



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись) Черненко В.П.  
« 01 » июня 20 15г. (Ф.И.О. рук. ОП)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Отопление**

**Подготовки бакалавров по направлению — 08.03.01 Строительство,**

**профиль Теплогазоснабжение и вентиляция**

**Форма подготовки очная**

курс 3 семестр 5, 6  
лекции 18 час., 18 час.  
практические занятия 18 час., 36 час.  
лабораторные работы 18 час., 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 18 /пр. 36 /лаб. 18 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 108 час.  
в том числе с использованием МАО 36 час.  
самостоятельная работа 45 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа / курсовой проект 6 семестр  
зачет 6 семестр  
экзамен 5 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования от 12 марта 2015 г. №201

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Инженерных систем зданий и сооружений, протокол № 10 от «20» июня 2015 г.

Заведующий (ая) кафедрой, доцент Кобзарь А.В.  
Составитель (ли): канд. техн. наук, профессор Штым А.С.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Аннотация дисциплины «Отопление»

Дисциплина «Отопление» предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Дисциплина «Отопление» входит в вариативную часть блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана, является обязательной дисциплиной (Б1.В.ОД.7). Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (54 часа), лабораторные работы (18 часов) самостоятельная работа (72 часа, включая подготовку к экзамену и курсовой проект). Дисциплина реализуется в 5-м и 6-м семестрах 3-го курса.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплин «Математика», «Физика», «Химия», «Сопротивление материалов», «Строительные материалы», «Основы архитектуры и строительных конструкций», «Механика жидкости и газов», «Техническая термодинамика», «Теоретические основы тепломассобмена», «Насосы, вентиляторы и компрессоры».

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов:

- тепловые нагрузки и способы их определения;
- системы отопления, включая их классификацию;
- гидравлический расчет систем отопления;
- материалы и оборудование систем отопления;
- расчет отопительных приборов;
- источник теплоснабжения;
- регулирование и надежность систем отопления.

**Целью дисциплины «Отопление»** является: приобретение студентами систематических знаний в области отопления, т.е. обеспечения комфортной температуры в помещениях жилых и общественных зданий, а также промышленных предприятий.

**Задачами дисциплины «Отопление»** подготовка бакалавра, умеющего проектировать и эксплуатировать системы отопления для зданий различного назначения, системы отопления и подбирать тепловое и насосное оборудование; оптимизировать проектные решения и эксплуатационные режимы с учетом надежного функционирования систем; автоматизировать системы отопления; использовать современную вычислительную технику как в проектировании, так и в эксплуатации.

Для успешного изучения дисциплины «Отопление» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-1 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ОПК-2 – способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат;

ОПК-3 – владение основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей;

ОПК-8 – умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности;

ПК-1 – знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;

ПК-2 – владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования;

ПК-3 – способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

ПК-4 – способность участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности и другие.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-2</b> – способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	Знает	системы отопления, включая их классификацию; гидравлический материалы и оборудование систем отопления;
	Умеет	производить расчет систем отопления; использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности, формулировать и решать задачи в области создания микроклимата;
	Владеет	методами расчета тепловой мощности систем отопления, выбора типа источника теплоты, подбора схемы систем отопления и методов регулирования теплоотдачи от отопительных приборов;

<b>ПК-1</b> – знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	Знает	нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;
	Умеет	обоснованно выбирать параметры теплоносителя и другие исходные данные для проектирования и расчета систем отопления;
	Владеет	правилами проектирования систем отопления, способами гидравлического расчета систем отопления здания, расчета отопительных приборов и подбора запорно-регулирующей арматуры;
<b>ПК-3</b> – способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Знает	особенности устройства систем отопления, методы определения тепловых нагрузок и параметры теплоносителя, расчеты гидравлический и отопительных приборов;
	Умеет	работать с проектно-сметной документацией соответствующей профилю данной дисциплины;
	Владеет	навыками расчета и подбора оборудования систем отопления, методами определения энергетической и технико-экономической эффективности применяемых решений.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Отопление» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: анализ конкретных ситуаций, лекция-визуализация, проектирование в команде.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (семестр 5, 18 часов)**

### **Раздел I. Конструктивные характеристики систем отопления (4час.)**

#### **Раздел I. Тема 1. Отопление, как отрасль строительной техники. (1 час.)**

Введение. Назначение и эволюция системы отопления. Виды теплоносителя. Требования, предъявляемые к системам отопления.

#### **Раздел I.Тема 2. Классификация систем отопления (1 час.)**

Лексика, применяемая в системах отопления. Классификация систем отопления по способу перемещения рабочего тела. Классификация систем отопления по способу прокладки подающей магистрали. Классификация систем отопления по

способу прокладки обратной магистрали. Классификация систем отопления по способу прокладки рабочего стояка.

**Раздел 1. Тема 3. Однотрубные и двухтрубные системы отопления. Материалы, используемые в системах отопления (2 час.)**

Однотрубные системы отопления. Виды однотрубных стояков. Виды однотрубных этажестояков. Регулирование в однотрубных системах отопления. Двухтрубные системы отопления. Виды двухтрубных стояков. Виды двухтрубных этажестояков. Регулирование в двухтрубных системах отопления. Трубопроводы, используемые в системах отопления, стальные, полимерные, металлополимерные. Конструктивные элементы систем отопления. Запорно-регулирующая арматура.

**Раздел 2. ТЕПЛОВАЯ МОЩНОСТЬ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ. (4 час.)**

**Раздел 2. Тема 1. Тепловой режим в зданиях различного назначения. (2 час.)** Физиологическое воздействие систем отопления на самочувствие человека. Значение систем отопления для технологических процессов и сохранности зданий. Тепловые условия в помещении. Температура воздуха, рациональная температура, температура помещения.

**Раздел 2. Тема 2. Определение теплового баланса в зданиях различного назначения. (2 час.)**

Расчетные характеристики наружного климата. Тепловой баланс помещения. Определение основных теплопотерь. Добавочные теплопотери. Теплопоступления. Теплозатраты на нагревание инфильтрирующегося воздуха и холодных материалов.

**Раздел 3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ (6 ЧАС.)**

**Раздел 3. Тема 1. Сравнение основных систем отопления. (1 час.)**

Сравнение основных систем отопления. Эффективность системы отопления. Надежность системы отопления. Тепловая устойчивость. Экономичность системы отопления. Область применения систем отопления в зданиях различного назначения.

**Раздел 3. Тема 2. Основные элементы и правила проектирования систем отопления. (3 час.)**

Размещение магистрали. Регулирование теплопередачи отопительных приборов. Качественное регулирование. Количественное регулирование. Индивидуальное автоматическое регулирование. Регулятор прямого действия. Регулятор косвенного действия. Индивидуальное ручное регулирование. Размещение запорно-регулирующей арматуры. Компенсация теплового удлинения труб. Уклон теплопроводов. Тепловая изоляция труб. Вибро-звуковая изоляция. Расширительные баки. Перемещение и удаление воздуха.

**Раздел 3. Тема 3. Графическая часть проекта системы отопления (2 час.)**

Расположение на планах промежуточного этажа, подвала, верхнего технического этажа систем отопления вертикальных, горизонтальных и комбинированных. Построение аксонометрических схем систем отопления.

**Раздел 4. ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ. (4 час.)**

#### **Раздел 4. Тема 1. Теоретические основы гидравлического режима систем отопления. (1 час.)**

Задачи гидравлического расчета. Определение потерь давления по длине трубопровода. Определение потерь давления в местных сопротивлениях. Гидравлические потери давления на гидравлическом участке системы отопления.

#### **Раздел 4. Тема 2. Методы гидравлического расчета. (1 час.)**

Гидравлический расчет теплопроводов способом динамических давлений. Гидравлический расчет теплопроводов способом приведенных длин. Гидравлический расчет теплопроводов способом удельных потерь на трение. Гидравлический расчет теплопроводов по характеристикам сопротивления.

(семестр 6, 18 часов)

### **РАЗДЕЛ 5. СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ С ЕСТЕСТВЕННОЙ И ИСКУССТВЕННОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ ВОДЫ (4 час.)**

#### **Раздел 5. Тема 1. Системы отопления с искусственной циркуляцией воды. (2 час.)**

Преимущества и недостатки системы с искусственной циркуляцией воды. Область применения и некоторые особенности систем отопления с искусственной циркуляцией теплоносителя. Распределение давлений в теплопроводах системы водяного отопления с искусственной циркуляцией в зависимости от места присоединения расширительного бака. Водоструйный элеватор, его расчет и схема установки.

#### **Раздел 5. Тема 2. Системы отопления с естественной циркуляцией воды. (2 час.)**

Определение естественного давления, действующего в двухтрубных системах водяного отопления. Естественное давление, действующее в однетрубных системах водяного отопления с замыкающими участками. Малые циркуляционные кольца однетрубных систем отопления, естественное давление, возникающее в них, и распределение расходов теплоносителя. Разность естественных давлений, действующих в вертикальных однетрубных проточных системах отопления.

### **РАЗДЕЛ 6. ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ. (4 час.)**

#### **Раздел 6. Тема 1. Конструкции отопительные приборы систем центрального отопления. (2 час.)**

Требования, предъявляемые к отопительным приборам. Классификация отопительных приборов. Применяемые отопительные приборы и арматура. Характеристика отопительных приборов. Секционный радиатор. Панельный радиатор. Панели лучистого отопления. Конвектор. Ребристые трубы. Змеевики и регистры из стальных гладких труб. Децентрализованные нагреватели. Размещение, установка и присоединение отопительных приборов к

теплопроводам систем отопления. Отопительные приборы и их монтаж. Установка радиаторов, коллекторов и ребристых труб.

#### **Раздел 6. Тема 2. Расчет поверхности отопительных приборов в помещениях. (2час.)**

Расчет поверхности нагревательного прибора через эквивалентный квадратный метр. Расчет поверхности нагревательного прибора через номинальный тепловой поток. Плотность теплового потока отопительного прибора. Число секций радиаторов. Тепловой расчет отопительных приборов с помощью ЭВМ. Учет теплоотдачи открыто проложенных трубопроводов.

### **РАЗДЕЛ 7. СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ С ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ ПАРОМ И ВОЗДУХОМ. (4 час.)**

#### **Раздел 7. Тема 1. Система парового отопления (1час.)**

Параметры пара и область применения систем парового отопления. Основные преимущества и недостатки систем парового отопления. Схемы систем парового отопления. Гидравлический расчет паропроводов низкого давления. Гидравлический расчет паропроводов высокого давления.

#### **Раздел 1. Тема 2. Оборудование системы парового отопления. (1час.)**

Водоотделитель. Бак-сепаратор. Дросселирующие диафрагмы. Предохранительный клапан. Конденсатный насос. Конденсатоотводчики.

#### **Раздел 7. Тема 3. Система воздушного отопления. (2час.)**

Основные преимущества и недостатки систем воздушного отопления. Область применения систем воздушного отопления. Системы поквартирного воздушного отопления. Огневоздушные воздухоподогреватели. Водовоздушные воздухоподогреватели. Воздухоподогреватели, подключенные к тепловым и электрическим сетям.

### **РАЗДЕЛ 8. СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. (3 час.)**

#### **Раздел 8. Тема 1. Системы отопления промышленных зданий и сооружений. (1 час.)**

Водяное отопление. Паровое отопление. Воздушное отопление. Электрическое отопление. Достоинства и недостатки систем воздушного отопления. Комбинированные системы отопления. Причины создания комбинированных систем отопления. Утилизация теплоты выбросного воздуха. Количество и температура воздуха для отопления. Рециркуляционные воздухонагреватели. Отопительные агрегаты. Основные схемы систем воздушного отопления.

#### **Раздел 8. Тема 2. Системы отопления в животноводческих помещениях. (1 час.)**

Уравнение энергетического баланса. Температура и относительная влажность внутреннего воздуха в животноводческих помещениях. Расчёт теплообмена животного. Теплофизические свойства ограждающих конструкций в животноводческих помещениях. Выбор нагревательного оборудования. Система отопления в птицеводческих помещениях. Конструктивные особенности птицеводческих помещений. Температура и относительная влажность

внутреннего воздуха в птицеводческих помещениях. Составление энергетического баланса. Один из вариантов оптимизации воздушного отопления птицеводческих помещений.

**Раздел 8. Тема 3. Отопление культивационных сооружений для круглогодичного выращивания овощей. (1 час.)**

Конструктивные особенности и виды теплиц. Теплицы индивидуальные для садоводов-любителей. Теплицы промышленные для специализированных хозяйств. Фермерские теплицы. Реконструкция теплиц. Оптимальные климатические условия в сооружении. Основные требования, предъявляемые к системам отопления теплиц. Выбор нагревательного оборудования.

**РАЗДЕЛ 9. СИСТЕМА ПАНЕЛЬНО-ЛУЧИСТОГО ОТОПЛЕНИЯ. (3 час.)**

**Раздел 9. Тема 1. Основы теплообмена и расчет систем панельного отопления. (1 час.)**

Лучистый теплообмен в системе панельно-лучистого отопления. Особенности, тепловой комфорт и область применения панельно-лучистого отопления. Температурная обстановка в помещении при панельно-лучистом отоплении. Площадь и температура поверхности отопительных панелей. Расчетная температура теплоносителя. Средняя температура поверхностей ограждения. Конструкции отопительных панелей

**Раздел 9. Тема 2. Расчет теплопередачи отопительных панелей. (1 час.)**

Теплоотдача лицевой стороной панели. Тыльная теплоотдача. Тепловой расчет вертикальных греющих панелей. Тепловой расчет горизонтальных греющих панелей. Особенности проектирования и монтажа систем панельного отопления. Конструкция пирога настольной «полистирольной» системы.

**Раздел 9. Тема 3. Регулирование и надежность систем центрального отопления. (1 час.)**

Пусконаладочное регулирование. Эксплуатационный режим отопления. Гидравлическая и тепловая устойчивость. Регулирование и надежность систем отопления. Реконструкция и совершенствование систем отопления. Срок службы, причины и способы реконструкции систем отопления. Совершенствование систем отопления. Перспективы развития отопительной техники. Утилизация теплоты для целей отопления.

**II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Практические занятия в 5 семестре- 18 часов аудиторных занятий.**

**Лабораторные работы в 5 семестре -18 часов аудиторных занятий.**

**Занятие 1. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций. (4 час.)**

Теплотехнический расчет наружных стен, покрытия, перекрытия согласно второго этапа энергосбережения.

Задание к следующей теме - определение основных теплопотерь помещений, заполнение ведомости расчета теплопотерь.

### **Занятие 2. Тепловой режим в зданиях различного назначения. (2 час.)**

Расчетные характеристики наружного климата. Определение теплового баланса в зданиях различного назначения. Определение основных теплопотерь. Контрольная работа - определение основных теплопотерь.

Задание к следующей теме - определение полных теплопотерь помещений, заполнение ведомости расчета теплопотерь.

### **Занятие 3. Тепловой режим в зданиях различного назначения. (4 час.)**

Добавочные теплопотери. Теплопоступления. Теплозатраты на нагревание инфильтрирующегося воздуха и холодных материалов.

Занятие в интерактивной форме – обсуждение расчетов теплопотерь для объектов, имеющих у студентов, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

### **Занятие 4. Определение тепловой мощности системы отопления. (2 час.)**

Расчет теплопотерь помещений, здания. Составление и заполнение таблицы расчета теплопотерь.

Занятие в интерактивной форме – обсуждение расчетов теплопотерь для объектов, имеющих у студентов, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Задание к следующей теме - подготовить планы: расставить отопительные приборы; расставить сточки; проложить магистральные трубопроводы.

### **Занятие 5. Выбор системы отопления (2 час.)**

Сравнение основных систем отопления. Эффективность системы отопления. Надежность системы отопления.

Занятие в интерактивной форме – обсуждение расчетов теплопотерь для объектов, имеющих у студентов, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Задание к следующей теме - Построение аксонометрической схемы системы отопления.

### **Занятие 6. Построение аксонометрической схемы системы отопления. (2 час.)**

Изображение системы отопления на плане промежуточного этажа. Изображение системы отопления на плане чердака. Изображение системы отопления на плане подвала.

Занятие в интерактивной форме – обсуждение предложенных систем отопления для объектов, имеющих у студентов, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

### **Занятие 7. Построение аксонометрической схемы системы отопления. (2 час.)**

Построение аксонометрической схемы системы отопления. Конструирование системы отопления.

Занятие в интерактивной форме – обсуждение предложенных систем отопления для объектов, имеющих у студентов, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

**Лабораторные занятия, проводимые во 5-ом семестре (18 час.).**

Лабораторная работа №1. Изучение стенда для гидравлических испытаний элементов системы отопления. (2 часа).

Лабораторная работа №2. Определение потерь давления на преодоление сопротивления трения в трубопроводах. (2 часа)

Лабораторная работа №3. Определение величины коэффициентов местных сопротивлений (2 часа)

Лабораторная работа №4. Изучение видов этажестояков и стенда тепловых испытаний. (2 часа).

Лабораторная работа №5. Определение коэффициента затекания в нагревательных приборах (2 часа).

Лабораторная работа №6. Определение теплоотдачи нагревательного прибора. Экспериментальные исследования (2 часа).

Лабораторная работа №7. Определение теплоотдачи нагревательного прибора. Теоретические расчеты и сопоставление с экспериментальными данными. (2 часа).

Лабораторная работа №8. Определение коэффициента теплопередачи нагревательного прибора на стенде. Экспериментальные исследования. (2 часа).

Лабораторная работа №9. Определение коэффициента теплопередачи нагревательного прибора на стенде. Теоретические расчеты и сопоставление с экспериментальными данными. (2 часа).

### **Практические занятия в 6 семестре - 36 часов аудиторных занятий.**

#### **Занятие 1 (8). Теоретические основы гидравлического режима систем отопления. (2 час.)**

Определение потерь по длине трубопровода и в местных сопротивлениях  
Занятие в интерактивной форме – обсуждение методов расчета местных сопротивлений стояков систем отопления для объектов, имеющих у студентов, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

#### **Занятие 2 (9). Гидравлический расчет теплопроводов системы отопления. (2 час.)**

Гидравлический расчет теплопроводов способом динамических давлений.  
Гидравлический расчет теплопроводов способом приведенных длин.

Задание к следующей теме – подготовить аксонометрическую схему системы отопления к гидравлическому расчету.

#### **Занятие 3 (10). Гидравлический расчет теплопроводов системы отопления. (2 час.)**

Гидравлический расчет теплопроводов способом удельных потерь на трение.  
Гидравлический расчет теплопроводов по характеристикам сопротивления.

Задание к следующей теме – подготовить аксонометрическую схему системы отопления к гидравлическому расчету.

#### **Занятие 4 (11). Гидравлический расчет теплопроводов системы отопления. (2 час.)**

Гидравлический расчет теплопроводов тупиковой системы отопления с нижней разводкой магистралей. Гидравлический расчет теплопроводов тупиковой системы отопления с верхней разводкой магистралей.

Занятие в интерактивной форме – обсуждение методов расчета местных сопротивлений стояков систем отопления для объектов, имеющих у студентов, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Задание к следующей теме - подготовить доклады на темы: 1- Термостатические клапана; 2 - Запорные вентили, задвижки и краны.

#### **Занятие 5 (12). Запорно- регулирующая арматура, применяемая в системах водяного отопления. (2 час.)**

Термостатические клапана, устанавливаемые на подводках к отопительным приборам. Запорные вентили, задвижки и краны.

Занятие в интерактивной форме – обсуждение оборудования систем отопления для объектов, имеющих у студентов, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Задание к следующей теме – подобрать оборудование для систем отопления.

#### **Занятие 6 (13). Отопительные приборы систем центрального отопления. (2час.)**

Расчет поверхности нагревательного прибора через эквивалентный квадратный метр.

Задание к следующей теме- выполнить расчет поверхности нагревательного прибора через эквивалентный квадратный метр.

#### **Занятие 7 (14). Отопительные приборы систем центрального отопления. (2 час.)**

Расчет поверхности нагревательного прибора через номинальный тепловой поток.

Задание к следующей теме- выполнить расчет поверхности нагревательного прибора через номинальный тепловой поток.

#### **Занятие 8 (15). Отопительные приборы систем центрального отопления. (2 час.)**

Тепловой расчет отопительных приборов с помощью ЭВМ. Учет теплоотдачи открыто проложенных трубопроводов.

Занятие в интерактивной форме – обсуждение результатов расчета поверхности нагревательных приборов систем отопления для объектов, имеющих у студентов, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Задание к следующей теме: Подготовка графической части проекта системы отопления жилого здания.

#### **Занятие 9 (16). Выполнение графической части проекта в программе Autocad (2час.)**

Выполнение графической части проекта в программе Autocad Схемы и аксонометрическую схему системы отопления.

Занятие в интерактивной форме – обсуждение графической части проекта систем отопления для объектов, имеющих у студентов, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Задание к следующей теме: Подготовка к публичной защите проекта системы отопления жилого здания.

### **Занятие 10 (17). Публичная защита курсового проекта по курсу «Отопление» (2час.)**

Занятие в интерактивной форме – публичная защита курсового проекта по курсу «Отопление» - проект систем отопления для объектов, имеющих у студентов, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Задание к следующей теме – подготовка рефератов на темы: системы парового отопления. Основные преимущества и недостатки систем парового отопления.

Параметры пара. Схемы систем парового отопления. Водоотделитель. Бак-сепаратор. Дросселирующие диафрагмы. Предохранительный клапан.

Конденсатный насос. Конденсатоотводчики

Гидравлический расчет паропроводов низкого давления. Гидравлический расчет паропроводов высокого давления.

Гидравлический расчет паропроводов среднего давления.

### **Занятие 11 (18). Публичная защита курсового проекта по курсу «Отопление» (2час.)**

Занятие в интерактивной форме – публичная защита курсового проекта по курсу «Отопление» - проект систем отопления для объектов, имеющих у студентов, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Задание к следующей теме – подготовка рефератов на темы: системы воздушного отопления. Основные преимущества и недостатки систем воздушного отопления. Область применения систем воздушного отопления. Системы поквартирного воздушного отопления. Огневоздушные воздухоподогреватели. Водовоздушные воздухоподогреватели. Воздухоподогреватели, подключенные к тепловым и электрическим сетям.

### **Занятие 12 (19). Системы парового отопления (2час.)**

Занятие в интерактивной форме – обсуждение докладов по системам парового отопления и основному оборудованию, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Задание к следующей теме: подготовить темы докладов по системам панельно-лучистого отопления. Площадь и температура поверхности отопительных панелей. Расчетная температура теплоносителя. Средняя температура поверхностей ограждения. Конструкции отопительных панелей Применение низкотемпературной системы отопления. Расчет систем напольного отопления. Проектирование систем напольного отопления. Технология монтажа система напольного отопления.

### **Занятие 13 (20). Система воздушного отопления (2 час.)**

Занятие в интерактивной форме – обсуждение докладов по системам воздушного отопления и основному оборудованию, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

### **Занятие 14 (21). Система панельно-лучистого отопления (2 час.)**

Площадь и температура поверхности отопительных панелей. Расчетная температура теплоносителя. Средняя температура поверхностей ограждения.

Конструкции отопительных панелей Применение низкотемпературной системы отопления. Расчет систем напольного отопления. Проектирование систем напольного отопления. Технология монтажа систем напольного отопления.

Занятие в интерактивной форме – обсуждение докладов по системам панельно-лучистого отопления и основному оборудованию, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

#### **Занятие 15 (22). Системы отопления промышленных зданий и сооружений (2 час.)**

Разработка схем систем отопления промышленных зданий и сооружений Достоинства и недостатки систем отопления. Комбинированные системы отопления.

Занятие в интерактивной форме – обсуждение докладов по системам отопления промышленных зданий и сооружений и основному оборудованию, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

#### **Занятие 16 (23). Системы отопления в животноводческих помещениях и отопление культивационных сооружений для круглогодичного выращивания овощей (2 час.)**

Уравнение энергетического баланса. Температура и относительная влажность внутреннего воздуха в животноводческих помещениях. Расчет теплообмена животного. Теплофизические свойства ограждающих конструкций в животноводческих помещениях. Выбор нагревательного оборудования. Система отопления в птицеводческих помещениях. Основные требования, предъявляемые к системам отопления теплиц. Выбор нагревательного оборудования.

Занятие в интерактивной форме – обсуждение докладов по системам отопления сельскохозяйственных зданий и сооружений и основному оборудованию, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

#### **Занятие 17 (24) Доклады по темам рефератов (2 час.)**

Занятие в интерактивной форме – обсуждение докладов по темам рефератов в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.

Подведение итогов семестра по курсу «Отопление»

#### **Занятие 18 (25). Подведение итогов 6-ого семестра и рейтинга успеваемости студентов по курсу «Отопление». (2 час.)**

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Отопление» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

##### «Отопление»

№ п/ п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежу точная аттестация
1	Определение теплофизических характеристик ограждающих конструкций	ОПК-2,	Знает	УО-3, УО-4	2, 4, 5
			Умеет	ПР-9	2,13,14,5
		ПК-1	Владеет	ПР-12	14
2	Определение тепловой мощности системы отопления в жилых и общественных зданиях различного назначения	ПК-1	Знает	УО-3, УО-4	8,9,10
			Умеет	ПР-4, ПР-9	11,12,14
			Владеет	ПР-12, ПР-13	1,13,15, 16, 17,18,
3	Размещение оборудования систем отопления на планах зданий.	ПК-3	Знает	УО-3, УО-4	19,20,21,
			Умеет	ПР-4, ПР-9	22,23,24
			Владеет	ПР-12, ПР-13	25,26, 27,28,31, 32, 33
4	Построение аксонометрических схем систем отопления и подбор оборудования	ПК-1, ПК-3,	Знает Умеет Владеет	УО-3, УО-4, ПР-9 ПР-12, ПР-13	1-33
5	Экзамен по дисциплине	ОПК-2, ПК-1, ПК-3,	Знает Умеет Владеет	По результатам рейтинга или в устной форме	1-33

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Отопление»**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. А.С. Штым, А.В.Кобзарь, В.П. Черненко, Е.В. Тарасова Отопление и вентиляция жилых и общественных зданий: Учебное пособие; Учебное электронное издание.- Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2016 г. 130 стр.
2. **Отопление и тепловые сети:** Учебник / Ю.М. Варфоломеев, О.Я. Кокорин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 480 с.: 60x90 1/16. - ISBN 978-5-16-005405-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/395420>.
3. Васильев В.Ф. Отопление и вентиляция жилого здания [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ф. Васильев [и др.]. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 97 с. — 978-5-9227-0723-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80754.html>.
4. Фокин С. В., Шпортько О. Н. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: устройство, монтаж и эксплуатация: Учебное пособие / С.В. Фокин, О.Н. Шпортько. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 368 с.: ил.; 60x90 1/16. - (ПРОФИЛЬ). (п) ISBN 978-5-98281-170-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/400628>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://window.edu.ru/resource/726/38726/files/fokin1.pdf> Фокин В.М. Теплогенерирующие установки систем теплоснабжения. М.: «Издательство Машиностроение-1», 2006. 240 с.
2. <http://window.edu.ru/resource/294/74294/files/komina.pdf> Комина Г.П., Прошутинский А.О. Гидравлический расчет и проектирование газопроводов: учебное пособие по дисциплине «Газоснабжение» для студентов специальности 270109 – теплогазоснабжение и вентиляция / Г. П. Комина, А. О. Прошутинский; СПбГАСУ. – СПб., 2010. – 148 с
3. [http://window.edu.ru/resource/370/67370/files/Komina\\_yakovlev\\_uchebn.pdf](http://window.edu.ru/resource/370/67370/files/Komina_yakovlev_uchebn.pdf) Комина Г.П., Яковлев В.А. Энергосбережение и экономия энергоресурсов в системах ТГС: учеб. пособие по выполнению курсовой работы для студентов специальности 270109 – теплогазоснабжение и вентиляция / Г. П. Комина, В. А.

Яковлев; СПб. государственный архитектурно-строительный университет. – СПб., 2009. – 133 с.

<http://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/russian-database.php>.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

- 1) Вебинар – оформление строительных чертежей в системе ЕСКД  
[http://www.youtube.com/watch?v=UyI\\_hnnZeR0](http://www.youtube.com/watch?v=UyI_hnnZeR0)
- 2) Теплоизоляция полых конструкций методом заливки ППУ  
<http://www.youtube.com/watch?v=qxmgG9myZBc>
- 3) АРМ Civil Engineering 2010 - построение конструкции  
<http://www.youtube.com/watch?v=yZr6NKdfv1Y>

Профессиональные программы (имеются на кафедре):

1. Программный пакет "Терлов".
2. Программный пакет "Старт" .
3. Программный пакет "Zulu Thermo"
4. Унифицированная программа расчета загрязнения атмосферы "Эколог " (версия 3).

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение лекционного материала, практических занятий и самостоятельной работы студентов направлено на углубленное изучение дисциплины «Отопление», получение необходимых компетенций, позволяющих осуществлять вариантное проектирование систем, создающих и поддерживающих оптимальную температуру помещений различного назначения.

В лекционном материале изложены принципы современных систем отопления, их связь с другими системами жизнеобеспечения.

На практических занятиях студенты реализуют принципы решения проектных задач, полученных на лекциях. Прорабатывают варианты систем отопления, получают навыки оптимизации схем отопления, составляют собственные программы для расчетов при решении задач проектирования, графического изображения чертежей на ПК.

Лекции должны проходить в мультимедийных аудиториях (Е-812, Е-814).

Практические занятия в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием (Е-814). Студенты могут приносить на занятия свои ноутбуки и соответствующие гаджеты.

На первом занятии студенты получают планы жилых и общественных зданий различного назначения, знакомятся с примерами систем отопления, во время занятия у студентов формируется представление о правильном размещении основного оборудования систем отопления, удобном не только для

его монтажа, но и процесса эксплуатации. В конце занятия студенты получают задание для самостоятельной работы и подготовке к следующему занятию.

Аналогично проходят все остальные практические занятия, в приложении II подробно указано каждое задание для самостоятельной работы и программа работы на занятии. Временной график самостоятельной работы студента по данной дисциплине приведен в приложении 1.

Практически, на каждом занятии студенту предлагается сделать сообщение и представить презентацию, где он обосновывает принятые им решения при проектировании системы отопления. Другие студенты задают вопросы, комментируют, делают замечания и предложения. Оцениваются знания, как докладчика, так и оппонентов. Это мотивирует студентов проявлять высокую активность, более глубоко и широко изучать предложенные вопросы, а не замыкаться на собственном задании. Выступления студентов формируют навыки профессионального мышления, закрепляют профессиональную лексику, учат отстаивать принятые решения или соглашаться с лучшими предложениями.

Если студент не подготовил презентацию и сообщение к текущему занятию, то он может перенести их на следующее, но представляемый материал должен содержать информацию, как предыдущего занятия, так и текущего.

Наилучшей рекомендацией студенту – это подготовка к каждому занятию, что будет соответствовать плану выполнения работы, выдерживать технологию изучения дисциплины. В процессе обучения формируется рейтинг студентов, позволяющий дать оценку их знаний и представить в промежуточной аттестации.

Кроме аудиторных занятий предусмотрены еженедельные консультации ведущего преподавателя, с помощью которых студент может разрешить проблемы, возникшие у него при подготовке к текущему занятию или в процессе проектирования системы отопления.

Студенты получают по дисциплине в электронном виде:

Конспект лекций по дисциплине;

Программу практических занятий;

Полное собрание свода правил (СП), необходимых при проектировании систем отопления;

Полное собрание СНиПов, необходимых при проектировании систем отопления;

Справочную, учебную и научную литературу, необходимую при проектировании систем отопления;

Электронные и печатные каталоги оборудования, которые имеются на кафедре.

Студент пользуется электронной базой библиотеки ДВФУ, кафедры и ведущего преподавателя.

В случае, если студент не набрал достаточно баллов в рейтинге, или его не устраивает оценка, которую он получил в результате систематической работы, то он готовится к экзамену по вопросам, которые охватывают объем знаний, предусмотренных дисциплиной «Отопление». К экзамену студент может быть

допущен, если у него выполнены все задания по практическим занятиям и сдан курсовой проект по этой дисциплине.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Отопление»**

Лекции должны проходить в мультимедийных аудиториях (Е-812, Е-814).

Практические занятия в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием (Е-814). Студенты могут приносить на занятия свои ноутбуки и соответствующие гаджеты.

В этих аудиториях имеются плакаты, на которых представлено оборудование ведущих фирм – производителей как российских, так и зарубежных.

Студенты получают по дисциплине в электронном виде:

Конспект лекций по дисциплине;

Программу практических занятий;

Полное собрание свода правил (СП), необходимых при проектировании систем отопления;

Полное собрание СНиПов, необходимых при проектировании систем отопления;

Справочную, учебную и научную литературу, необходимую при проектировании систем отопления;

Электронные и печатные каталоги оборудования, которые имеются на кафедре.

Студент пользуется электронной базой библиотеки ДВФУ, кафедры и ведущего преподавателя.

Студенты могут использовать в своей работе профессиональные программы, которые имеются на кафедре:

1. Программный пакет "Терлов".

2. Программный пакет "Старт" .

3. Программный пакет "Zulu Thermo"

4. Унифицированная программа расчета загрязнения атмосферы "Эколог " (версия 3).

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Отопление»  
Подготовки бакалавров по направлению — 08.03.01 Строительство,  
профиль Теплогазоснабжение и вентиляция  
Форма подготовки очная

**Владивосток**  
**2015**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

### «Отопление», 5 семестр – 45 часов самостоятельной работы.

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2 недели К 3-ей недели	<p>Определение основных теплопотерь помещений, заполнение ведомости расчета теплопотерь.</p> <p>Подготовка к лаб. работам -</p> <p>Определение потерь давления на преодоление сопротивления трения в трубопроводах.</p>	<p><b>4 часа</b></p> <p><b>2 часа</b></p>	<p>обсуждение расчетов теплопотерь для объектов, имеющихся у студентов, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.</p>
2	1 неделя К 4-ой недели	<p>Определение полных теплопотерь помещений, заполнение ведомости расчета теплопотерь..</p> <p>Подготовка к лаб. работам -</p> <p>Определение величины коэффициентов местных сопротивлений</p>	<p><b>4 час</b></p> <p><b>2 часа</b></p>	<p>обсуждение расчетов теплопотерь для объектов, имеющихся у студентов, в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.</p> <p>Защита лаб. раб.</p>
3	3 недели К 6-ой недели	<p>Подготовить планы: расставить отопительные приборы; расставить сточки; проложить магистральные трубопроводы.</p> <p>Подготовка к лаб. работам -</p> <p>Определение коэффициента затекания в нагревательных приборах</p>	<p><b>4 часа</b></p> <p><b>2 часа</b></p>	<p>обсуждение результатов расчета теплопотерь помещений для объектов, имеющихся у студентов, с учетом энергосбережения, доклад в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.</p> <p>Защита лаб. раб.</p>
4	6 неделя К 8-ой недели	<p>Выбрать вид и схему системы отопления для помещений объектов, имеющихся у студентов, подготовить материал с помощью профессиональных графических программ.</p> <p>Подготовка к лаб. работам –</p> <p>Определение теплоотдачи нагревательного прибора.</p>	<p><b>2 часа</b></p> <p><b>2 час</b></p>	<p>Студенты готовят сообщения по теме, доклад с презентациями, с последующим обсуждением.</p> <p>Защита лаб. раб.</p>

5	1 неделя К 10-ой недели	<p>Построить аксонометрические схемы систем отопления, применяемых в жилых зданиях различного назначения для объектов, имеющих у студентов.</p> <p>Подготовка к лаб. работам – Определение коэффициента теплопередачи нагревательного прибора на стенде.</p>	<p><b>4 часа</b></p> <p><b>2 часа</b></p>	<p>Представление работы на ПК с использованием профессиональных программ.</p> <p>Защита лаб. раб.</p>
6	1 неделя К 12-ой недели	<p>Подготовить каталоги современного оборудования для систем отопления, применяемого в жилых или общественных зданиях различного назначения.</p> <p>Подготовка к защитам лабораторных работ.</p>	<p><b>4 часа</b></p> <p><b>2 часа</b></p>	<p>Обсуждение оборудования различных фирм, используемого в системах отопления помещений для объектов, имеющих у студентов, с учетом энергосбережения, доклад в презентационной форме, дискуссия, выбор оптимального оборудования, выводы по теме.</p> <p>Защита лаб. раб.</p>
7	1 неделя К 14-ой недели	<p>Построить аксонометрические схемы систем отопления жилых и общественных зданий различного назначения.</p> <p>Подготовка к защитам лабораторных работ.</p>	<p><b>6 час.</b></p> <p><b>2 часа</b></p>	<p>Обсуждение аксонометрической схемы системы отопления доклад в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.</p> <p>Защита лаб. раб.</p>
8	1 неделя К 16-ой недели	<p>Подготовить доклады для презентации систем отопления.</p>	<p><b>1час</b></p>	<p>доклад в презентационной форме, обсуждение, дискуссия, выводы по теме.</p> <p>Защита лаб. раб.</p>
9	1 неделя К 18-ой недели	<p>Подготовить обсуждение систем отопления в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.</p>	<p><b>2часа</b></p>	<p>По результатам рейтинга оценить работу студентов в семестре</p>

### **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению:**

Задания №№ 1, 2 – изучение методов расчета основных и дополнительных теплопотерь, выполнить расчет теплопотерь помещений здания, план которого студенты получают на первой неделе занятий. Составление собственных программ, выполнение расчетов и представление результатов расчетов.

Задания №№ 3, 4,5,6 – изучение оборудования, из которого состоят системы отопления, необходимого при проектировании систем отопления. Конструкторская работа с планами. С помощью каталогов современного оборудования для систем отопления, применяемого в жилых или общественных зданиях, подобрать оборудование для системы отопления и обосновать этот выбор.

Задания №№ 7,8 – используя профессиональные программы для графических работ, выполнить графическую часть работы над проектом систем отопления жилых или общественных зданий. Представить полученный результат.

Задание №№ 8,9 — подготовка презентации доклада по разрабатываемой системе отопления.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы:**

В описательной части работы должно быть приведено современное оборудование, методика подбора и расчета, обоснован его выбор.

Расчетная часть работы должны содержать обоснование выбранной методики расчета, основные расчетные зависимости со ссылками на источники, алгоритм расчета (не зависимо от того, какая программа расчета была использована), результаты расчета в табличной форме и выводы о соответствии СП. Работа должна быть оформлена в виде фрагмента пояснительной записки в электронном виде. По результатам расчета должны быть подготовлены презентации.

Графическая часть работы должна быть выполнена в профессиональной программе и содержать графическую часть системы отопления, нанесенные на плане индивидуального жилого или общественного здания. Работа представляется для всеобщего обсуждения мультимедийно, затем после замечаний и предложений, полученных в ходе обсуждения, вносятся исправления, работа должна соответствовать требованиям СП. Графическая часть должна быть представлена в электронном виде.

По всем частям работы подготовлены презентации, которые представлялись студентами при обсуждении на занятиях.

## Критерии оценки выполнения самостоятельной работы:

На 9 занятиях студентам предоставлена возможность сделать сообщение и презентовать выполненную работу, это оценивается баллами от 1 до 3. Оценивается активность студентов при обсуждении представленных работ баллами от 1 до 2.

На последних трех занятиях происходит обсуждение работы. При обсуждении допускается всем задавать вопросы, касающиеся не только представляемой работы, но и нормативных документов и теоретической части курса. Качество выполненного проекта оценивается следующим образом:

Пояснительная записка и расчетная часть - максимальное число баллов – 40;

Графическая часть - максимальное число баллов – 40;

Ответы на вопросы - максимальное число баллов – 20;

100-90 баллов – соответствуют оценке «отлично»

89 -70 баллов – соответствуют оценке «хорошо»

69-60 баллов – соответствуют оценке «удовлетворительно»

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

«Отопление», 6 семестр – 18 часов самостоятельной работы.

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени и на выполнение	Форма контроля
1	2 недели К 3-ей недели	Подготовка аксонометрической схемы системы отопления к гидравлическому расчету.	2 часа	Представить в автокаде аксонометрические схемы системы отопления, подготовленные к гидравлическому расчету
2	1 неделя К 4-ой недели	Подготовка программы гидравлического расчета. Выполнение гидравлического расчета одной ветви системы отопления	2час	обсуждение гидравлического расчета системы отопления для объектов, имеющих у студентов, в презентационной форме, дискуссия,

				выводы по теме.
<b>3</b>	3 недели К 6-ой недели	Выполнение гидравлического расчета всех ветвей системы отопления, увязка гидравлически параллельных ветвей	<b>2 часа</b>	обсуждение гидравлического расчета системы отопления для объектов, имеющихся у студентов, доклад в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.
<b>4</b>	6 неделя К 8-ой недели	Подготовить каталоги современных отопительных приборов для систем отопления	<b>2 часа</b>	Студенты готовят сообщения по теме, доклад с презентациями, с последующим обсуждением.
<b>5</b>	1 неделя К 10-ой недели	Изучение и выбор методики расчета поверхности отопительных приборов	<b>2 часа</b>	Представление работы на ПК с использованием общепринятых программ.
<b>6</b>	1 неделя К 12-ой недели	Расчет поверхности отопительных приборов.	<b>2 часа</b>	Представление результатов расчета поверхности отопительных приборов.
<b>7</b>	1 неделя К 14-ой недели	Подбор оборудования теплового узла	<b>2 часа</b>	Представить в эл. виде тепловой узел здания.
<b>8</b>	1 неделя К 16-ой недели	Подготовить доклады для презентации проекта системы отопления.	<b>2 час</b>	доклад в презентационной форме, обсуждение, дискуссия, выводы по теме.
<b>9</b>	1 неделя К 18-ой недели	Подготовить обсуждение проекта систем отопления в презентационной форме, дискуссия, выводы по теме.	<b>2 часа</b>	По результатам рейтинга оценить работу студентов в семестре

### **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению:**

Задания №№1, 2 – подготовка аксонометрической схемы системы отопления к гидравлическому расчету на основании положений СП, изучение методов гидравлического расчета. Составление собственных программ, выполнение расчетов и представление результатов расчетов.

Задания №№ 3, 4,5,6 – изучение каталогов отопительных приборов, выбор типа отопительного прибора, необходимого при проектировании систем отопления, обосновать этот выбор, выполнить расчет поверхности отопительных приборов. Представить полученные результаты расчета.

Задания №№ 7,8 – используя профессиональные программы для графических работ, завершить графическую часть работы над проектом систем отопления жилых или общественных зданий. Представить полученный результат.

Задание №№ 8,9 — подготовка презентации доклада по проекту системы отопления.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы:**

В описательной части работы должно быть приведено современное оборудование, методика подбора и расчета, обоснован его выбор.

Расчетная часть работы должны содержать обоснование выбранной методики расчета, основные расчетные зависимости со ссылками на источники, алгоритм расчета (не зависимо от того, какая программа расчета была использована), результаты расчета должны быть представлены в табличной форме и выводы о соответствии СП. Работа должна быть оформлена в виде пояснительной записки по курсовому проекту. По результатам расчета должны быть подготовлены презентации.

Графическая часть работы должна быть выполнена в профессиональной программе и содержать, нанесенные на плане индивидуального жилого или общественного здания, системы отопления. Работа представляется для всеобщего обсуждения мультимедийно, затем после замечаний и предложений, полученных в ходе обсуждения, вносятся исправления, работа должна соответствовать требованиям СП. Графическая часть распечатывается на листах формата А1.

Проект содержит пояснительную записку и графическую часть. Пояснительная записка проекта должна содержать описательную часть, с аналитическим обзором оборудования, расчетную часть, общие выводы по проекту, список использованных источников и приложения. Графическая часть должна быть представлена на листах формата А1, в масштабе 1:100.

По всем частям работы подготовлены презентации, которые представлялись студентами при обсуждении на занятиях.

Полностью завершённый курсовой проект представляется к защите пояснительной запиской, презентацией и графической частью на листах формата А1.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы:**

На 10 занятиях студентам предоставлена возможность сделать сообщение и презентовать выполненную работу, это оценивается баллами от 1 до 3. Оценивается активность студентов при обсуждении представленных работ баллами от 1 до 2.

На последних трех занятиях происходит публичная защита проектов системы отопления, допущенных к защите. На защите допускается всем задавать вопросы, касающиеся не только проекта, но и нормативных документов и теоретической части курса. Качество выполненного проекта оценивается следующим образом:

Пояснительная записка - максимальное число баллов – 40;

Графическая часть - максимальное число баллов – 40;

Ответы на вопросы - максимальное число баллов – 20;

100-90 баллов – соответствуют оценке «отлично»

89 -70 баллов – соответствуют оценке «хорошо»

69-60 баллов – соответствуют оценке «удовлетворительно»



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Отопление»**  
**Направление подготовки 08.03.01 Строительство**  
**Бакалаврская программа**  
**«Теплогазоснабжение и вентиляция»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2015**

## **Перечень оценочных средств (ОС), используемый при изучении дисциплины «Отопление».**

### **В пятом семестре**

**УО-3, УО-4** – Доклад или сообщение в презентационной форме, дискуссия, полемика, диспут, дебаты.

Темы докладов, сообщений в пятом семестре:

1. Системы отопления для объектов, имеющих у студентов.
2. Методика определение теплофизических характеристик ограждающих конструкций.
3. Методика расчета теплотерь помещений для объектов, имеющих у студентов, с учетом энергосбережения.
4. Составление собственных программ расчета полных теплотерь помещений, обсуждение и оптимизация.
5. Вид и схемы системы отопления для помещений объектов, имеющих у студентов, подготовить материал с помощью профессиональных графических программ.
6. Аксонометрические схемы систем отопления, применяемых в жилых или общественных зданиях различного назначения для объектов, имеющих у студентов.
7. Основное оборудование систем отопления. Каталоги известных российских и зарубежных фирм.
8. Анализ и обоснование выбранной системы отопления.

### **ПР-4 - Рефераты**, каталоги оборудования.

Темы рефератов:

Аналитический обзор материалов и оборудования, используемого в системах отопления зданий жилого или общественного назначения:

1. Металлополимерные трубопроводы.
2. Полипропиленовые трубы.
3. Трубопроводы из сшитого полиэтилена.
4. Современные отопительные приборы.
5. Терморегуляторы для радиаторов отопления.
6. Балансировочные клапаны.
7. Запорная арматура.
8. Компенсация тепловых удлинений
9. Удаление воздуха из систем отопления.

**Вопросы для промежуточной аттестации – экзамен по курсу "Отопление" в пятом семестре** по рейтингу студентов или в устной форме по экзаменационным билетам.

1. Гидравлический расчет методом характеристик.
2. Подготовительная работа к расчету теплотерь.

3. Алгоритм гидравлического расчета методом удельных потерь на трение.
4. Основные и дополнительные теплопотери.
5. Параметры теплоносителя в системах отопления.
6. Построение аксонометрической схемы системы отопления.
7. Потери давления по длине трубопровода.
8. Классификация систем отопления по конструктивным признакам.
9. Виды стояков однотрубной системы отопления.
10. Основные принципы проектирования систем отопления.
11. Потери давления по длине трубопроводов.
12. Алгоритм гидравлического расчета методом динамического давления с постоянным перепадом температур.
13. Виды теплоносителя, применяемого в системах отопления.
14. Определение полных теплопотерь здания.
15. Теоретические основы гидравлического расчета.
16. Алгоритм гидравлического расчета методом динамического давления с переменным перепадом температур.
17. Алгоритм гидравлического расчета методом приведенных длин с постоянным перепадом температур.
18. Алгоритм гидравлического расчета методом приведенных длин с переменным перепадом температур.
19. Алгоритм гидравлического расчета методом гидравлических характеристик с постоянным перепадом температур.
20. Алгоритм гидравлического расчета методом гидравлических характеристик с переменным перепадом температур.
21. Классификация систем отопления по способу прокладки подающей магистрали.
22. Расчет теплопотерь помещений расположенных ниже уровня земли.
23. Требования, предъявляемые к системам отопления.
24. Классификация систем отопления по виду теплоносителя.
25. Классификация систем отопления по способу прокладки обратной магистрали.
26. Определение тепловой нагрузки системы отопления.
27. Расчет теплопотерь лестничной клетки.
28. Подготовительная работа к конструированию системы отопления.
29. Двухтрубные и однотрубные системы отопления
30. Классификация систем отопления по способу регулирования теплоотдачи.
31. Естественное давление, действующее в двухтрубных системах водяного отопления.
32. Естественное давление, действующее в однотрубных проточных системах водяного отопления
33. Естественное давление, действующее в однотрубных системах водяного отопления с замыкающими участками.

## **Перечень оценочных средств (ОС), используемый при изучении дисциплины «Отопление».**

### **В шестом семестре**

**УО-3, УО-4** – Доклад или сообщение в презентационной форме, дискуссия, полемика, диспут, дебаты.

Темы докладов, сообщений в шестом семестре:

1. Схемы систем парового отопления. Основные преимущества и недостатки систем парового отопления. Параметры пара.
2. Гидравлический расчет паропроводов низкого давления. Гидравлический расчет паропроводов высокого давления. Гидравлический расчет паропроводов среднего давления.
3. Системы воздушного отопления. Основные преимущества и недостатки систем воздушного отопления. Область применения систем воздушного отопления.
4. Системы панельно-лучистого отопления. Площадь и температура поверхности отопительных панелей. Расчетная температура теплоносителя. Средняя температура поверхностей ограждения.
5. Конструкции отопительных панелей. Применение низкотемпературной системы отопления.
6. Расчет систем напольного отопления. Проектирование систем напольного отопления. Технология монтажа систем напольного отопления.
7. Системы отопления в животноводческих помещениях.
8. Отопление культивационных сооружений для круглогодичного выращивания овощей.
9. Основные требования, предъявляемые к системам отопления теплиц. Выбор нагревательного оборудования.

### **ПР-4 - Рефераты**, каталоги оборудования.

Темы рефератов:

Аналитический обзор отопительных приборов, используемого в системах отопления зданий жилого или общественного назначения:

1. Современные типы отопительных приборов Российского производства.
2. Современные типы отопительных приборов Китайского производства, представленные на российском рынке.
3. Современные типы отопительных приборов Немецкого производства, представленные на российском рынке.
4. Современные типы отопительных приборов Европейского производства, представленные на российском рынке.
5. Современные типы отопительных приборов прочих зарубежных фирм, представленные на российском рынке.
6. Современные схемы тепловых пунктов с подмешивающими насосами.
7. Современные схемы тепловых пунктов с элеваторами.

8. Современные схемы тепловых пунктов с узлами учета тепловой энергии.

**ПР-9, ПР-12, ПР-13 Проект - включает расчетно-графическую работу и творческое задание.**

Темы индивидуальных проектов систем отопления, имеющих пояснительную записку, включающую расчетную часть, и графическую часть, выполненную на листах формата А1 в профессиональной программе:

1. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Архангельск.
2. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Архангельск.
- 3.
4. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Ангарск.
5. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Барнаул.
6. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Благовещенск.
7. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Брянск.
8. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Витебск.
9. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Владивосток.
10. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Владимир.
11. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Вологда.
12. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Волгоград.
13. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Воркута.
14. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Воронеж.
15. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Иркутск.
16. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Казань.
17. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Комсомольск-на-Амуре.
18. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Красноярск.

19. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Магнитогорск.
20. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Москва.
21. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Новгород.
22. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Новосибирск.
23. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Хабаровск.
24. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Чита.
25. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Южно-Сахалинск.
26. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Тюмень.

В индивидуальном задании указываются следующие данные:

1. Типы ограждающих конструкций;
2. Этажность здания;
3. Наличие технического подвала;
4. Наличие технического верхнего этажа или чердака
5. Ориентация здания по странам света.
6. Источник теплоснабжения и параметры теплоносителя.
7. Дополнительная информация (по усмотрению руководителя проекта).

**Паспорт фонда оценочных средств  
по дисциплине «Отопление»,  
практические занятия, курсовой проект.**  
(наименование дисциплины, вид практики)

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p><b>ОПК-2</b> – способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	Знает	системы отопления, включая их классификацию; гидравлический материалы и оборудование систем отопления;
	Умеет	производить расчет систем отопления; использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности, формулировать и решать задачи в области создания микроклимата;
	Владеет	методами расчета тепловой мощности систем отопления, выбора типа источника теплоты, подбора схемы систем отопления и методов регулирования теплоотдачи от отопительных приборов;
<p><b>ПК-1</b> – знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест</p>	Знает	нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;
	Умеет	обоснованно выбирать параметры теплоносителя и другие исходные данные для проектирования и расчета систем отопления;
	Владеет	правилами проектирования систем отопления, способами гидравлического расчета систем отопления здания, расчета отопительных приборов и подбора запорно-регулирующей арматуры;
<p><b>ПК-3</b> – способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и</p>	Знает	особенности устройства систем отопления, методы определения тепловых нагрузок и параметры теплоносителя, расчеты гидравлический и отопительных приборов;
	Умеет	работать с проектно-сметной документацией соответствующей профилю данной дисциплины;
	Владеет	навыками расчета и подбора

технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам		оборудования систем отопления, методами определения энергетической и технико-экономической эффективности применяемых решений.
--	--	---

**КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА  
«Отопление», (пятый и шестой семестры).  
«Отопление»**

№ п/ п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежу точная аттестация
1	Определение теплофизических характеристик ограждающих конструкций	ОПК-2,	Знает	УО-3, УО-4	2, 4, 5
			Умеет	ПР-9	2,13,14,5
		ПК-1	Владеет	ПР-12	14
2	Определение тепловой мощности системы отопления в жилых и общественных зданиях различного назначения	ПК-1	Знает	УО-3, УО-4	8,9,10
			Умеет	ПР-4, ПР-9	11,12,14
			Владеет	ПР-12, ПР-13	1,13,15, 16, 17,18,
3	Размещение оборудования систем отопления на планах зданий.	ПК-3	Знает	УО-3, УО-4	19,20,21,
			Умеет	ПР-4, ПР-9	22,23,24
			Владеет	ПР-12, ПР-13	25,26, 27,28,31, 32, 33
4	Построение аксонометрических схем систем отопления и подбор оборудования	ПК-1, ПК-3,	Знает Умеет Владеет	УО-3, УО-4, ПР-9 ПР-12, ПР-13	1-33
5	Экзамен по дисциплине	ОПК-2, ПК-1, ПК-3,	Знает Умеет Владеет	По результатам рейтинга или в устной форме	1-33

**Содержание методических рекомендаций,  
определяющих процедуры оценивания результатов освоения  
дисциплины (практики) «Отопление»**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Отопление» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Отопление» проводится в форме контрольных мероприятий: доклад в презентационной форме, обсуждение результатов расчета, доклад в презентационной форме, дискуссия, представление работы на ПК с использованием профессиональных программ, защита курсового проекта, оценивание фактических результатов обучения студентов осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- **учебная дисциплина** (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине) - оценивается баллами в плане –рейтинге дисциплины;
- **степень усвоения теоретических знаний** – оценивается по докладам в презентационной форме, дискуссии;
- **уровень овладения практическими умениями** и навыками по всем видам учебной работы - оценивается по докладам в презентационной форме, дискуссиям, выводам по теме, обсуждением результатов расчета;
- **результаты самостоятельной работы** оцениваются по представлению выполненной работы на ПК с использованием профессиональных программ.

**Промежуточная аттестация студентов.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Отопление» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточной аттестацией предусмотрен экзамен по дисциплине в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов устной форме.

Перечень вопросов для промежуточной аттестация студентов по дисциплине «Отопление»:

1. Гидравлический расчет методом характеристик.
2. Подготовительная работа к расчету теплопотерь.
3. Алгоритм гидравлического расчета методом удельных потерь на трение.
4. Основные и дополнительные теплопотери.
5. Параметры теплоносителя в системах отопления.

6. Построение аксонометрической схемы системы отопления.
7. Потери давления по длине трубопровода.
8. Классификация систем отопления по конструктивным признакам.
9. Виды стояков однотрубной системы отопления.
10. Основные принципы проектирования систем отопления.
11. Потери давления по длине трубопроводов.
12. Алгоритм гидравлического расчета методом динамического давления с постоянным перепадом температур.
13. Виды теплоносителя, применяемого в системах отопления.
14. Определение полных теплопотерь здания.
15. Теоретические основы гидравлического расчета.
16. Алгоритм гидравлического расчета методом динамического давления с переменным перепадом температур.
17. Алгоритм гидравлического расчета методом приведенных длин с постоянным перепадом температур.
18. Алгоритм гидравлического расчета методом приведенных длин с переменным перепадом температур.
19. Алгоритм гидравлического расчета методом гидравлических характеристик с постоянным перепадом температур.
20. Алгоритм гидравлического расчета методом гидравлических характеристик с переменным перепадом температур.
21. Классификация систем отопления по способу прокладки подающей магистрали.
22. Расчет теплопотерь помещений расположенных ниже уровня земли.
23. Требования, предъявляемые к системам отопления.
24. Классификация систем отопления по виду теплоносителя.
25. Классификация систем отопления по способу прокладки обратной магистрали.
26. Определение тепловой нагрузки системы отопления.
27. Расчет теплопотерь лестничной клетки.
28. Подготовительная работа к конструированию системы отопления.
29. Двухтрубные и однотрубные системы отопления
30. Классификация систем отопления по способу регулирования теплоотдачи.
31. Естественное давление, действующее в двухтрубных системах водяного отопления.
32. Естественное давление, действующее в однотрубных проточных системах водяного отопления
33. Естественное давление, действующее в однотрубных системах водяного отопления с замыкающими участками.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене  
по дисциплине «Отопление»:**

<b>Баллы (рейтингов ой оценки)</b>	<b>Оценка экзамена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b> <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями. Привязать к дисциплине</i>
100-86	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85- 76	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**ПР-9, ПР-12, ПР-13 - Проект - включает расчетно-графическую работу и творческое задание по дисциплине «Отопление»**

Темы индивидуальных проектов систем отопления, имеющих пояснительную записку, включающую расчетную часть, и графическую часть, выполненную на листах формата А1 в профессиональной программе:

1. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Архангельск.
2. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Архангельск.
3. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Ангарск.
4. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Барнаул.
5. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Благовещенск.
6. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Брянск.
7. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Витебск.
8. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Владивосток.
9. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Владимир.
10. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Вологда.
11. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Волгоград.
12. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Воркута.
13. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Воронеж.
14. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Иркутск.
15. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Казань.
16. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Комсомольск-на-Амуре.

17. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Красноярск.
18. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Магнитогорск.
19. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Москва.
20. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Новгород.
21. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Новосибирск.
22. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Хабаровск.
23. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Чита.
24. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Южно-Сахалинск.
25. Разработать проект системы отопления жилого многоэтажного здания в г. Тюмень.

В индивидуальном задании указываются следующие данные:

1. Типы ограждающих конструкций;
2. Этажность здания;
3. Наличие технического подвала;
4. Наличие технического верхнего этажа или чердака
5. Ориентация здания по странам света.
6. Источник теплоснабжения и параметры теплоносителя.
7. Дополнительная информация (по усмотрению руководителя проекта).

**Творческое задание** – разработать для каждого объекта энергосберегающие мероприятия, проект должен иметь элементы энергосбережения.

Критерии оценки:

✓ **100-86** баллов выставляется студенту, если продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной проектно-исследовательской работы по теме проектирования; методами и приемами анализа различных программ расчета и этапов энергосбережения, применяемых на практике. Работа выполнена в соответствии с СП и СНиП, использовано отечественное и зарубежное оборудование, с учетом анализа его достоинств. Фактических ошибок нет.

✓ **85-76** баллов выставляется студенту, если продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной проектно-исследовательской работы по теме проектирования; методами и приемами анализа различных программ расчета и этапов энергосбережения, применяемых на практике при этом

допущено не более 1 ошибки. Работа выполнена в соответствии с СП и СНиП, использовано отечественное и зарубежное оборудование, с учетом анализа его достоинств. Фактических ошибок нет.

✓ **75-61** баллов выставляется студенту, если проектно-исследовательской работа по теме проектирования выполнена самостоятельно; очевидно овладение методами расчетных алгоритмов и графических программ. Допущено не более 2 ошибок. Работа выполнена в соответствии с СП и СНиП, использовано отечественное и зарубежное оборудование, но нет обоснования его выбора.

✓ **60-50** баллов - выставляется студенту, если проектно-исследовательской работа представляет собой скопированный материал, не соответствующий теме проекта без должного анализа используемого алгоритма расчета, проектирования и подбора отечественного и зарубежного оборудования. Допущено три или более трех ошибок, работоспособность запроектированных систем вызывает сомнение.

Составитель \_\_\_\_\_ А.С. ШТЫМ  
(подпись)

12.06.2015 г.

## **Темы рефератов, докладов, сообщений**

по дисциплине «**Отопление**».

(наименование дисциплины)

### **В пятом семестре**

**УО-3, УО-4** – Доклад или сообщение в презентационной форме, дискуссия, полемика, диспут, дебаты.

Темы докладов, сообщений в пятом семестре:

1. Системы отопления для объектов, имеющих у студентов.
2. Методика определение теплофизических характеристик ограждающих конструкций.
3. Методика расчета теплопотерь помещений для объектов, имеющих у студентов, с учетом энергосбережения.
4. Составление собственных программ расчета полных теплопотерь помещений, обсуждение и оптимизация.

5. Вид и схемы системы отопления для помещений объектов, имеющих у студентов, подготовить материал с помощью профессиональных графических программ.
6. Аксонометрические схемы систем отопления, применяемых в жилых или общественных зданиях различного назначения для объектов, имеющих у студентов.
7. Основное оборудование систем отопления. Каталоги известных российских и зарубежных фирм.
8. Анализ и обоснование выбранной системы отопления.

#### **ПР-4 - Рефераты, каталоги оборудования.**

Темы рефератов:

Аналитический обзор материалов и оборудования, используемого в системах отопления зданий жилого или общественного назначения:

1. Металлополимерные трубопроводы.
2. Полипропиленовые трубы.
3. Трубопроводы из сшитого полиэтилена.
4. Современные отопительные приборы.
5. Терморегуляторы для радиаторов отопления.
6. Балансировочные клапаны.
7. Запорная арматура.
8. Компенсация тепловых удлинений
9. Удаление воздуха из систем отопления

#### **В шестом семестре**

**УО-3, УО-4** – Доклад или сообщение в презентационной форме, дискуссия, полемика, диспут, дебаты.

Темы докладов, сообщений в шестом семестре:

1. Схемы систем парового отопления. Основные преимущества и недостатки систем парового отопления. Параметры пара.
2. Гидравлический расчет паропроводов низкого давления. Гидравлический расчет паропроводов высокого давления. Гидравлический расчет паропроводов среднего давления.
3. Системы воздушного отопления. Основные преимущества и недостатки систем воздушного отопления. Область применения систем воздушного отопления.
4. Системы панельно-лучистого отопления. Площадь и температура поверхности отопительных панелей. Расчетная температура теплоносителя. Средняя температура поверхностей ограждения.
5. Конструкции отопительных панелей Применение низкотемпературной системы отопления.
6. Расчет систем напольного отопления. Проектирование систем напольного отопления. Технология монтажа систем напольного отопления.
7. Системы отопления в животноводческих помещениях.

8. Отопление культивационных сооружений для круглогодичного выращивания овощей.
9. Основные требования, предъявляемые к системам отопления теплиц. Выбор нагревательного оборудования

#### **ПР-4 - Рефераты, каталоги оборудования.**

Темы рефератов:

Аналитический обзор отопительных приборов, используемого в системах отопления зданий жилого или общественного назначения:

1. Современные типы отопительных приборов Российского производства.
2. Современные типы отопительных приборов Китайского производства, представленные на российском рынке.
3. Современные типы отопительных приборов Немецкого производства, представленные на российском рынке.
4. Современные типы отопительных приборов Европейского производства, представленные на российском рынке.
5. Современные типы отопительных приборов прочих зарубежных фирм, представленные на российском рынке.
6. Современные схемы тепловых пунктов с подмешивающими насосами.
7. Современные схемы тепловых пунктов с элеваторами.
8. Современные схемы тепловых пунктов с узлами учета тепловой энергии.

Критерии оценки доклада или реферата, сообщения выполненных в форме презентаций:

✓ 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Изучил методы и приемы анализа различных программ расчета и этапов энергосбережения, применяемых в разрабатываемых системах, знаком с положениями СП и СНиП, знает отечественное и зарубежное оборудование, его достоинства и недостатки.

✓ 85-76 - баллов выставляется студенту, если он аргументировал своё мнение по сформулированной проблеме, точно определив ее содержание и составляющие характеризуются смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы.

✓ 75-61 баллов выставляется студенту, если он проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной

темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

✓ 60-50 баллов выставляется студенту, если его работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без комментариев и анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

**Критерии оценки презентации доклада:**

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	<b>Содержание критериев</b>			
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

Составитель \_\_\_\_\_ А.С. Штым

12.06.2015 г.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
по дисциплине «Отопление»  
**Направление подготовки 08.04.01 Строительство**  
магистерская программа  
«Теплогазоснабжение населенных мест предприятий»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2015**

В качестве методических указаний использовать учебное пособие:

А.С. Штым, А.В.Кобзарь, В.П. Черненко, Е.В. Тарасова Отопление и вентиляция жилых и общественных зданий: Учебное пособие; Учебное электронное издание, которого планируется в Изд-во ДВФУ, 2016 г. 130 стр. Электронная версия пособия предоставляется студентам для использования на практических занятиях и при курсовом проектировании систем отопления.