

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Т.Г. ШЕВЧЕНКО

Бендерский политехнический филиал
Кафедра «Инженерно-экологические системы»

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры
«23» 09 2021 г., протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой,

 Н.А. Поперешнюк
(подпись)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.08 ОТОПЛЕНИЕ

(наименование дисциплины)

2.08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки)

Теплогазоснабжение и вентиляция

(наименование профиля подготовки)

бакалавр

Квалификация (степень) выпускника

Разработал:

Ст. преподаватель

Н.А. Поперешнюк 

2019 год набора

Очная, заочная

Форма обучения

Бендеры, 2021.

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Отопление»

1. В результате изучения дисциплины «Отопление» у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

<i>Категория (группа) компетенций</i>	<i>Код и наименование</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции</i>
<i>Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения</i>		
Выполнение и организационно-техническое сопровождение проектных работ	ПК-2. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции	ИД-1 ПК-2. Выбор исходной и дополнительной информации для проектирования элементов и узлов систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования зданий, сооружений и населённых мест ИД-2 ПК-2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к системам теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования зданий, сооружений и населённых мест ИД-3 ПК-2. Подготовка технического задания для проектирования элементов и узлов систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования зданий, сооружений и населённых мест ИД-4 ПК-2. Определение основных расчетных параметров элементов и узлов систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования зданий, сооружений и населённых мест в соответствии с нормативно-техническими документами и техническим заданием ИД-5 ПК-2. Выбор варианта технического

		решения элементов и узлов систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования зданий, сооружений и населённых мест в соответствии с техническим заданием ИД-6 ПК-2. Корректировка основных параметров и технических решений по результатам расчетного обоснования элементов и узлов систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования зданий, сооружений и населённых мест ИД-8 ПК-2. Оформление текстовой и графической части проекта элементов и узлов систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования зданий, сооружений и населённых мест
Выполнение обоснования проектных решений.	ПК-3.Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции	ИД-1 ПК-3. Выбор исходной и дополнительной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных и технических решений элементов и узлов систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования зданий, сооружений и населённых мест ИД-3 ПК-3. Выполнение технических расчетов разрабатываемых элементов и узлов систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования зданий, сооружений и населённых мест ИД-6 ПК-3. Разработка проектных решений элементов и узлов систем теплогазоснабжения, вентиляции и

		кондиционирования зданий, сооружений и населённых мест в соответствии с техническими требованиями к смежным системам и конструкциям ИД-7 ПК-3. Оформление текстовой и графической части проектной документации систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования зданий, сооружений и населённых мест
Организация и обеспечение качества результатов технологических процессов	ПК-4. Способность организовывать работы по монтажу и наладке элементов систем теплогазоснабжения и вентиляции	ИД-1 ПК-4. Оценка комплектности исходно-разрешительной и рабочей документации для выполнения строительно-монтажных работ ИД-3 ПК-4. Составление сводной ведомости потребности в материально-технических и трудовых ресурсах

2. Программа оценивания контролируемых компетенций:

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел №1 «Общие сведения о системах отопления»	ПК-2,3,4	1. Текущая контрольная работа №1 2. Выполнение и защита ЛР: - «Современные отопительные приборы: изучение конструкции, сравнительный анализ» - «Определение коэффициента теплопередачи отопительных приборов» 3. СРС (подготовка рефератов, докладов, презентаций): - «История развития отопления и отопительной техники»; 4. Комплект тестов №1
	Раздел №2 «Элементы системы отопления»		
2	Раздел №3 «Водяное отопление»	ПК-2,3,4	1. Текущая контрольная работа №2

	Раздел №4 «Воздушное отопление»		2. Выполнение и защита ПР: - «Конструирование системы водяного отопления» - «Составление аксонометрических схем систем водяного отопления» 3. СРС (подготовка рефератов, докладов, презентаций): - «Схемы и устройство горизонтальных систем водяного отопления» - «Оборудование систем воздушного отопления» 4. Комплект тестов №2
Промежуточная аттестация		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1		ПК-2,3,4	Защита курсового проекта
3	Раздел №3 «Водяное отопление»	ПК-2,3,4	1. Текущая контрольная работа №3 2. Выполнение и защита ЛР и ПР: - «Арматура систем водяного отопления» - «Устройства для удаления воздуха из систем водяного отопления» - «Схемы и оборудование ИТП» - «Оборудование систем парового отопления» - «Проектирование и расчет теплого пола» 3. СРС (подготовка рефератов, докладов, презентаций): - «Обзор современных отопительных панелей»
	Раздел №4 «Воздушное отопление»		
	Раздел №5 «Паровое отопление»		
	Раздел №6 «Панельно-лучистое отопление»		
4	Раздел №7 «Местные системы отопления»	ПК-2,3,4	1. Текущая контрольная работа №4 2. Выполнение и защита ПР: - «Современные системы местного отопления» - «Выбор режима регулирования систем отопления» 3. Комплект тестов №3
	Раздел №8 «Эффективность и надежность систем отопления»		
Промежуточная аттестация		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
2		ПК-2,3,4	Экзамен (вопросы и задачи для подготовки к экзамену)

I. Задания для текущей аттестации

1.1. Текущая контрольная работа №1 по разделам:

Раздел №1 «Общие сведения о системах отопления»,

Раздел №2 «Элементы системы отопления»

Вариант №1.

1. Основные функции системы отопления. Конструктивные элементы системы отопления и их назначение.
2. Требования, предъявляемые к системам отопления.
3. Дать определение понятия «отопительный прибор». Перечислить и описать основные типы отопительных приборов, обозначить область их применения.

Вариант №2.

1. Дать определение следующих понятий «отопительный сезон», «расчетная мощность системы отопления», «система отопления».
1. Требования, предъявляемые к отопительным приборам.
2. Размещение трубопроводов системы отопления в помещениях здания.

Критерии оценки текущей контрольной работы №1:

<i>№ вопроса</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>Всего</i>
<i>Кол-во баллов</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>5</i>	<i>10</i>

1.2. Текущая контрольная работа №2 по разделам:

Раздел №3 «Водяное отопление»

Вариант №1.

1. Представьте и объясните принципиальную схему **независимого** присоединения системы водяного отопления к наружным тепловым сетям.
2. Представьте и объясните принципиальную схему смесительной установки с насосом на подающей магистрали системы отопления.
3. Назначение, преимущества и недостатки водоструйного элеватора.

Вариант №2.

1. Представьте и объясните принципиальную схему **зависимого** присоединения системы водяного отопления к наружным тепловым сетям **со смешением воды**.

2. Представьте и объясните принципиальную схему смесительной установки с насосом на обратной магистрали системы отопления.
3. Циркуляционный насос систем водяного отопления: основные технические характеристики, подбор и правила установки.

Критерии оценки текущей контрольной работы №2:

№ вопроса	1	2	3	Всего
Кол-во баллов	4	4	2	10

1.3. Текущая контрольная работа №3 по разделам:

Раздел №4 «Воздушное отопление»

Раздел №5 «Паровое отопление»

Раздел №6 «Панельно-лучистое отопление»

Вариант №1.

1. Система воздушного отопления с частичной рециркуляцией: схема, описание, область применения, особенности эксплуатации.
2. Схема замкнутой системы парового отопления
3. Конструкция, принцип работы водяного теплого пола.

Вариант №2.

1. Прямоточная система воздушного отопления: схема, описание, область применения, мероприятия по энергосбережению.
2. Схема разомкнутой системы парового отопления.
3. Конструкция, принцип работы электрического теплого пола.

Критерии оценки текущей контрольной работы №3:

№ вопроса	1	2	3	Всего
Кол-во баллов	3	3	4	10

1.4. Текущая контрольная работа №4 по разделам:

Раздел №7 «Местные системы отопления»

Раздел №8 «Эффективность и надежность систем отопления»

Вариант №1.

1. Комплект тестов №3
2. Электрические отопительные приборы: описание, область применения.
3. Режимы регулирования систем отопления

Вариант №2.

1. Комплект тестов №3
2. Газовые отопительные приборы: описание, область применения.
3. Свойства системы отопления, определяющие ее эффективность

Критерии оценки текущей контрольной работы №4:

№ вопроса	1	2	3	Всего
Кол-во баллов	10	5	5	20

По результатам каждой текущей контрольной работы обучающемуся выставляется оценка:

- **«отлично»** - если он набрал **9-10 (17-20) баллов** – правильно и полно ответил на все поставленные вопросы, используя профессиональные понятия, представил необходимые схемы, решил учебно-профессиональную задачу, аргументировал свое решение;
- **«хорошо»** - **7-8 (14-16) баллов** – в целом, правильно и полно ответил на поставленные вопросы, используя профессиональные понятия, представил необходимые схемы, решил учебно-профессиональную задачу, аргументировал свое решение;
- **«удовлетворительно»** - **5-6 (10-13) баллов** – в целом правильно ответил не менее, чем на два вопроса, используя в основном профессиональные понятия, слабо аргументировал свое решение;
- **«неудовлетворительно»** - **менее 5 (10) баллов** – ответил только на один вопрос или допустил существенные ошибки при ответах на вопросы, не аргументировал свои решения.

2. Выполнение и защита практических и лабораторных работ

№ п/п	Тема практических (лабораторных) работ	зачтено	не зачтено
1	Современные отопительные приборы: изучение конструкции, сравнительный анализ	3-5 баллов	менее 3 баллов
2	Определение коэффициента теплопередачи отопительных приборов	3-5 баллов	менее 3 баллов
3	Конструирование системы водяного отопления	3-5 баллов	менее 3 баллов
4	Составление аксонометрических схем систем водяного отопления	3-5 баллов	менее 3 баллов
5	Арматура систем водяного отопления	3-5 баллов	менее 3 баллов
6	Устройства для удаления воздуха из систем водяного отопления	3-4 баллов	менее 3 баллов
7	Схемы и оборудование ИТП	5-8 балла	менее 5 баллов
8	Оборудование систем парового отопления	3-4 баллов	менее 3 баллов
9	Проектирование и расчет теплого пола	5-7 баллов	менее 5 баллов
10	Современные системы местного отопления	3-5	менее 3

		баллов	баллов
11	Выбор режима регулирования систем отопления	3-5 баллов	менее 3 баллов

** Студенты заочной формы обучения выполняют перечень практических и лабораторных работ в соответствии с рабочей программой дисциплины.*

Критерии оценки выполнения и защиты практических (лабораторных) работ:

- «зачтено» - **максимальное количество баллов** выставляется обучающемуся, если он предоставил письменный отчет по практической (лабораторной) работе, выполненный самостоятельно. В отчете соблюдена последовательность и методика выполнения, правильно решена учебно-профессиональная задача, логично, последовательно и аргументировано изложено принятое решение. Даны правильные, аргументированные ответы на контрольные вопросы с использованием профессиональных терминов и понятий. **Количество баллов может быть снижено на 1-2**, если присутствуют некоторые недочеты при выполнении или защите практической (лабораторной) работы.

- «не зачтено» - выставляется обучающемуся, если он не предоставил письменный отчет по практической (лабораторной) работе, либо предоставил отчет, но при этом не правильно решил учебно-профессиональную задачу или не смог аргументировать принятые решения и ответить на контрольные вопросы при защите практической (лабораторной) работы.

3. Темы для выполнения самостоятельной работы студентов (СРС):

№ п/п	Вид СРС	Тема СРС	зачтено	не зачтено
1	Доклад с презентацией	История развития отопления и отопительной техники	3-5 баллов	менее 3 баллов
2	Доклад	Схемы и устройство горизонтальных систем водяного отопления	3-5 баллов	менее 3 баллов
3	Доклад с презентацией	Оборудование систем воздушного отопления	3-5 баллов	менее 3 баллов
4	Доклад с презентацией	Обзор современных отопительных панелей	4-5 баллов	менее 4 баллов

Критерии оценки самостоятельной работы студентов:

- «зачтено» - **максимальное количество баллов** выставляется обучающемуся, если он предоставил доклад или презентацию, которые в полной мере раскрывают заданную тему, материал изложен четко, грамотно, с использованием профессиональных терминов и понятий. При оформлении работы используются средства наглядности информации (таблицы, схемы, графики и т.д.), представлены ссылки на используемые источники информации, сделан

обоснованный вывод. Выступающий свободно владеет содержанием доклада, четко и грамотно излагает материал, свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания аудитории, укладывается в рамки регламента (5-7 минут). Рекомендованное количество слайдов - 7-10, страниц доклада - 4-6 формата А4 с полями: слева – 30 мм, справа, сверху и снизу 10 мм, шрифт TimesNewRoman 14, полуторный интервал. **Количество баллов может быть снижено на 1-2**, если присутствуют некоторые недочеты при оформлении или защите СРС.

- «не зачтено» - выставляется обучающемуся, если он не выполнил СРС, либо выполнил, но при этом не достаточно раскрыл тему, предоставил не корректную информацию, не подтвержденную ссылками на источники информации.

1.1. Комплект тестов № 1 для текущей аттестации

1. Какие функции выполняет система отопления?	А- выработку и передачу тепла В- перенос тепла С- выработку, перенос и передачу тепла
2. Основная функция расширительного бака:	А- подпитка системы отопления В- удаление воздуха из системы отопления С- прием излишков теплоносителя в процессе эксплуатации
3. Какая запорная арматура обладает наибольшим сопротивлением?	А- вентили В- задвижки С- гидравлические затворы
4. Какие существуют типы отопительных приборов?	А- радиаторы, конвекторы, регистры, воздухораспределители, калориферы В- алюминиевые, чугунные, стальные, биметаллические, неметаллические С- радиаторы секционные, панельные, конвекторы, гладкотрубные, ребристые трубы
5. Какое оборудование применяют для отвода воздуха из систем отопления?	А- трехходовые краны В- краны Маевского С- воздухоборники D-краны двойной регулировки
6. Какая температура наружного воздуха является расчетной для системы отопления?	А- температура наиболее холодных суток
7. В системе отопления с верхней разводкой выше отопительных приборов размещают:	А- обратную магистраль В- подающую магистраль С- подающую и обратную магистраль
8. При размещении отопительных приборов под световым проемом он должен занимать:	А- не более 50% от ширины светового проема В- не менее 75% от ширины светового проема С- не менее 100% от ширины светового проема
9. Какие требования, предъявляются к системам отопления?	А- санитарно-гигиенические, эксплуатационные, теплотехнические, строительные, экономические В- санитарно-гигиенические, архитектурно-строительные, производственно-монтажные,

	экономические эксплуатационные С- санитарно-гигиенические, архитектурные монтажные, экономические, механические
10. Радиаторные отопительные приборы передают в помещение излучением:	А- не менее 50 % общего теплового потока В- не более 50 % общего теплового потока С- не менее 75 % общего теплового потока

1.2. Комплект тестов № 2 для текущей аттестации

1. В системах отопления с зависимым присоединением к тепловым сетям роль источника теплоты играет:	А- отопительный котел В- теплообменник С- смесительный насос
2. Насос, необходимый для заполнения системы отопления и восполнения утечек в процессе эксплуатации, называется:	А- повысительным В- циркуляционным С- подпиточным
3. Минимальное количество устанавливаемых циркуляционных насосов:	А- 1 В- 2 С- 3
4. Основными техническими характеристиками, необходимыми для подбора циркуляционного насоса являются:	А- мощность и КПД В- напор и расход С- расход и КПД
5. Смесительная установка служит для:	А- смешения и понижения температуры теплоносителя В- смешения и повышения температуры теплоносителя С- смешения и понижения давления теплоносителя
6. В системах водяного отопления с верхней разводкой для удаления воздуха устанавливают:	А- краны Маевского В- закрытые расширительные баки С- проточные воздухоотборники
7. Системы отопления, в которых циркуляция теплоносителя происходит за счет разности плотностей горячего и охлажденного теплоносителя, называются системой:	А- с естественной циркуляцией В- с искусственной циркуляцией С- с принудительной подачей
8. Системы отопления, в которых теплоноситель последовательно проходит через все отопительные приборы, называются:	А- двухтрубные В- одноконтурные С- последовательные
9. Тепловой расчет системы отопления проводится для определения:	А- диаметра труб В- площади и количества секций отопительных приборов С- мощности системы отопления
10. В качестве смесительной установки в системе отопления используют:	А- расширительные баки В- водоструйный элеватор С- проточный воздухоотборник D-смесительный насос

Критерии оценки текущего тестирования (комплекты тестов №1-№2):

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего
Кол-во баллов	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	5

Для успешного прохождения тестирования необходимо правильно **ответить минимум на 4 вопроса и набрать не менее 2 баллов.**

1.3. Комплект тестов № 3 для текущей аттестации**Вариант № 1**

1. Схемы присоединения местных систем отопления различаются:	А- паровые и водяные В- одноконтурные и многоконтурные С- зависимые и независимые
2. Качественное регулирование тепловой нагрузки осуществляется:	А- изменением давления теплоносителя В- изменением температуры теплоносителя при постоянном расходе С- изменением расхода теплоносителя при постоянной температуре
3. Задачей гидравлического расчета системы отопления является:	А- определение потерь теплоты В- определение диаметра труб и потерь давления С- определение расхода теплоносителя
4. Длительность отопительного сезона зависит от:	А- мощности системы отопления В- температуры воздуха в помещениях С- климатических условий
5. Деаэрация предназначена для:	А- удаления из воды растворенных солей В- удаления из воды кислорода и углекислого газа С- удаления из воды грубодисперсных примесей
6. В каких помещениях может применяться рециркуляционная система воздушного отопления?	А- в помещениях, где вопросы гигиены не имеют существенного значения В- в промышленных зданиях С- в помещениях с большим скоплением людей
7. Какая температура воздуха допускается на выходе из воздушно-тепловой завесы, расположенной у наружной двери?	А- не более 70 °С В- не более 60 °С С- не более 50 °С
8. Как в печном отоплении называется период времени от конца одной топки до начала другой?	А- срок остывания печи В- срок нагревания печи С- срок отопления помещения
9. Лучистым называют способ отопления, при котором:	А- $t_R \neq t_B$ В- $t_R = t_B$ С- $t_R \neq t_B$
10. В зданиях какой этажности допустимо применение печного отопления?	А- не более 3 эт. В- не более 2 эт. С- не более 1 эт

Вариант № 2

1. В зависимых схемах присоединения теплоноситель поступает:	А- из тепловой сети в подогреватель В- непосредственно из тепловых сетей в отопительные приборы С- из подогревателя в тепловую сеть
2. Потери давления при движении теплоносителя по трубам складывается из:	А- потерь теплоносителя В- потерь напора на турбулентность движения С- потерь давления на трение и местные сопротивления
3. Изменение расхода теплоносителя при постоянной его температуре относится к методу регулирования тепловой нагрузки:	А- количественному В- качественному С- сезонному
4. Уклон магистральных теплопроводов на участках должен приниматься:	А- не более 0,002 В- не имеет значения С- не менее 0,002
5. Отопление, при котором генератор тепла и нагревательный прибор конструктивно скомпонованы вместе и установлены в обогреваемом помещении, называется:	А- местным В- центральным С- районным
6. Системы парового отопления по способу возврата конденсата бывают:	А- низкого, высокого давления В- открытые и закрытые С- замкнутые и разомкнутые
7. Срок остывания отопительной печи большой теплоемкости составляет:	А- 4 часа В- 8 часов С- 12 часов
8. Радиус действия системы воздушного отопления с естественной циркуляцией ограничен:	А- 20–30 м В- 10–15 м С- 50–70 м
9. В какой системе воздушного отопления наблюдаются самые высокие эксплуатационные затраты?	А- в рециркуляционной В- в прямоточной С- в рекуперативной
10. Установка, предназначенная для передачи теплоты от низкотемпературного источника к среде с более высокой температурой, называется:	А- тепловым насосом В- тепловым радиатором С- тепловым конвектором

Критерии оценки текущего тестирования (комплект тестов №3):

<i>№ вопроса</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>Всего</i>
<i>Кол-во баллов</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>10</i>

Комплект тестов №3 входит в текущую контрольную работу №4 и учитывается при общем подсчете баллов и выставлении итоговой оценки за данную контрольную работу.

II. Задания для промежуточной аттестации

2.1. Курсовой проект

1. Исходные данные для проектирования

В курсовом проекте необходимо разработать двухтрубную систему водяного отопления двухэтажного жилого здания с зависимым присоединением к наружным тепловым сетям.

Исходными данными для проектирования являются: район предполагаемого строительства; вариант планировки здания; характеристика ограждающих конструкций; разводка системы отопления; расчетные температуры теплоносителя; величина расчетного располагаемого давления. Все данные, включая бланк задания, представлены в задании на курсовой проект.

2. Содержание и объем курсового проекта

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части, которые оформляются в соответствии с требованиями действующих норм по оформлению технической документации.

1. Расчетно-пояснительная записка выполняется на стандартных листах формата А4 с полями: слева – 30 мм, справа, сверху и снизу 10 мм, шрифт TimesNewRoman 14, полуторный интервал. Объем расчетно-пояснительной записки – 25-30 страниц. Изложение текста должно быть сжатым, ясным, литературно и технически грамотным. Приводимые выводы и предложения обоснованы, сопровождающиеся ссылками на нормативные источники и специальную техническую литературу.

Расчетно-пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

Задание на курсовое проектирование

Содержание

Введение

1. Общий раздел
2. Расчетный раздел
 - 1.1. Исходные данные для проектирования
 - 1.2. Теплотехнический расчет наружных ограждений
 - 1.3. Расчет тепловой мощности системы отопления
 - 1.4. Конструирование системы отопления
 - 1.5. Гидравлический расчет теплопроводов системы отопления
 - 1.6. Тепловой расчет отопительных приборов
 - 1.7. Подбор оборудования узла ввода

Вывод

Список используемой литературы

2. Графическая часть курсового проекта выполняется в объеме 2 листов формата А1 карандашом или с использованием компьютерных технологий и должна содержать планы (типового этажа, чердака, подвала) и разрез

отапливаемого здания с нанесенной системой отопления, аксонометрическую схему системы отопления, схему теплового узла, детализовку системы отопления. Основные чертежи выполняются в масштабе М1:100.

3. Примерный перечень вопросов для защиты курсового проекта

3.1. Что является исходными данными для проектирования системы отопления?

3.2. Для чего проводится теплотехнический расчет ограждающих конструкций?

3.3. Как определить расчетную тепловую мощность системы отопления?

3.4. Перечислите основные принципы размещения теплопроводов и отопительных приборов в помещениях отапливаемого здания.

3.5. Какие мероприятия и оборудование для удаления воздуха предусмотрены в проектируемой системе отопления?

3.6. Для чего проводится гидравлический расчет системы отопления?

3.7. Какова последовательность гидравлического расчета системы отопления?

3.8. Как выбирается главное циркуляционное кольцо для проведения гидравлического расчета системы отопления?

3.9. Для чего проводится тепловой расчет отопительных приборов?

3.10. Перечислите основное оборудование теплового ввода. Как производится его подбор?

4. Критерии оценивания курсового проекта

Оценка *«отлично»* ставится студенту, который в срок, в полном объеме и на высоком уровне выполнил курсовой проект. Оформление пояснительной записки и графической части соответствует требованиям ЕСКД и действующих стандартов. Вариант соответствует заданному. Полностью раскрыта тема курсового проекта, представлены все необходимые расчеты, схемы, пояснения к ним. Проект выполнен с соблюдением всех требований действующих нормативных документов. В заключении сформулирован самостоятельный вывод на основании произведенных расчетов с соответствующим обоснованием. Представлен список используемой литературы. Доклад структурирован, защита проведена грамотно с четким изложением содержания курсового проекта и с достаточным обоснованием самостоятельности его разработки. Ответы на дополнительные вопросы даны в полном объеме, подкрепляются ссылками на соответствующие литературные источники, результатами представленных расчетов. Отзыв руководителя положительный.

Оценка *«хорошо»* ставится студенту, который выполнил курсовой проект в срок, в полном объеме, но с незначительными замечаниями. Оформление пояснительной записки и графической части в целом соответствует требованиям ЕСКД и действующих стандартов. Вариант соответствует заданному. Тема курсового проекта в достаточной степени раскрыта, представлены все

необходимые расчеты, схемы, пояснения к ним, но имеются неточности. В целом, проект выполнен с соблюдением требований действующих нормативных документов, нос незначительными отклонениями. В заключении сформулирован вывод на основании произведенных расчетов. Представлен список используемой литературы. Доклад структурирован, защита проведена грамотно с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки, но с неточностями в изложении отдельных положений содержания курсового проекта. Ответы на вопросы показывают хорошее владение материалом, подкрепляются ссылками на соответствующие литературные источники, результатами представленных расчетов. Отзыв руководителя положительный.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится студенту, который выполнил курсовой проект в срок, в полном объеме, но отклонениями от требований действующих нормативных документов, или не в полном объеме. Оформление пояснительной записки и графической части в целом соответствует требованиям ЕСКД и действующих стандартов, но имеют место отступления от существующих требований. Тема курсового проекта раскрыта, представлены необходимые расчеты, но отсутствует пояснения к ним. Вывод сформулирован без соответствующего обоснования. Представлен список используемой литературы. Доклад структурирован, но защита проведена с недочетами в изложении содержания курсового проекта и в обосновании самостоятельности ее выполнения. Ответы на вопросы носят не достаточно полный и аргументированный характер. Отзыв руководителя положительный, но имеются замечания.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится студенту, который не выполнил курсовой проект, либо выполнил с грубыми нарушениями требований действующих нормативных документов, не раскрыл заявленную тему, не представил необходимые расчеты, чертежи и пояснения к ним. Доклад не структурирован, защита проведена на низком уровне с неубедительным обоснованием самостоятельности ее выполнения. Студент не может ответить на дополнительные вопросы. Отзыв руководителя имеет существенные замечания.

2.2. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Что представляет собой система отопления здания, какие функции она выполняет?
2. Требования, предъявляемые к системам отопления.
3. Общая классификация систем отопления.
4. Расчетная мощность системы отопления.
5. Проведите сравнительную характеристику теплоносителей системы отопления.
6. Назначение и классификация отопительных приборов.

7. Основные виды отопительных приборов и их теплотехнические показатели.
8. Выбор и размещение отопительных приборов в проектируемом помещении.
9. Способы присоединения отопительных приборов к теплопроводам системы отопления.
10. Классификация, материал, размещение теплопроводов в здании.
11. Устройства для удаления воздуха из систем водяного отопления
12. Запорно-регулирующая арматура систем центрального отопления: классификация, виды.
13. Размещение запорно-регулирующей арматуры на теплопроводах системы отопления.
14. Устройство, принцип действия и основные элементы системы водяного отопления.
15. Независимая схема присоединения СО к наружным тепловым сетям: оборудование, принцип действия, преимущества и недостатки.
16. Зависимые схемы присоединения СО к наружным тепловым сетям: оборудование, принцип действия, преимущества и недостатки.
17. В чем состоят функции циркуляционного, смесительного, повысительного и подпиточного насосов в системах водяного отопления?
18. Основные технические характеристики и подбор циркуляционных насосов системы водяного отопления.
19. Смесительные насосы, особенности их работы и размещения в системе отопления.
20. Конструкция, принцип действия, преимущества и недостатки водоструйного элеватора.
21. Назначение, места установки и конструкция расширительных баков.
22. Принципиальные схемы однотрубных систем водяного отопления.
23. Принципиальные схемы двухтрубных систем водяного отопления.
24. Расчетное циркуляционное давление в системах водяного отопления с естественной и насосной циркуляцией.
25. Методы гидравлического расчета системы водяного отопления.
26. Циркуляционные кольца системы водяного отопления: выбор и порядок расчета.
27. Общие сведения, область применения, преимущество и недостатки систем воздушного отопления.
28. Количество и температура приточного воздуха для отопления здания.
29. Схемы местных системы воздушного отопления.
30. Схемы центральных системы воздушного отопления.
31. Воздушно-тепловые завесы: назначение, область применения, классификация.
32. Общая характеристика систем парового отопления.
33. Схемы и устройство замкнутых и разомкнутых систем парового отопления.
34. Оборудование системы парового отопления.

35. Общая характеристика систем панельно-лучистого отопления.
36. Классификация отопительных панелей, площадь и температура поверхности отопительных панелей.
37. Напольное отопление: область применения; конструктивные особенности; температуры теплоносителя и поверхности пола.
38. Общая характеристика печного отопления, преимущества и недостатки, область применения.
39. Требования к проектированию систем печного отопления.
40. Общие сведения, классификация и область применения газового отопления.
41. Газовые отопительные печи и водонагреватели: описание, характеристики, область применения.
42. Классификация и область применения систем электрического отопления.
43. Устройство электрических отопительных приборов.
44. Электрическое отопление с помощью теплового насоса.
45. Какие свойства системы отопления определяют ее эффективность?
46. Критерии выбора систем отопления для зданий различного назначения.
47. Автоматизация систем отопления и тепловых пунктов.
48. Техничко-экономическое сравнение различных видов систем отопления.
49. Факторы, влияющие на снижение энергопотребления отопления зданий.
50. Режимы регулирования систем отопления зданий.

Для проведения экзамена сформировано 30 билетов, которые содержат 2 теоретических вопроса и задачу.

2.3. Примерные задачи для подготовки к экзамену

Задача 1

Определить основные теплопотери жилого помещения размером : 6х3,3 м², высотой 2,7 м с дверью размером : 1,2х2 м² и окном размером : 1,5х1,5 м² в г. Кишиневе, если значения фактических сопротивлений теплопередачи $R_0^ф$ для ограждений соответственно равны: для стен 4,41 м²°C/Вт; пола 4,05 м²°C/Вт; окна 0,55 м²°C/Вт; двери 0,78 м²°C/Вт; потолка 4,38 м²°C/Вт.

Задача 2

Определить коэффициент теплопередачи остекления в жилом помещении в г. Курске, значение ГСОП определить при помощи нормативно-справочной литературы.

Задача 3

Определить толщину слоя утеплителя из пенополистирола для стены состоящей из четырех слоев (см.табл.), если требуемое сопротивление теплопередаче $R_0^{тp} = 2,43$ м²°C/Вт, при следующих теплотехнических показателях строительных материалов:

Характеристики материалов		
Наименование	Толщина слоя, σ , м	Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/м ² С
Внутренняя штукатурка	0,03	0,70
Кирпич силикатный	0,525	0,76
Утеплитель - пенополистирол		0,04
Наружная штукатурка	0,04	0,76

Значения коэффициентов теплоотдачи: у внутренней поверхности $\lambda_{\text{в}}$ принять равным 8,7 Вт/м²°С; у наружной поверхности - $\lambda_{\text{н}} = 23$ Вт/м²°С.

Задача 4

По таблицам приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определить $R_0^{\text{тр}}$ для стены в жилом помещении с внутренней температурой 20°С в г. Москва.

Задача 5

Определить теплотери на инфильтрацию воздуха в жилом помещении размером 5х2,7 м и высотой 3 м; в г. Иваново. Значение $K_{\text{н}}$ принять равным 0,8.

Задача 6

Определить бытовые тепловыделения помещений следующих размеров:
 3 х 3 м²;
 3,5 х 5 м²;
 2,7 х 2,7 м²;
 высота всех помещений 3 м. Выполнить сравнительный анализ полученных данных.

Задача 7

Рассчитать сумму коэффициентов местных сопротивлений (КМС) двух участков двухтрубной системы водяного отопления с условным диаметром трубы 32 мм, если на каждом участке установлены следующие местные сопротивления:

- 1 участок – вентиль, тройник на ответвление - 2 шт, отвод на 90°;
- 2 участок – тройник на ответвление - 1 шт; отвод 90° - 4 шт.

Задача 8

Определить количество воды, циркулирующей в двухтрубной системе водяного отопления, если температура горячего теплоносителя $T_1 = 95^\circ\text{C}$, температура охлажденного теплоносителя $T_0 = 70^\circ\text{C}$. Тепловая нагрузка системы отопления $Q_{\text{от}}$ составляет 32000 Вт.

Задача 9

Рассчитать коэффициент смешения элеватора, если температура теплоносителя из тепловой сети соответственно равны : $T_1 = 150^{\circ}\text{C}$, $T_0 = 70^{\circ}\text{C}$, температура теплоносителя в системе отопления $t_r = 95^{\circ}\text{C}$.

Задача 10

Определить мощность системы отопления используя следующие исходные данные: суммарное количество теплоты, поступающей в помещение, $\sum Q_{\text{пост}} = 986 \text{ кВт}$, суммарное количество теплоты, теряемой помещением, $\sum Q_{\text{пот}} = 8796 \text{ кВт}$.

Задача 11

Рассчитать потери тепла одной наружной стеной углового не жилого помещения при следующих исходных данных: площадь ограждающей конструкции $A = 35 \text{ м}^2$, коэффициент теплопередачи ограждения $k = 0,368 \text{ Вт/м}^2\text{C}$, расчетная температура наружного воздуха $t_n = -29^{\circ}\text{C}$.

Задача 12

Для стальной трубы (ГОСТ 3262-80) с условным проходом 60 мм определить внутренний и наружный диаметры и толщину стенки трубы пользуясь нормативно-справочной литературой.

Задача 13

Для стальной трубы (ГОСТ 3262-80) с наружным диаметром 42,3 мм определить условный проход и толщину стенки трубы пользуясь нормативно-справочной литературой.

Задача 14

Рассчитать теплоотдачу открыто проложенных труб стояка и подводок к отопительным приборам при следующих исходных данных: теплоотдача 1 м вертикальных и горизонтальных труб соответственно $q_v = 106 \text{ Вт/м}$, $q_r = 122 \text{ Вт/м}$, длина горизонтальных и вертикальных участков соответственно $l_r = 5,1 \text{ м}$, $l_v = 13,2 \text{ м}$.

Задача 15

Рассчитать диаметр камеры смешения водоструйного элеватора с использованием следующих данных: расход воды в системе отопления $G = 6,5 \text{ т/ч}$, циркуляционное давление для системы отопления $\Delta P = 0,677 \text{ МПа}$.

Задача 16

Рассчитать площадь отопительного прибора при следующих исходных данных: нагрузка на отопительный прибор $Q_{\text{пр}} = 1526 \text{ Вт}$, расчетная плотность теплового потока $q_{\text{пр}} = 841 \text{ Вт/м}^2$, коэффициенты $\beta_1 = 1,04$, $\beta_2 = 1,02$.

Задача 17

Определить основные теплотери жилого помещения размером : $5 \times 2,5 \text{ м}^2$, высотой 3,0 м с дверью размером : $1,2 \times 2 \text{ м}^2$ и окном размером : $1,5 \times 1,5 \text{ м}^2$ в г. Белгород , если значения фактических сопротивлений теплопередачи R_0^{Φ}

для ограждений соответственно равны: для стен $3,38 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$; пола $3,1 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$; окна $0,55 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$; двери $0,78 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$; потолка $\text{м}^2\text{°C/Вт}$.

Задача 18

Определить коэффициент теплопередачи остекления в жилом помещении в г. Винница, значение ГСОП определить при помощи нормативно-справочной литературы.

Задача 19

Определить толщину слоя утеплителя из пенополистирола для перекрытия над подвалом состоящей из четырех слоев (см.табл.), если требуемое сопротивление теплопередаче $R_0 = 2,05 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ при следующих теплотехнических показателях строительных материалов:

Характеристики материалов		
Наименование	Толщина слоя, σ , м	Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/м ² С
Внутренняя штукатурка	0,02	0,70
Кирпич силикатный	0,525	0,76
Утеплитель - пенополистирол		0,04
Наружная штукатурка	0,015	0,76

Значения коэффициентов теплоотдачи у внутренней поверхности λ_b принять равным $8,7 \text{ Вт/м}^2\text{С}$; у наружной поверхности - $\lambda_n = 23 \text{ Вт/м}^2\text{С}$.

Задача 20

По таблицам приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определить $R_0^{\text{тр}}$ для стены, покрытия и перекрытия в жилом помещении в г. Одесса.

Задача 21

Определить теплототери на инфильтрацию воздуха в жилом помещении размером $3 \times 4 \text{ м}$ и высотой 3 м в г. Владивосток. Значение K_n принять равным $0,8$.

Задача 22

Рассчитать сумму коэффициентов местных сопротивлений (КМС) двух участков однотрубной системы водяного отопления с условным диаметром трубы 25 мм , если на каждом участке установлены следующие местные сопротивления:

1 участок – вентиль, отвод на 90°

2 участок – тройник на проход - 4 штуки ; отвод 90° - 2 шт; кран КРД на проходе - 4 шт; отопительный прибор - чугунный радиатор - 4 шт.

Задача 23

Определить бытовые тепловыделения помещений следующих размеров:

2,5х4,0 м²;

5,0х2,7 м²;

3,0х2,5 м²;

высота всех помещений 3 м. Выполнить сравнительный анализ полученных данных.

Задача 24

Определить количество воды, циркулирующей в двухтрубной системе водяного отопления, если температура горячего теплоносителя $T_1 = 80^\circ\text{C}$, температура охлажденного теплоносителя $T_0 = 60^\circ\text{C}$. Отопительная нагрузка на здание $Q_{\text{от}}$ составляет 27500 Вт.

Задача 25

Для участка трубы длиной 8 м и диаметром 32 мм в двухтрубной системы водяного отопления с расходом воды 430 кг/ч определить: потери давления на трение; скорость движения воды участка.

Задача 26

Рассчитать необходимое количество секций биметаллического секционного радиатора при следующих исходных данных: нагрузка на отопительный прибор $Q_{\text{пр}} = 1266$ Вт, расчетная плотность теплового потока одной секции $q_{\text{пр}} = 196$ Вт, коэффициенты $\beta_1 = 1,04$, $\beta_2 = 1,02$.

Задача 27

Рассчитать сумму коэффициентов местных сопротивлений (КМС) двух участков двухтрубной системы водяного отопления с условным диаметром трубы 20 мм, если на каждом участке установлены следующие местные сопротивления:

1 участок – вентиль, тройник на ответвление;

2 участок – тройник проходной - 1 шт; отвод 90° - 2 шт; кран шаровой - 1 шт; отопительный прибор - чугунный радиатор - 1 шт.

Задача 28

Рассчитать потери тепла одной наружной стеной не углового жилого помещения при следующих исходных данных: площадь ограждающей конструкции $A = 15$ м², коэффициент теплопередачи ограждения $k = 0,35$ Вт/м²°C, расчетная температура наружного воздуха $t_n = -19^\circ\text{C}$.

Задача 29

Рассчитать диаметр сопло водоструйного элеватора с использованием следующих данных: расход воды в системе отопления $G = 5$ т/ч, циркуляционное давление для системы отопления $\Delta P = 0,5$ МПа, коэффициент смешения – 2,2.

Задача 30

Определить коэффициент теплопередачи остекления в жилом помещении в г. Новосибирске, значение ГСОП определить при помощи нормативно-справочной литературы.

Необходимый минимум для допуска к экзамену 50 баллов.

Получение итоговой оценки без проведения итогового контроля, предусмотрено для студентов, активно посещавших лекционные, лабораторные и практические занятия (или отработавших пропущенные занятия в установленном порядке), усвоивших необходимый программный материал и набравших необходимую сумму баллов: *«удовлетворительно» - 51-65 баллов, «хорошо» - 66-75 баллов, «отлично» - 76-85 баллов.*

Критерии оценки знаний студентов на экзамене:

- *«отлично»* - студент свободно владеет теоретическим материалом, основными терминами и понятиями дисциплины; грамотно использует профессиональные термины, последовательно и логично излагает материал дисциплины; демонстрирует понимание межпредметных связей, свободно применяет полученные знания для решения практических задач; умело формулирует выводы и обобщения по теме, даны полные и верные ответы на дополнительные вопросы. Уровень сформированности проверяемых профессиональных компетенций - высокий.
- *«хорошо»* - студент владеет теоретическим материалом, основными терминами и понятиями дисциплины; использует профессиональные термины, ответ логичен; демонстрирует понимание межпредметных связей, умеет применять полученные знания при решении практических задач; умеет формулировать выводы и обобщения по теме, имеются отдельные негрубые ошибки, при ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. Уровень сформированности проверяемых профессиональных компетенций - средний.
- *«удовлетворительно»* - студент удовлетворительно владеет теоретическим материалом, основными терминами и понятиями дисциплины; ограничено использует профессиональные термины, в изложении материала отсутствует логика, что требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; отсутствуют практические примеры к излагаемым теоретическим вопросам, не представлено решение задачи; может формулировать отдельные выводы и обобщения по теме; при ответе на дополнительные вопросы допущены неточности. Уровень сформированности проверяемых профессиональных компетенций - низкий.
- *«неудовлетворительно»* - студент не владеет теоретическим материалом, основными терминами и понятиями дисциплины; не использует профессиональные термины, отсутствует логика и последовательность в

изложении материала; не даны ответы на дополнительные вопросы. Проверяемые профессиональные компетенции не сформированы.

III. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование учебника, учебного пособия</i>	<i>Автор</i>	<i>Год издания</i>	<i>Кол-во экземпляров</i>	<i>Электронная версия</i>	<i>Место размещения электронной версии</i>
<i>Основная литература</i>						
1	Отопление	Сканави А. Н., Махов Л. М.	2002	9	есть	Кабинет ЭИР
2	Отопление	В.И.Полушк ин и др.	2010	1	есть	Кабинет ЭИР
3	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов аграрно- промышленного комплекса и жилищно- коммунального хозяйства	Свистунов В.М., Пушняков Н.К.	2007	-	есть	Кабинет ЭИР
4	Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование	Под ред. проф. Б.М. Хрусталева.	2010	4	есть	Кабинет ЭИР
5	Внутренние санитарно- технические устройства	Под ред. И. Г. Старовойрова.	1990	10	есть	Кабинет ЭИР
6	СНиП ПМР 41-01- 2011. Отопление, вентиляция и кондиционирование		2011	-	есть	Кафедра ИЭС
7	Отопление. Курс лекции.	Поперешнюк Н.А.	2018	10	есть	Кафедра ИЭС
8	Отопление жилого здания	Поперешнюк Н.А.	2016	10	есть	Кафедра ИЭС
<i>Дополнительная литература</i>						
1	Отопление	Махов Л.М.	2015	-	есть	Кабинет ЭИР
2	Отопление и вентиляция жилого здания	Васильев В.Ф.	2010	-	есть	Кабинет ЭИР

3	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха	Сибикин Ю.Д.	2017	2	есть	Кабинет ЭИР
4	Системы водяного отопления	Покотилов В.В.	2008	-	есть	Кабинет ЭИР
<i>Итого по дисциплине</i>		<i>100 % печатных изданий</i>			<i>100% электронных изданий</i>	