабжение, газоснабжение и подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                          | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)                                                                                                                                                             | Перечень планируемых результатов                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1</b> Способность проводить оценку технических и технологических решений систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения и газоснабжения | <b>ПК-1.1.</b> Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решений в сфере отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения; | <i>Знать:</i> -способы выбора нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения. |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                           | <i>Уметь:</i> -выбирать нормативно-технические документы,                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                        | <p>регламентирующих технические (технологические) решения в сфере отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения.</p> <p><i>Владеть:</i> -способами выбора нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения.</p> |
| <p><b>ПК-2.</b> Способность выполнять работы по проектированию систем отопления, вентиляции, кондиционированию воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения</p> | <p>ПК-2.2. Выбор нормативно-технических и нормативно- методических документов, определяющих требования для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения</p> | <p><i>Знать:</i> исходную информацию для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционированию воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения</p>                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                        | <p><i>Уметь:</i> выбирать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к системам отопления, вентиляции, кондиционированию воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения</p>                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                        | <p><i>Владеть:</i> определять документы для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционированию воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения</p>                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>ПК-3.</b> Способность выполнять обоснование проектных решений систем</p>                                                                                              | <p>ПК-3.7. Выполнение гидравлического расчета систем отопления,</p>                                                                                                                                                                    | <p><i>Знать:</i> выбирать исходную информацию и нормативно-технические</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                   |                                  |                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения | холодоснабжения и теплоснабжения | документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.                                                                                                         |
|                                                                                                   |                                  | <i>Уметь:</i> составлять технические задания и анализировать ход выполнения проектирования, конструирования и изготовления нестандартного оборудования, монтажной оснастки, закладных деталей, отдельных конструкций                   |
|                                                                                                   |                                  | <i>Владеть:</i> выполнять расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний и конструирование, графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию |

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                                                                                       | Объем часов (зач. ед.)     |                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                                                                                                                          | Очная форма                | Заочная форма              |
| <b>Объем учебной дисциплины (всего)</b>                                                                                  | <b>180<br/>(5 зач. ед)</b> | <b>180<br/>(5 зач. ед)</b> |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)</b>                                                       | <b>84</b>                  | <b>20</b>                  |
| <b>в том числе:</b>                                                                                                      |                            |                            |
| Лекции                                                                                                                   | 42                         | 10                         |
| Семинарские занятия                                                                                                      |                            |                            |
| Практические занятия                                                                                                     | 28                         | 10                         |
| Лабораторные работы                                                                                                      | -                          | -                          |
| Курсовая работа (курсовой проект)                                                                                        | +                          | +                          |
| Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.) | -                          | -                          |
| <b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>                                                                           | <b>110</b>                 | <b>160</b>                 |
| Форма аттестации                                                                                                         | Экзамен                    | экзамен                    |

## **4.2. Содержание разделов дисциплины**

### ***ТЕМА 1. ОТОПЛЕНИЕ, КАК ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИЯХ***

Введение. Отопление, как технология формирования микроклимата в помещениях. Классификация систем отопления.

### ***ТЕМА 2. ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ПОМЕЩЕНИЙ***

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Тепловой баланс помещений, методы расчета отопительных систем.

### ***ТЕМА 3. СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ***

Тепловые потоки в помещениях. Системы отопления различных помещений.

### ***ТЕМА 4. СПОСОБЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОТОПЛЕНИЯ***

Распределение тепловыделений в помещениях. Способы организации отопления. Системы отопления в помещениях.

### ***ТЕМА 5. СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ***

Системы отопления зданий. Классификация, область применения. Конструирование отопительных систем. Системы индивидуального отопления различных помещений и зданий.

### ***ТЕМА 6. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОТОПИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ***

Гидравлический расчет отопительных систем.

### ***ТЕМА 7. ТЕПЛОНОСИТЕЛЬ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ***

Теплоноситель в системах отопления. Методика расчета.

### ***ТЕМА 8. ПАНЕЛЬНО-ЛУЧИСТОЕ ОТОПЛЕНИЕ***

Панельно-лучистое отопление. Особенности применения.

### ***ТЕМА 9. ОСОБЕННОСТИ ОТОПЛЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ***

Особенности отопления помещений различного назначения.

### ***ТЕМА 10. ВОЗДУШНОЕ ОТОПЛЕНИЕ ЗДАНИЙ***

Гидравлический режим отопительных систем. Воздушное отопление зданий.

### ***ТЕМА 11. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТОВ***

Экономические показатели и эксплуатация систем отопления. Техно-экономическое обоснование проектов.

### 4.3. Лекции

| № п/п         | Название темы                                                    | Объем часов |               |
|---------------|------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
|               |                                                                  | Очная форма | Заочная форма |
| 1             | Отопление, как технология формирования микроклимата в помещениях | 2           | 0,5           |
| 2             | Тепловой баланс помещений                                        | 4           | 0,5           |
| 3             | Системы отопления различных помещений                            | 4           | 1             |
| 4             | Способы организации отопления                                    | 4           | 1             |
| 5             | Системы отопления зданий                                         | 4           | 1             |
| 6             | Гидравлический расчет отопительных систем                        | 4           | 1             |
| 7             | Теплоноситель в системах отопления                               | 4           | 1             |
| 8             | Панельно-лучистое отопление                                      | 4           | 1             |
| 9             | Особенности отопления помещений различного назначения            | 4           | 1             |
| 10            | Воздушное отопление зданий                                       | 4           | 1             |
| 11            | Технико-экономическое обоснование проектов                       | 4           | 1             |
| <b>Итого:</b> |                                                                  | <b>42</b>   | <b>10</b>     |

### 4.4. Практические занятия

| № п/п | Название темы                                                                                       | Объем часов |               |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
|       |                                                                                                     | Очная форма | Заочная форма |
| 1     | Тепловой баланс для проектирования отопления                                                        | 1           | 1             |
| 2     | Тепловой расчет отопительных приборов                                                               | 1           | 1             |
| 3     | Составление аксонометрической схемы системы водяного отопления                                      | 2           | -             |
| 4     | Гидравлический расчет вертикальной двухтрубной СВО по методу удельных потерь давления               | 2           | 1             |
| 5     | Гидравлический расчет вертикальной однетрубной СВО по методу характеристик сопротивления            | 2           | 1             |
| 6     | Тепловой и гидравлический расчет СВО с естественной циркуляцией воды                                | 2           | 1             |
| 7     | Гидравлический расчет паропровода СПО высокого давления                                             | 2           | 1             |
| 8     | Расчет двухфазных конденсатопроводов                                                                | 2           | -             |
| 9     | Расчет и подбор оборудования                                                                        | 2           | -             |
| 10    | Расчет и конструирование системы воздушного отопления с применением воздушно-отопительных агрегатов | 2           | -             |
| 11    | Расчет и конструирование системы панельно-лучистого отопления                                       | 2           | 1             |
| 12    | Проектирование системы отопления общественного здания (на примере курсового проекта)                | 2           | 2             |
| 13    | Разработка проектной документации (на примере курсового проекта)                                    | 2           | 1             |
| 14    | Расчет и конструирование системы воздушного отопления с применением воздушно-отопительных           | 2           | -             |

|               |                                                               |           |           |
|---------------|---------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
|               | агрегатов                                                     |           |           |
| 15            | Расчет и конструирование системы панельно-лучистого отопления | 2         | 1         |
| <b>Итого:</b> |                                                               | <b>28</b> | <b>10</b> |

#### 4.5 Лабораторные работы – не предусмотрены.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

| № п/п         | Название темы                                               | Вид СРС                                                                                   | Объем часов |               |
|---------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
|               |                                                             |                                                                                           | Очная форма | Заочная форма |
| 1             | Эксплуатация систем теплоснабжения.                         | Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. | 36          | 54            |
| 2             | Эксплуатация систем отопления.                              | Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. | 36          | 54            |
| 3             | Эксплуатация систем вентиляции и кондиционирования воздуха. | Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений. | 38          | 52            |
| <b>Итого:</b> |                                                             |                                                                                           | <b>110</b>  | <b>160</b>    |

#### 4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине "Отопление".

Тема курсового проекта: «Отопление двухэтажного жилого дома»

### 5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, обработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

## **6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины и информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература**

1. Монтаж, эксплуатация сервис систем вентиляции и кондиционирования воздуха: Учебно-справочное пособие под общей редакцией В. Е. Минина. Издательство Профессия, Санкт-Петербург, 377 стр., 2005 г.- Режим доступа: [https://www.studmed.ru/burcev-si-blinov-av-i-dr-montazh-ekspluataciya-i-servis-sistem-ventilyacii-i-kondicionirovaniya-vozduha\\_3eaa3d05300.html](https://www.studmed.ru/burcev-si-blinov-av-i-dr-montazh-ekspluataciya-i-servis-sistem-ventilyacii-i-kondicionirovaniya-vozduha_3eaa3d05300.html)

2. Антипов А.В., Дубровин И.А. Монтаж, пуск и наладка систем вентиляции. Изд-во «Академия», 2009.-64 с.-Режим доступа: [https://academia-moscow.ru/ftp\\_share/books/\\_20854.pdf](https://academia-moscow.ru/ftp_share/books/_20854.pdf)

3. Олексюк А.А. Реконструкция и эксплуатация систем теплоснабжения. Макеевка., Изд. ДонГАСА.-2001.-78 с.

### **б) дополнительная литература**

1. Пырков В.В. Современные тепловые пункты. Автоматика и регулирование. М., 2007.-252 с.

2. Эксплуатация систем теплоснабжения и вентиляции: краткий курс лекций для студентов 4 курса специальности (направления подготовки) 270800.62 «Строительство» / Сост.: М.Ю. Гурьянова// ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2013. –68 с.- Режим доступа: <https://studfile.net/preview/5791001/>

3. В.И.Манюк, Я.И.Каплинский, Э.Б.Хиж, А.И.Манюк, В.К.Ильин. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей. Изд-во: Либроком, 2009.-432 с. ISBN 978-5-397-00264-6.- Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/967003/>

4. Б.М.Мадорский. Эксплуатация центральных тепловых пунктов систем отопления и горячего водоснабжения. Изд-во: Оникс, 2012.-169 с. ISBN 978- Режим доступа: [https://www.studmed.ru/madorskiy-bm-shmidt-va-ekspluatatsiya-centralnyh-teplovyyh-punktov-sistem-otopleniya-i-goryachego-vodosnabzheniya\\_b318a3c5e8d.html](https://www.studmed.ru/madorskiy-bm-shmidt-va-ekspluatatsiya-centralnyh-teplovyyh-punktov-sistem-otopleniya-i-goryachego-vodosnabzheniya_b318a3c5e8d.html)

#### **в) методические рекомендации**

Методические рекомендации к изучению дисциплины «Эксплуатация систем ТГВ» для студентов по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / Сост.: Андрийчук Н.Д., Богатырёва Л.Ю. – Луганск: Изд-во Луганского национального университета имени Владимира Даля, 2017. – 14 с.

#### **г) Интернет-ресурсы:**

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» – [h HYPERLINK "http://www.edu.ru/"http://www.edu.ru/](http://www.edu.ru/)

7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

9. <https://studfile.net/preview/6334876/>

10. <http://www.iprbookshop.ru/20408.html>.— ЭБС «IPRbooks»

11. <https://www.twirpx.com> ›

#### **Электронные библиотечные системы и ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

**Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>
2. Научно-техническая библиотека ИСА ИЖКХ

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Отопление» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

### **Программное обеспечение:**

| Функциональное назначение | Бесплатное программное обеспечение    | Ссылки                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Офисный пакет             | Libre Office 6.3.1                    | <a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>                                                              |
| Операционная система      | UBUNTU 19.04                          | <a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>                                                                                          |
| Браузер                   | FirefoxMozilla                        | <a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>                                                                                                                                                   |
| Браузер                   | Opera                                 | <a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>                                                                                                                                                                                   |
| Почтовый клиент           | MozillaThunderbird                    | <a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>                                                                                                                                                 |
| Файл-менеджер             | FarManager                            | <a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>                                                                                                                                               |
| Архиватор                 | 7Zip                                  | <a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>                                                                                                                                                                                 |
| Графический редактор      | GIMP (GNU Image Manipulation Program) | <a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a><br><a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a><br><a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a> |
| Редактор PDF              | PDFCreator                            | <a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>                                                                                                                                                       |
| Аудиоплеер                | VLC                                   | <a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>                                                                                                                                                                   |

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Отопление»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Формулировка контролируемой компетенции                                                                                                                     | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Контролируемые темы учебной дисциплины, практики                         | Этапы формирования (семестр изучения) |
|-------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1     | ПК-1                           | Способность проводить оценку технических и технологических решений систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения и газоснабжения | ПК-1.1                                                        | Тема 1. Отопление, как технология формирования микроклимата в помещениях | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                             |                                                               | Тема 2. Тепловой баланс помещений                                        | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                             |                                                               | Тема 3. Системы отопления различных помещений                            | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                             |                                                               | Тема 4. Способы организации отопления                                    | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                             |                                                               | Тема 5. Системы отопления зданий                                         | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                             |                                                               | Тема 6. Гидравлический расчет отопительных систем                        | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                             |                                                               | Тема 7. Теплоноситель в системах отопления                               | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                             |                                                               | Тема 8. Панельно-лучистое отопление                                      | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                             |                                                               | Тема 9. Особенности отопления помещений различного назначения            | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                             |                                                               | Тема 10. Воздушное отопление зданий                                      | 8                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                             |                                                               | Тема 11. Технико-экономическое обоснование проектов                      | 8                                     |

|   |      |                                                                                                                                                              |        |                                                                          |   |
|---|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------|---|
| 2 | ПК-2 | Способность выполнять работы по проектированию систем отопления, вентиляции, кондиционированию воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения      | ПК-2.2 | Тема 1. Отопление, как технология формирования микроклимата в помещениях | 8 |
|   |      |                                                                                                                                                              |        | Тема 2. Тепловой баланс помещений                                        | 8 |
|   |      |                                                                                                                                                              |        | Тема 3. Системы отопления различных помещений                            | 8 |
|   |      |                                                                                                                                                              |        | Тема 4. Способы организации отопления                                    | 8 |
|   |      |                                                                                                                                                              |        | Тема 5. Системы отопления зданий                                         | 8 |
|   |      |                                                                                                                                                              |        | Тема 6. Гидравлический расчет отопительных систем                        | 8 |
|   |      |                                                                                                                                                              |        | Тема 7. Теплоноситель в системах отопления                               | 8 |
|   |      |                                                                                                                                                              |        | Тема 8. Панельно-лучистое отопление                                      | 8 |
|   |      |                                                                                                                                                              |        | Тема 9. Особенности отопления помещений различного назначения            | 8 |
|   |      |                                                                                                                                                              |        | Тема 10. Воздушное отопление зданий                                      | 8 |
|   |      |                                                                                                                                                              |        | Тема 11. Техно-экономическое обоснование проектов                        | 8 |
| 3 | ПК-3 | Способность выполнять обоснование проектных решений систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения | ПК-3.7 | Тема 1. Отопление, как технология формирования микроклимата в помещениях | 8 |
|   |      |                                                                                                                                                              |        | Тема 2. Тепловой баланс помещений                                        | 8 |
|   |      |                                                                                                                                                              |        | Тема 3. Системы отопления различных помещений                            | 8 |
|   |      |                                                                                                                                                              |        | Тема 4. Способы организации отопления                                    | 8 |
|   |      |                                                                                                                                                              |        | Тема 5. Системы                                                          | 8 |

|  |  |  |  |                                                               |   |
|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------|---|
|  |  |  |  | отопления зданий                                              |   |
|  |  |  |  | Тема 6. Гидравлический расчет отопительных систем             | 8 |
|  |  |  |  | Тема 7. Теплоноситель в системах отопления                    | 8 |
|  |  |  |  | Тема 8. Панельно-лучистое отопление                           | 8 |
|  |  |  |  | Тема 9. Особенности отопления помещений различного назначения | 8 |
|  |  |  |  | Тема 10. Воздушное отопление зданий                           | 8 |
|  |  |  |  | Тема 11. Техно-экономическое обоснование проектов             | 8 |

### Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Перечень планируемых результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Контролируемые темы учебной дисциплины                                                    | Наименование оценочного средства           |
|-------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1.    | ПК-1                           | ПК-1.1                                                        | <p><i>Знать:</i> -способы выбора нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения.</p> <p><i>Уметь:</i> -выбирать нормативно-технические документы, регламентирующих</p> | Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11. | Вопросы для обсуждения (в виде сообщений). |

|    |      |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                         |                                            |
|----|------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|    |      |         | <p>технические (технологические) решения в сфере отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения.</p> <p><i>Владеть:</i> -способами выбора нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения.</p> |                                                                                                                         |                                            |
| 2. | ПК-2 | ПК-2.2. | <p><i>Знать:</i> исходную информацию для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционированию воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к системам отопления, вентиляции, кондиционированию воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения</p>                          | Тема 1,<br>Тема 2,<br>Тема 3,<br>Тема 4,<br>Тема 5,<br>Тема 6,<br>Тема 7,<br>Тема 8,<br>Тема 9,<br>Тема 10,<br>Тема 11. | Вопросы для обсуждения (в виде сообщений). |

|    |      |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                         |                                            |
|----|------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|    |      |         | <i>Владеть:</i> определять документы для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционированию воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                         |                                            |
| 3. | ПК-3 | ПК-3.7. | <p><i>Знать:</i> выбирать исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения.</p> <p><i>Уметь:</i> составлять технические задания и анализировать ход выполнения проектирования, конструирования и изготовления нестандартного оборудования, монтажной оснастки, закладных деталей, отдельных конструкций</p> <p><i>Владеть:</i> выполнять расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний и конструирование, графическое оформление проектной документации на строительную конструкцию</p> | Тема 1,<br>Тема 2,<br>Тема 3,<br>Тема 4,<br>Тема 5,<br>Тема 6,<br>Тема 7,<br>Тема 8,<br>Тема 9,<br>Тема 10,<br>Тема 11. | Вопросы для обсуждения (в виде сообщений). |

## Оценочные средства по дисциплине «Отопление»

### Вопросы для обсуждения (в виде сообщений):

1. Общее представление о формировании микроклимата.
2. Классификация систем отопления.
3. Задачи проектирования систем отопления.
4. Расчет систем отопления производственных зданий. Особенности проектирования. Оборудование.
5. Особенности расчета отопления жилых зданий. Санитарные требования, оборудование.
6. Расчет систем отопления общественных зданий различного назначения. Особенности проектирования. Оборудование.
7. Гидравлический расчет систем отопления.
8. Наладка и эксплуатация систем отопления и технологического оборудования.
9. Методы повышения надежности. Профилактика производственного травматизма.
10. Составление технико-экономического обоснования отопительных систем. Сравнительный анализ.
11. Альтернативные источники теплоснабжения в отопительных системах.
12. Тепловая нагрузка систем воздушного отопления.
14. Нестационарный режим систем отопления.
17. Энергопотребление при обеспечении систем воздушного отопления.
18. Эксплуатация отопительного оборудования.
19. Повышение надежности и безопасной эксплуатации систем отопления.
20. Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации систем отопления.

### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству доклад, сообщение

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                     | Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.) |
| 4                                     | Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)                                    |
| 3                                     | Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)                       |
| 2                                     | Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном                                                                                                                                                                     |

|  |                                                                          |
|--|--------------------------------------------------------------------------|
|  | уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.) |
|--|--------------------------------------------------------------------------|

### Вопросы к контрольным работам:

1. Основные задачи и назначение систем отопления.
2. Исторический обзор развития отопительных систем.
3. Особенности развития систем отопления за последние годы.
4. Выбор расчетных параметров внутреннего и наружного воздуха при проектировании систем отопления.
5. Требования, предъявляемые к системам отопления.
6. Тепловой баланс общественного здания.
7. Теплопоступления в помещения.
8. Определение производительности систем отопления.
9. Расчет систем отопления по удельным показателям. Кратность воздухообмена.
10. Панельно-лучистое отопление.
11. Сравнительный анализ различных систем отопления.
12. Принципиальные схемы решения систем отопления помещений в зданиях различного назначения.
13. Принципы расчета отопительных устройств.
14. Аэродинамический расчет механических систем воздушного отопления.
15. Энергосбережение в системах отопления.
16. Эксплуатация, наладка систем отопления.
17. Техничко-экономическое обоснование проектов по отоплению зданий и сооружений.

### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                   |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                     | Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)     |
| 4                                     | Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)      |
| 3                                     | Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)       |
| 2                                     | Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%) |

### Курсовой проект

Тема курсового проекта:

1. Отопление двухэтажного жилого дома.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству курсовой проект

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                     | Проект выполнен самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. Студент показал знание теоретического и практического материала, умение анализировать, делать обобщение и выводы. Материал излагается грамотным техническим языком, логично, последовательно. Оформление курсового проекта отвечает требованиям. Во время защиты студент показал умение представить результаты, адекватно ответить на поставленные вопросы.                                                                    |
| 4                                     | Проект выполнен самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны. Студент показал знание теоретического материала по теме курсового проекта, однако умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсового проекта. Во время защиты студент показал умение представить разработку, однако затруднялся отвечать на поставленные вопросы. |
| 3                                     | Курсовой проект не содержит элементы новизны. Студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по рассматриваемой теме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсового проекта. Во время защиты студент затрудняется в представлении работы и ответах на поставленные вопросы.                                                                      |
| 2                                     | Выполнено менее 50% требований к курсового проекта и студент не допущен к защите.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен):**

1. Система отопления (СО). Основные конструктивные элементы СО. Требования к системам отопления. Классификация систем отопления.
2. Теплоносители в системах отопления. Эксплуатационные и экономические показатели теплоносителей. Основные виды систем отопления.
3. Водяные системы отопления: гравитационные, насосные; однотрубные двухтрубные.
4. Паровые системы отопления: замкнутые, разомкнутые, высокого давления, низкого давления, субатмосферные, вакуум-паровые.
5. Воздушное отопление: местное, центральное.
6. Тепловой баланс помещения. Определение расчетной тепловой мощности системы отопления. Удельная тепловая характеристика здания и расчет теплопотребности на отопление по укрупненным измерителям.

7. Тепловой пункт СВО при местном и централизованном теплоснабжении.
8. Циркуляционный насос СВО: мощность, расход воды, циркуляционное давление, рабочая характеристика насоса.
9. Смесительная установка СВО.
10. Расширительный бак СВО: открытый расширительный бак, закрытый расширительный бак.
11. Отопительные приборы. Требования, предъявляемые к отопительным приборам. Классификация отопительных приборов. Выбор и размещение отопительных приборов. Коэффициент теплопередачи отопительного прибора.
12. Номинальный тепловой поток и плотность теплового потока отопительного прибора. Средняя температура теплоносителя.
13. Тепловой расчет отопительных приборов. Основы теплового расчета отопительного прибора на ЭВМ.
14. Регулирование теплопередачи отопительных приборов: качественное и количественное регулирование; индивидуальное автоматическое и ручное регулирование.
15. Классификация и материал теплопроводов. Вертикальные и горизонтальные системы с тупиковым и попутным движением теплоносителя; двухтрубные и однострунные системы с верхней и нижней разводкой, с опрокинутой циркуляцией воды.
16. Компенсация удлинения магистралей. Уклон теплопроводов в системах водяного и парового отопления. Присоединение теплопроводов к отопительным приборам.
17. Размещение запорно-регулирующей арматуры. Изоляция теплопроводов. Тепловая изоляция. Вибрация и шум.
18. Схемы систем насосного водяного отопления. Вертикальная однострунная с верхней и нижней разводкой подающей магистрали, с опрокинутой циркуляцией воды. Схемы двухтрубной системы с верхней и нижней разводкой. Горизонтальная однострунная система.
19. Бифилярная вертикальная и горизонтальная системы.
20. Система отопления с естественной циркуляцией воды: достоинства и недостатки системы, особенности конструкции.
21. Квартирные системы водяного отопления. СВО высотных зданий. Децентрализованная система водо-водяного отопления с независимой и зависимой схемой нагревания воды.
22. Изменение давления при движении воды в трубах: в горизонтальной трубе, в вертикальной трубе. Динамика давления в СВО.
23. Естественное циркуляционное давление. Расчет естественного циркуляционного давления в СВО. Тепловая устойчивость СВО.
24. Основные положения гидравлического расчета СВО.
25. Система парового отопления. Схемы и устройство системы парового отопления: схемы замкнутой и разомкнутой СПО.
26. Оборудование систем парового отопления.

27. Системы вакуум-парового и субатмосферного отопления.
28. Гидравлический расчет паропроводов. Использование пара вторичного вскипания. Система пароводяного отопления: централизованная и децентрализованная.
29. Система воздушного отопления. Схемы систем воздушного отопления: центральная, рециркуляционная, с частичной рециркуляцией, прямо-точная. Количество и температура воздуха для отопления.
30. Местное воздушное отопление. Отопительные агрегаты.
31. Расчет подачи воздуха, нагретого в отопительном агрегате: расчет наклонной подачи нагретого воздуха; расчет сосредоточенной подачи нагретого воздуха.
32. Центральное воздушное отопление. Расчет центрального воздушного отопления с настилающимися и не настилающимися струями.
33. Аэродинамический режим воздуховодов. Смесительные воздушно-тепловые завесы.
34. Характеристика печного отопления. Общее описание отопительных печей. Классификация отопительных печей.
35. Конструирование дымовых труб для печей. Современные теплоемкие отопительные печи. Проектирование печного отопления.
36. Общие сведения об электрическом отоплении. Достоинства и недостатки электрического отопления.
37. Электрические отопительные приборы.
38. Комбинированное отопление с использованием электрической энергии. Электродкотлы, электрокалориферы.
39. Конструкция отопительных панелей: совмещенные, подвесные и приставные, металлические и бетонные.
40. Описание бетонных отопительных панелей: Напольные отопительные панели, стеновые отопительные панели, плинтусные отопительные панели, подоконные отопительные панели.
41. Теплоносители и схемы системы панельно-лучистого отопления. Площадь и температура поверхности отопительных панелей.
42. Технические показатели систем отопления: тепловой режим помещения; тепловая устойчивость системы; тепловое разрегулирование, гигиенические и акустические показатели; радиус действия систем.
43. Экономические показатели систем отопления. Области применения систем отопления: водяное отопление; паровое отопление; воздушное отопление; системы отопления в зданиях с постоянным и переменным тепловым режимом.
44. Процесс проектирования: проектирование систем центрального отопления; типовые проекты; экспериментальные проекты; индивидуальные проекты; технико-экономические расчеты; проектирование на стадии рабочей документации.
45. Нормы и правила проектирования отопления. Проектирование отопления с помощью ЭВМ. Типовые проекты отопления, их применение.

- 46.Режим работы системы отопления. Тепловая устойчивость.
- 47.Гидравлическая устойчивость систем отопления
48. Регулирование системы отопления.
- 49.Управление работой системы отопления.
- 50.Особенности режима работы и регулирования различных систем отопления.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отлично (5)                           | Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. |
| хорошо (4)                            | Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.                                      |
| удовлетворительно (3)                 | Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.                                    |
| неудовлетворительно (2)               | Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы                            |

## Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

### Лист изменений и дополнений

| №<br>п/п | Виды дополнений и<br>изменений | Дата и номер протокола<br>заседания кафедры<br>(кафедр), на котором были<br>рассмотрены и одобрены<br>изменения и дополнения | Подпись (с<br>расшифровкой)<br>заведующего кафедрой<br>(заведующих кафедрами) |
|----------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |