

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 14 » ноября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Отопление
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 216 (6)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство
(код и наименование направления)

Направленность: Строительство (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков расчета и конструирования систем отопления.

В процессе изучения дисциплины студент:

овладевает навыками анализа типовых проектных решений элементов и узлов системы отопления;

разработки вариантов технических решений элементов и узлов системы отопления;

проведения технических расчетов разрабатываемых элементов и узлов системы отопления;

согласования разрабатываемых технических решений элементов и узлов системы отопления с другими решениями в проектной документации;

разработки рабочих чертежей по утвержденным техническим решениям элементов и узлов системы отопления.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- схемы систем отопления;

- виды отопительных приборов и арматуры, устанавливаемых в системах отопления;

- способы расчета потокораспределения в системах отопления и регулирования теплоотдачи отопительных приборов.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|--|--|-----------------|
| ПК-2.11 | ИД-1пк-2.11 | Знает нормативно-техническую документацию по проектированию систем отопления; технические требования к смежным системам, конструкциям; правила оформления проектной и рабочей документации по системам отопления; профессиональные компьютерные программные средства для проектирования систем отопления; требования охраны труда. | Знает нормативно-техническую документацию по проектированию внутренних инженерных систем (ВИС); технические требования к смежным системам, конструкциям; правила оформления проектной и рабочей документации по ВИС; профессиональные компьютерные программные средства для проектирования ВИС; требования охраны труда. | Экзамен |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|---|---------------------------------|
| ПК-2.11 | ИД-2пк-2.11 | <p>Умеет осуществлять анализ содержания проектных задач, выбирать методы и средства их решения; осуществлять и обосновывать выбор типовых проектных решений элементов и узлов систем отопления в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными требованиями, установленными заданием на проектирование; выполнять технические расчеты элементов и узлов систем отопления; осуществлять расчеты и подбор отопительного и вентиляционного оборудования, оборудования для систем кондиционирования воздуха и холодильного оборудования, выбор места размещения оборудования, теплопроводов и воздухопроводов; выполнять расчет технико-экономических показателей разрабатываемых технических решений элементов и узлов систем отопления.</p> | <p>Умеет осуществлять анализ содержания проектных задач, выбирать методы и средства их решения; осуществлять и обосновывать выбор типовых проектных решений элементов и узлов ВИС в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными требованиями, установленными заданием на проектирование; выполнять технические расчеты элементов и узлов ВИС; осуществлять расчеты и подбор отопительного и вентиляционного оборудования, оборудования для систем кондиционирования воздуха и холодильного оборудования, выбор места размещения оборудования, теплопроводов и воздухопроводов; выполнять расчет технико-экономических показателей разрабатываемых технических решений элементов и узлов ВИС; определять допустимые варианты изменений разрабатываемых технических решений элементов и узлов ВИС при согласовании с другими решениями в проектной документации; использовать современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе программное обеспечение для разработки технических решений</p> | Отчёт по практическом у занятию |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|---|---|-----------------|
| | | | элементов и узлов ВИС. | |
| ПК-2.11 | ИД-3пк-2.11 | Владеет навыками анализа типовых проектных решений элементов и узлов системы отопления; разработки вариантов технических решений элементов и узлов системы отопления; проведения технических расчетов разрабатываемых элементов и узлов системы отопления; согласования разрабатываемых технических решений элементов и узлов системы отопления с другими решениями в проектной документации; разработки рабочих чертежей по утвержденным техническим решениям элементов и узлов системы отопления. | Владеет навыками анализа типовых проектных решений элементов и узлов ВИС; разработки вариантов технических решений элементов и узлов ВИС; проведения технических расчетов разрабатываемых элементов и узлов ВИС; согласования разрабатываемых технических решений элементов и узлов ВИС с другими решениями в проектной документации; разработки рабочих чертежей по утвержденным техническим решениям элементов и узлов ВИС. | Курсовой проект |

3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 6 | |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 72 | 72 | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 22 | 22 | |
| - лабораторные работы (ЛР) | 12 | 12 | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 36 | 36 | |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | 2 | |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 108 | 108 | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | 36 | 36 | |
| Дифференцированный зачет | | | |
| Зачет | | | |
| Курсовой проект (КП) | 36 | 36 | |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 216 | 216 | |

4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | |
| 6-й семестр | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Расчет и проектирование | 12 | 12 | 26 | 58 |
| <p>Тема 1. Введение. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины, место дисциплины в общем курсе подготовки бакалавров по направлению «Строительство», по профилю «Теплогасоснабжение и вентиляция». Рекомендуемая литература по курсу. Виды систем отопления. Определение тепловой мощности систем отопления.</p> <p>Тема 2. Конструирование систем водяного отопления. Расположение приборов, стояков, магистралей. Арматура в системах водяного отопления. Удаление воздуха из систем водяного отопления. Расширительный бак. Тепловое удлинение теплопроводов. Тепловая изоляция. Уклоны теплопроводов.</p> <p>Тема 3. Расчет давления в системе водяного отопления. Естественное циркуляционное давление в системах водяного отопления. Естественное давление в малых циркуляционных кольцах. Расчетное циркуляционное давление в насосных системах отопления.</p> <p>Тема 4. Гидравлический расчет систем водяного отопления. Расчет по удельной линейной потере на трение. Расчет по гидравлическим характеристикам сопротивления. Расчет системы отопления с естественной циркуляцией.</p> <p>Тема 5. Отопительные приборы. Виды, размещение, теплотехнический расчет. Коэффициент теплопередачи отопительных приборов.</p> <p>Тема 6. Регулирование теплоотдачи системы отопления. Реконструкция системы отопления. Качественное и количественное регулирование. Центральное, местное и индивидуальное регулирование.</p> | | | | |
| Системы отопления | 10 | 0 | 10 | 50 |
| <p>Тема 7. Паровое отопление. Преимущества и недостатки. Виды систем парового отопления. Расчет систем парового отопления.</p> <p>Тема 8. Воздушное отопление.</p> | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Преимущества и недостатки. Виды систем воздушного отопления. Расчет систем воздушного отопления. Тема 9. Газовое и электрическое отопление. Преимущества и недостатки. Подбор оборудования систем газового и электрического отопления. Тема 10. Лучистое отопление. Преимущества и недостатки. Расчет системы панельного отопления. | | | | |
| ИТОГО по 6-му семестру | 22 | 12 | 36 | 108 |
| ИТОГО по дисциплине | 22 | 12 | 36 | 108 |

Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|---|
| 1 | Конструирование систем водяного отопления. Выполнение аксонометрической схемы системы. Размещение арматуры и оборудования-4 час.. |
| 2 | Определение естественного давления в однотрубной и 2-х трубной системе отопления. Определение циркуляционного давления в насосной системе отопления-6 час.. |
| 3 | Способы гидравлического расчета систем отопления различного вида-10 час. |
| 4 | Определение площади отопительного прибора- 4 час. |
| 5 | Расчет систем парового отопления-2 час. |
| 6 | Расчет систем воздушного отопления-4 час. |
| 7 | Расчет систем газового и электрического отопления-4 час. |
| 8 | Расчет системы «теплого» пола- 2 час. |

Тематика примерных лабораторных работ

| № п.п. | Наименование темы лабораторной работы |
|--------|---|
| 1 | Определение коэффициента затекания прибора при движении теплоносителя по стояку «сверху - вниз» и «снизу-вверх»-6 час.. |
| 2 | Определение коэффициента теплопередачи отопительного прибора, влияния на него вторичных факторов-6 час.. |

Тематика примерных курсовых проектов/работ

| № п.п. | Наименование темы курсовых проектов/работ |
|--------|---|
| | |

| | |
|---------------|--|
| № п.п. | Наименование темы курсовых проектов/работ |
| 1 | Проектирование системы отопления жилого дома-36 час. |

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

| |
|---|
| <p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом в составе рабочих групп. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры и анализ ситуаций.</p> |
|---|

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

| |
|---|
| <p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или материалам конспекта рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела. 3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу. 4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции. |
|---|

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|-------------------------------|--|--|
| 1. Основная литература | | |
| 1 | Отопление : учебник для вузов / В. И. Полушкин [и др.]. - Москва: Академия, 2010. | 5 |

| | | |
|---|--|----|
| 2 | Сканави А. Н. Отопление : учебник для вузов / А. Н. Сканави, Л. М. Махов. - Москва: Изд-во АСВ, 2008. | 5 |
| 3 | Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие для вузов / Б. М. Хрусталева [и др.]. - Москва: Изд-во АСВ, 2012. | 2 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |
| 1 | Гаражий О.В. Методические указания к самостоятельной работе по Отоплению, Пермь, ПНИПУ, 2012г., -45 стр. | 40 |
| 2 | Гаражий О.В. Методические указания по выполнению лабораторных работ, Пермь, ПНИПУ, 2012г., -40 стр. | 50 |
| 3 | Инженерное оборудование высотных зданий : учебное пособие для вузов / М. М. Бродач [и др.]. - Москва: АВОК-ПРЕСС, 2011. | 3 |
| 4 | Отопление / В. Н. Богословский [и др.]. - Москва: , Стройиздат, 1990. - (Внутренние санитарно-технические устройства : в 3 ч.; Ч. 1). | 42 |
| 2.2. Периодические издания | | |
| 1 | АВОК (Вентиляция. Отопление. Кондиционирование) : журнал / АВОК-ПРЕСС. - Москва: АВОК-ПРЕСС, 1990 - . | |
| 2.3. Нормативно-технические издания | | |
| 1 | ГОСТ 21.205-93 «Условные обозначения элементов санитарно-технических систем» | 1 |
| 2 | ГОСТ 21.602-2003 «Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования». | 1 |
| 3 | ГОСТ 30494-2003 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» | 1 |
| 4 | СНиП 2.04.05-91* «Отопление, вентиляция и кондиционирование» | 1 |
| 5 | СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» | 1 |
| 3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины | | |
| 1 | Методические указания для студентов дневного и заочного обучения по дисциплине "Отопление". Пермь, ПНИПУ, 2020. | 10 |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента | | |
| 1 | Сборник примеров и задач по дисциплине "Отопление". Пермь, ПНИПУ, 2020. | 10 |

6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------------|---|---|---|
| Дополнительная литература | СП 131.13330.2016 СТРОИТЕЛЬНАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ | http://docs.cntd.ru/document/456029018 | сеть Интернет; свободный доступ |
| Дополнительная литература | СП 50.13330.2012 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЙ | http://docs.cntd.ru/document/456029018 | сеть Интернет; свободный доступ |

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------------|--|---|---|
| Дополнительная литература | СП 60.13330.2016 ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА | http://docs.cntd.ru/document/456029018 | сеть Интернет; свободный доступ |

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид ПО | Наименование ПО |
|---|--|
| Операционные системы | MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022) |
| Офисные приложения. | Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF |
| Офисные приложения. | Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567 |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017 |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | WinRAR (лиц.№ 879261.1493674) |
| Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением | AutoCAD Design Suite Ultimate, академическая лиц., Education Network 3000 concurrent users, ПНИПУ ОЦНИТ 2019 |

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Наименование | Ссылка на информационный ресурс |
|---|---|
| База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU) | https://elibrary.ru/ |
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | http://lib.pstu.ru/ |
| Электронно-библиотечная система Лань | https://e.lanbook.com/ |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http://www.consultant.ru/ |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|-----------------|---|-------------------|
| Курсовой проект | Ноутбук | 1 |

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|----------------------|---|-------------------|
| Лабораторная работа | Лабораторно-исследовательские установки аудиторий 003б, 014 лаборатории кафедры ТВиВВ | 6 |
| Лекция | Доска, проектор, ноутбук | 1 |
| Практическое занятие | Оборудование специализированных классов 003б, 014 | 2 |

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**
Строительный факультет
Кафедра «Теплогазоснабжения, вентиляции и водоснабжения,
водоотведения»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Отопление»
основной профессиональной образовательной программы высшего
образования – программы бакалавриата

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по
дисциплине.

Приложение к рабочей программе дисциплины.

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство
Профиль программы: Теплогазоснабжение и вентиляция
Квалификация выпускника: бакалавр

Выпускающая кафедра Теплогазоснабжение, вентиляция и
водоснабжение, водоотведение

Форма обучения: очная

Курс: 3

Семестр: 6

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 6 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 216 ч.

Виды промежуточного контроля: экзамен: 6 семестр

Пермь 2023 г.

Фонд оценочных средств дисциплины «Отопление» разработан на основании:

- приказа МОН РФ от «19» декабря 2013 г. №1367;
- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного «29» апреля 2014 г.;
- компетентностной модели выпускника (КМВ) ОПОП по профилю подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция», утвержденной « 24 »июня 2013 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения очной формы обучения по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль – «Теплогазоснабжение и вентиляция», утвержденного «28» апреля 2016 г.;
- рабочей программы дисциплины «Отопление» утвержденной « 4 » декабря 2020г.

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина **Б3.В.03 «Отопление»** участвует в формировании 3-х компетенций:

ПК-2; ПК-11, ПСК-1. В рамках учебного плана образовательной программы в 6-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие *дисциплинарные части* компетенций:

1. ПК-2. Б3.В.03. - знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования планировки и застройки населенных мест.

2.ПК-11. Б3.В.03 - способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов, 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.

3. ПСК-1. Б3.В.03. Знать типовые схемные решения систем теплогазоснабжения, климатизации зданий, населенных мест и городов оценочные и сравнительные показатели(характеристики, критерии) систем и методики (порядок) выбора типовых схемных решений систем; современное оборудование систем, элементы этих систем, их принцип действия, основные технические характеристики, общее устройство и методики расчета(подбора).

1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (6-го семестра базового учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических заданий, курсового проекта и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Контролируемые результаты обучения по дисциплине.

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы) | Вид контроля | | |
|---|--------------|----------|----------------------------------|
| | Текущий | Рубежный | Промежуточный |
| | | КП | Экзамен |
| Усвоенные знания | | | |
| Знает нормативно-техническую документацию по проектированию систем отопления; технические требования к смежным системам, конструкциям; правила оформления проектной и рабочей документации по системам отопления; профессиональные компьютерные программные средства для проектирования систем; требования охраны труда. | КТ | | по результатам текущего контроля |
| Освоенные умения | | | |
| Умеет осуществлять анализ содержания проектных задач, выбирать методы и средства их решения; осуществлять и обосновывать выбор типовых проектных решений элементов и узлов систем отопления в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными требованиями, установленными заданием на проектирование; выполнять технические расчёты элементов и узлов систем | КТ | | |

| | | | |
|---|--|----|-----------------------------------|
| отопления; осуществлять расчёты и подбор отопительного и вентиляционного оборудования для систем кондиционирования воздуха и холодильного оборудования, выбор места размещения оборудования, теплопроводов и воздухопроводов; выполнять расчёт технико-экономических показателей разрабатываемых технических решений элементов и узлов систем отопления. | | | |
| Приобретенные владения | | | |
| Владеет навыками анализа типовых проектных решений элементов и узлов системы отопления; разработки вариантов технических решений элементов и узлов системы отопления; проведения технических расчётов разрабатываемых элементов и узлов системы отопления; согласования разрабатываемых технических решений элементов и узлов системы отопления с другими решениями в проектной документации; разработки рабочих чертежей по утверждённым техническим решениям элементов и узлов системы отопления. | | КП | по результатам рубежного контроля |

КТ- компьютерное тестирование;

КП - курсовой проект;

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля и шкалы оценивания результатов обучения

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для оценивания **знаниевого** компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) осуществляется в форме компьютерного тестирования и защиты отчетов по лабораторным работам. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации. База тестовых заданий передана в центр компьютерного тестирования ПНИПУ. Тест состоит из 16 заданий. Шкала оценки теста представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Шкала и критерии оценки ответов на тест

| Балл | Уровень освоения | Критерии оценивания |
|------|-----------------------|--|
| 5 | Максимальный уровень | Правильных ответов не менее 80% |
| 4 | Средний уровень | Правильных ответов не менее 70% и не более 80% |
| 3 | Минимальный уровень | Правильных ответов не менее 60% и не более 70% |
| 2 | Минимальный достигнут | не Правильных ответов менее 60% |

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания освоенных **умений и владений** дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится, согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты курсового проекта. В соответствии с РПД темой курсового проекта является «Система отопления жилого дома». Типовое задание с исходными данными и составом курсового проекта приведено в РПД.

2.2.1 Защита курсового проекта

Таблица 2.1. Шкала и критерии оценки защиты курсового проекта .

| Балл | Уровень освоения | Критерии оценивания уровня освоенных знаний |
|------|----------------------|--|
| 5 | Максимальный уровень | Проект выполнен в полном объеме в сроки, установленные графиком проектирования; в работе содержатся элементы творчества; пояснительная записка и чертежи выполнены в соответствии с требованиями ПНИПУ; достигнуты все результаты, указанные в задании; при защите студент проявил отличное владение материалом проекта и способность аргументировано отвечать на поставленные по теме проекта вопросы. |
| 4 | Средний уровень | Проект выполнен в полном объеме. Графическая часть и пояснительная записка выполнены в соответствии с требованиями ВУЗа. При защите студент проявил хорошее владение материалом проекта и способностью аргументировано отвечать на поставленные по теме вопросы. |
| 3 | Минимальный уровень | Достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления графической части и пояснительной записки в основном соответствует установленным в ВУЗе требованиям . При защите студент проявил удовлетворительное владение материалом проекта и способность отвечать на |

| | | |
|---|----------------------------------|---|
| | | большинство поставленных вопросов по теме работы. |
| 4 | Минимальный уровень не достигнут | В проекте не достигнуты основные результаты, указанные в задании или качество оформления графической части и пояснительной записки не соответствуют установленным в ВУЗе требованиям или при защите проекта студент проявил неудовлетворительное владение материалом и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме работы. |

2.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условием аттестации является успешная сдача электронного теста и курсового проекта.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена.

2.3.1 Экзамен

Экзаменационный билет содержит теоретический вопрос (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки усвоенных умений.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности **всех** заявленных дисциплинарных компетенций. Билеты хранятся на кафедре «Теплогазоснабжения, вентиляции и водоснабжения и водоотведения».

Типовые вопросы для экзамена по дисциплине Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Система отопления здания. Назначение. Составные части. Требования к системам отопления.
2. Классификация систем отопления.
3. Отопительные приборы. Виды. Требования к ним.
4. Трубопроводы систем отопления. Виды. Размещение в здании.
5. Арматура в системе отопления. Размещение в здании.
6. Воздушное отопление. Преимущества и недостатки. Классификация систем воздушного отопления.
7. Паровое отопление. Преимущества и недостатки. Классификация систем парового отопления.
8. Электрическое отопление. Преимущества и недостатки. Виды электрического отопления.
9. Газовое отопление. Преимущества и недостатки. Виды систем газового отопления.

10. Лучистое отопление. Преимущества и недостатки.

Типовые практические задания для контроля освоенных умений:

1. Определение циркуляционного давления в водяных одно- и двухтрубных системах отопления.
2. Регулирование теплоотдачи водяной системы отопления.
3. Специальное оборудование систем парового отопления.
4. Схемы присоединения отопительных приборов к теплопроводам системы отопления.
5. Способы удаления воздуха из систем отопления.
6. Определение тепловой мощности системы отопления.
7. Определение площади отопительного прибора.
8. Устранение гидравлической разрегулировки системы отопления.

Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме сформированности компонентов «*знать*», «*уметь*», заявленных дисциплинарных компетенций, проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Шкала и критерии оценки результатов обучения на экзамене для Компонентов «*знать*» и «*уметь*» приведены в таблицах 2.4 и 2.5

3. Критерии оценивания уровня сформированности дисциплинарных компетенций

3.1 Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Таблица 2.4 Шкала оценивания уровня знаний

| балл | Уровень усвоения | Критерии оценивания уровня усвоенных знаний |
|------|----------------------|---|
| 5 | Максимальный уровень | Студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. |
| 4 | Средний уровень | Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в |

| | | |
|---|----------------------------------|---|
| | | рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. |
| 3 | Минимальный уровень | Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. |
| 2 | Минимальный уровень не достигнут | При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неправильных ответов. |

Таблица 2.5 Шкала оценивания уровня освоенных умений

| балл | Уровень освоения | Критерии оценивания уровня освоенных умений |
|------|----------------------------------|---|
| 5 | Максимальный уровень | Студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. |
| 4 | Средний уровень | Студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. |
| 3 | Минимальный уровень | Студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительное умение в рамках освоенного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. |
| 2 | Минимальный уровень не достигнут | При выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неправильных ответов. |

3.2 Оценочный лист

Оценочный лист промежуточной аттестации в виде экзамена является инструментом для оценивания преподавателем уровня освоения компонентов, контролируемых дисциплинарных компетенций путем агрегирования оценок за электронное тестирование, курсовой проект, ответы на вопросы экзаменационного билета студента.

В оценочный лист включаются:

1. Оценка за электронный тест;
2. Оценка за курсовой проект;

3. Две оценки за ответы на вопросы и задания экзаменационного билета;
4. Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций;
5. Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций.

По первым четырем оценкам вычисляется средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплине, на основании которой по сформированным критериям выставляется итоговая оценка уровня сформированности заявленных дисциплинарных компетенций. Форма оценочного листа с примерами получения итоговой оценки уровня сформированности дисциплинарных компетенций приведена в таблице 3.1

Таблица 3.1 Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных компетенций.

| Компьютерный тест | Оценка за экзамен | | Оценка КП | Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций | Итоговая оценка |
|-------------------|-------------------|----|-----------|---|---------------------|
| | ТВ | ПЗ | | | |
| 5* | 5 | 4 | 5 | 4,75 | Отлично |
| 4 | 3 | 3 | 3 | 3,25 | удовлетворительно |
| 3 | 5 | 4 | 3 | 3,75 | хорошо |
| 3 | 3 | 2 | 3 | 2,75 | неудовлетворительно |
| 2 | 3 | 3 | 4 | 3,0 | неудовлетворительно |

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:

«отлично» - средняя оценка $> 4,5$.

«хорошо» - средняя оценка $> 3,7$ и $< 4,5$.

«удовлетворительно» - средняя оценка $> 3,0$ и $< 3,7$, при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

«неудовлетворительно» - средняя оценка $< 3,0$ или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОТОПЛЕНИЕ»

1. СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ. Назначение, составные части, требования к системам отопления.
2. КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ.
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ.
4. ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ. Виды, требования к ним. Сравнение по технико-экономическим показателям.
5. ТРУБОПРОВОДЫ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ, ВИДЫ, РАЗМЕЩЕНИЕ В ЗДАНИИ.

6. АРМАТУРА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ. РАЗМЕЩЕНИЕ В СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ.
7. СХЕМЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ К НАРУЖНЫМ ТЕПЛОВЫМ СЕТЯМ.
8. РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ БАК СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ. НАЗНАЧЕНИЕ, ВИДЫ, МЕСТА УСТАНОВКИ, ПОДБОР.
9. СПЕЦИАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМ ПАРОВОГО ОТОПЛЕНИЯ.
10. ОБОРУДОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТЕПЛОВОГО ПУНКТА СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ. ПОДБОР.
11. СХЕМЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ К ТЕПЛОПРОВОДАМ. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИСОЕДИНЕНИЙ.
12. АРМАТУРА В СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ.
13. ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ. ВИДЫ. МЕСТО РАЗМЕЩЕНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ.
14. ПРИЧИНЫ ПОЯВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В СИСТЕМЕ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ. СПОСОБЫ УДАЛЕНИЯ ВОЗДУХА ИЗ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ.
15. СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛООТДАЧИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ.
16. РАСПОЛОЖЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ В ЗДАНИИ. УКЛОНЫ.
17. ТЕПЛОВОЕ УДЛИННЕНИЕ. ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ.
18. ВИДЫ РАЗРЕГУЛИРОВОК СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ. СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.
19. ТЕПЛОНОСИТЕЛИ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ. ВИДЫ, СРАВНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.
20. ЦИРКУЛЯЦИОННОЕ ДАВЛЕНИЕ В НАСОСНЫХ ОДНОТРУБНЫХ, ДВУХТРУБНЫХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ.
21. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ. ЦЕЛЬ И СПОСОБЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА.
22. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ ПО УДЕЛЬНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПОТЕРЕ НА ТРЕНИЕ.
23. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ ПО ХАРАКТЕРИСТИКАМ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ.
24. ЦИРКУЛЯЦИОННОЕ ДАВЛЕНИЕ В МАЛОМ ЦИРКУЛЯЦИОННОМ КОЛЬЦЕ.
25. РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООТДАЧИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ.
26. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ С ЕСТЕСТВЕННОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ.
27. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СИСТЕМ С ПОПУТНЫМ И ТУПИКОВЫМ ДВИЖЕНИЕМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ.
28. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ.
29. ВОЗНИКНОВЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ.
30. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНОГО РАСЧЕТНОГО ЦИРКУЛЯЦИОННОГО КОЛЬЦА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ. РАСЧЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ КОЛЕЦ.
31. ВОЗДУШНОЕ ОТОПЛЕНИЕ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ. КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ.

32. ПАРОВОЕ ОТОПЛЕНИЕ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ. КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ПАРОВОГО ОТОПЛЕНИЯ.
33. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОТОПЛЕНИЕ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ. ВИДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОТОПЛЕНИЯ. ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОТОПЛЕНИЯ.
34. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ С КОНВЕКТОРАМИ.
35. ГАЗОВОЕ ОТОПЛЕНИЕ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ. ВИДЫ СИСТЕМ ГАЗОВОГО ОТОПЛЕНИЯ.
36. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ.
37. СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ПАНЕЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ. РАСЧЕТ.
38. КВАРТИРНЫЕ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ. ВИДЫ. РАСЧЕТ.
39. ИЗМЕНЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТОЧКИ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ОТКРЫТОГО РАСШИРИТЕЛЬНОГО БАКА.
40. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛООТДАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ.
41. РАСЧЕТ СИСТЕМЫ МЕСТНОГО ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ.
42. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЗАТЕКАНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ПРИБОР ОДНОТРУБНОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ С ЗАМЫКАЮЩИМИ УЧАСТКАМИ.
43. РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ С ЕСТЕСТВЕННОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ.
44. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАСЧЕТА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ПО УДЕЛЬНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПОТЕРЕ НА ТРЕНИЕ.
45. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА СИСТЕМ ПАРОВОГО ОТОПЛЕНИЯ НИЗКОГО И ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ.
46. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАСЧЕТА СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ ПО ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ СОПРОТИВЛЕНИЯ.

ЗАДАЧИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Определить расход теплоносителя для стояка двухтрубной системы отопления 9-ти этажного здания, если тепловые нагрузки приборов составляют 1300 Вт, 1100Вт, 1100Вт, 1100Вт, 1100Вт, 1100Вт, 1100Вт, 1100Вт, 1350Вт.
2. Определить потери давления на трение по трубопроводу диаметром 25мм, длиной 6,5 метров, при расходе теплоносителя 150 кг/час.
3. Определить потери давления на местные сопротивления при сумме коэффициентов местных сопротивлений 13.5, диаметре 25 мм, расходе теплоносителя 180 кг/час.
4. Определить понижение температуры на участке не изолированного вертикального трубопровода диаметром 20мм, проложенного в жилой комнате с температурой 20°C, расход теплоносителя 119кг/час, начальная температура теплоносителя 87°C.

5. Определить естественное давление, образующееся в стояке однетрубной системы отопления 5-ти этажного здания от остывания воды в приборах, если нагрузки приборов 1500Вт, расстояние от центра охлаждения прибора первого этажа до центра нагрева 1,25 метра, высота этажа 3 метра, температура теплоносителя в системе 105-70°C.
6. Определить естественное давление в стояке двухтрубной системы отопления при нагрузке приборов 1500Вт, расстоянии от центра нагрева до центра охлаждения прибора первого этажа 1,25 метра, высота этажа 3 метра.
7. Определить циркуляционное давление в однетрубной системе отопления при $\Delta P_n=8000\text{Па}$, $\Delta P_{cc}=1450\text{Па}$.
8. Определить циркуляционное давление в двухтрубной системе отопления при $\Delta P_n=8000\text{Па}$, $\Delta P_{cc}=435\text{Па}$.
9. Определить потери давления в проточно-нерегулируемом стояке системы отопления по гидравлическим характеристикам сопротивления, если диаметр стояка 20мм, расход 145 кг/час, в здании 5 этажей, высота этажа 3 метра.
10. Определить падение температуры на участке изолированного трубопровода, проходящего по лестничной клетке, при диаметре трубопровода 25мм, длине участка 9 метров, температуре в начале участка 90°C, расходе теплоносителя 435кг/час.
11. Определить марку конвектора, устанавливаемого на верхнем этаже 5-ти этажного здания. Температура на входе в стояк 93°C. Расход воды в стояке 180 кг/час, диаметр стояка 20мм, высота этажа 2,8м. Стояк однетрубный, с односторонним присоединением приборов. Тепловые потери помещения 850 Вт.
12. Определить количество секций радиатора МС-140 для помещения с тепловыми потерями 900 Вт. Температура теплоносителя на входе в прибор 90°C, расход теплоносителя через прибор 47,5кг/час. Радиатор подключен к системе отопления как в 2 –х трубной системе.

**ПРИЛОЖЕНИЕ К ФОС ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОТОПЛЕНИЕ»**

**ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ
РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ,
ФОРМИРУЮЩИХ ДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЧАСТИ
КОМПЕТЕНЦИИ**

Вопросы для контроля усвоенных знаний:

а) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ПК-1

1. КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ
2. ТРУБОПРОВОДЫ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ. ВИДЫ. РАЗМЕЩЕНИЕ В ЗДАНИИ.
3. ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ. ВИДЫ. МЕСТО РАЗМЕЩЕНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ.
4. АРМАТУРА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ. РАЗМЕЩЕНИЕ В СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ.
5. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ. ЦЕЛЬ И СПОСОБЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА.
6. РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ БАК СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ. НАЗНАЧЕНИЕ, ВИДЫ, МЕСТА УСТАНОВКИ, ПОДБОР.
7. ПРИЧИНЫ ПОЯВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В СИСТЕМЕ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ. СПОСОБЫ УДАЛЕНИЯ ВОЗДУХА ИЗ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ.

б) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ПК-3

1. ЦИРКУЛЯЦИОННОЕ ДАВЛЕНИЕ В НАСОСНЫХ ОДНОТРУБНЫХ, ДВУХТРУБНЫХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ.

2. . ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ ПО УДЕЛЬНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПОТЕРЕ НА ТРЕНИЕ.
3. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ ПО ХАРАКТЕРИСТИКАМ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ.
4. ТЕПЛОВЫЙ РАСЧЕТ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ
5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛООТДАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

в) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ПСК-1

1. СХЕМЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ К ТЕПЛОПРОВОДАМ.
ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИСОЕДИНЕНИЙ
2. . СХЕМЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ К НАРУЖНЫМ ТЕПЛОВЫМ СЕТЯМ.
3. АРМАТУРА В СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ.
4. ВОЗДУШНОЕ ОТОПЛЕНИЕ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ. КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ.
5. ПАРОВОЕ ОТОПЛЕНИЕ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ. КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ПАРОВОГО ОТОПЛЕНИЯ.
6. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОТОПЛЕНИЕ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ. ВИДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОТОПЛЕНИЯ
7. ГАЗОВОЕ ОТОПЛЕНИЕ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ. ВИДЫ СИСТЕМ ГАЗОВОГО ОТОПЛЕНИЯ.
8. СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ПАНЕЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ.

Задания для контроля усвоенных умений:

а) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ПК-1

1. . ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАСЧЕТА СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ ПО ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ СОПРОТИВЛЕНИЯ.
2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СИСТЕМ С ПОПУТНЫМ И ТУПИКОВЫМ ДВИЖЕНИЕМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ.
3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ С ЕСТЕСТВЕННОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ.
4. КВАРТИРНЫЕ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ. ВИДЫ.
5. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА СИСТЕМ ПАРОВОГО ОТОПЛЕНИЯ НИЗКОГО И ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ.

б) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ПК-3

1. Определить расход теплоносителя для стояка двухтрубной системы отопления 9-ти этажного здания, если тепловые нагрузки приборов составляют 1300 Вт, 1100Вт, 1100Вт, 1100Вт, 1100Вт, 1100Вт, 1100Вт, 1100Вт, 1350Вт.
2. Определить понижение температуры на участке не изолированного вертикального трубопровода диаметром 20мм, проложенного в жилой комнате с температурой 20°C, расход теплоносителя 119кг/час, начальная температура теплоносителя 87°C.
3. Определить потери давления на местные сопротивления при сумме коэффициентов местных сопротивлений 13.5, диаметре 25 мм, расходе теплоносителя 180 кг/час.
4. Определить циркуляционное давление в двухтрубной системе отопления при $\Delta P_n=8000\text{Па}$, $\Delta P_{cc}=435\text{Па}$.
5. Определить марку конвектора, устанавливаемого на верхнем этаже 5-ти этажного здания. Температура на входе в стояк 93°C. Расход воды в стояке 180 кг/час. Стояк однострунный, с односторонним присоединением приборов. Тепловые потери помещения 850 Вт.
6. Определить потери давления на трение по трубопроводу диаметром 25мм, длиной 6,5 метров, при расходе теплоносителя 150 кг/час.

в) перечень вопросов для оценивания дисциплинарной части компетенции ПСК-1

1. Определить естественное давление, образующееся в проточно-нерегулируемом стояке однострунной системы отопления от остывания воды в приборах, если нагрузки приборов 1500Вт, расстояние от центра охлаждения прибора первого этажа до центра нагрева 1,25 метра, высота этажа 3 метра, температура теплоносителя в системе 105-70°C.
2. Определить потери давления в проточно-нерегулируемом стояке системы отопления по гидравлическим характеристикам сопротивления, если диаметр стояка 20мм, расход 145 кг/час, в здании 5 этажей, высота этажа 3 метра.
3. Определить марку конвектора, устанавливаемого на верхнем этаже 5-ти этажного здания. Температура на входе в стояк 93°C. Расход воды в стояке 180 кг/час. Стояк однострунный, с односторонним присоединением приборов. Тепловые потери помещения 850 Вт.

4. Определить количество секций радиатора МС-140 для помещения с тепловыми потерями 900 Вт. Температура теплоносителя на входе в прибор 90°С, расход теплоносителя через прибор 47,5кг/час. Радиатор подключен к системе отопления как в 2 –х трубной системе. Диаметр стояков 20мм.

5. Определить естественное давление в стояке двухтрубной системы отопления при нагрузке приборов 1500Вт, расстоянии от центра нагрева до центра охлаждения прибора первого этажа 1,25 метра, высота этажа 3 метра.

Заданий для контроля усвоенных владений нет, так как выполняется курсовой проект.

Разработчик

(Гаражий О.В.)

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОТОПЛЕНИЕ»

- 1.СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ. НАЗНАЧЕНИЕ, СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ, ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ ОТОПЛЕНИЯ.
- 2.КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ.
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ.
4. ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ. ВИДЫ, ТРЕБОВАНИЯ К НИМ. СРАВНЕНИЕ ПО ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ.
- 5.ТРУБОПРОВОДЫ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ, ВИДЫ, РАЗМЕЩЕНИЕ В ЗДАНИИ.
- 6.АРМАТУРА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ. РАЗМЕЩЕНИЕ В СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ.
7. СХЕМЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ К НАРУЖНЫМ ТЕПЛОВЫМ СЕТЯМ.
- 8.РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ БАК СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ. НАЗНАЧЕНИЕ, ВИДЫ, МЕСТА УСТАНОВКИ, ПОДБОР.
- 9.СПЕЦИАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМ ПАРОВОГО ОТОПЛЕНИЯ.
10. ОБОРУДОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТЕПЛООВОГО ПУНКТА СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ. ПОДБОР.
11. СХЕМЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ К ТЕПЛОПРОВОДАМ. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИСОЕДИНЕНИЙ.
- 12.АРМАТУРА В СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ.
13. ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ. ВИДЫ. МЕСТО РАЗМЕЩЕНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ.
14. ПРИЧИНЫ ПОЯВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В СИСТЕМЕ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ. СПОСОБЫ УДАЛЕНИЯ ВОЗДУХА ИЗ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ.
15. СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛООТДАЧИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ.
16. РАСПОЛОЖЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ В ЗДАНИИ. УКЛОНЫ.
17. ТЕПЛОВОЕ УДЛИННЕНИЕ. ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ.

18. ВИДЫ РАЗРЕГУЛИРОВОК СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ. СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.
19. ТЕПЛОНОСИТЕЛИ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ. ВИДЫ, СРАВНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.
20. ЦИРКУЛЯЦИОННОЕ ДАВЛЕНИЕ В НАСОСНЫХ ОДНОТРУБНЫХ, ДВУХТРУБНЫХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ.
21. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ. ЦЕЛЬ И СПОСОБЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА.
22. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ ПО УДЕЛЬНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПОТЕРЕ НА ТРЕНИЕ.
23. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ ПО ХАРАКТЕРИСТИКАМ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ.
24. ЦИРКУЛЯЦИОННОЕ ДАВЛЕНИЕ В МАЛОМ ЦИРКУЛЯЦИОННОМ КОЛЬЦЕ.
25. РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООТДАЧИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ.
26. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ С ЕСТЕСТВЕННОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ.
27. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СИСТЕМ С ПОПУТНЫМ И ТУПИКОВЫМ ДВИЖЕНИЕМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ.
28. ТЕПЛОВЫЙ РАСЧЕТ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ.
29. ВОЗНИКНОВЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ.
30. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНОГО РАСЧЕТНОГО ЦИРКУЛЯЦИОННОГО КОЛЬЦА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ. РАСЧЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ КОЛЕЦ.
31. ВОЗДУШНОЕ ОТОПЛЕНИЕ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ. КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ.
32. ПАРОВОЕ ОТОПЛЕНИЕ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ. КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ПАРОВОГО ОТОПЛЕНИЯ.
33. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОТОПЛЕНИЕ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ. ВИДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОТОПЛЕНИЯ. ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОТОПЛЕНИЯ.
34. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ С КОНВЕКТОРАМИ.
35. ГАЗОВОЕ ОТОПЛЕНИЕ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ. ВИДЫ СИСТЕМ ГАЗОВОГО ОТОПЛЕНИЯ.
36. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ.
37. СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ПАНЕЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ. РАСЧЕТ.
38. КВАРТИРНЫЕ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ. ВИДЫ. РАСЧЕТ.
39. ИЗМЕНЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТОЧКИ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ОТКРЫТОГО РАСШИРИТЕЛЬНОГО БАКА.
40. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛООТДАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ.
41. РАСЧЕТ СИСТЕМЫ МЕСТНОГО ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ.
42. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЗАТЕКАНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ПРИБОР ОДНОТРУБНОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ С ЗАМЫКАЮЩИМИ УЧАСТКАМИ.

43. РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ С ЕСТЕСТВЕННОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ.
44. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАСЧЕТА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ПО УДЕЛЬНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПОТЕРЕ НА ТРЕНИЕ.
45. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА СИСТЕМ ПАРОВОГО ОТОПЛЕНИЯ НИЗКОГО И ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ.
46. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАСЧЕТА СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ ПО ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ СОПРОТИВЛЕНИЯ.