

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального
хозяйства

Кафедра вентиляции, теплогазо – и водоснабжения

УТВЕРЖДАЮ:

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



_____ 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

**«Инженерные системы зданий и сооружений (теплогазоснабжение с
элементами теплотехники)»**

(наименование учебной дисциплины, практики)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Теплогазоснабжение и вентиляция», «Промышленное и гражданское строительство»,
«Городское строительство и хозяйство», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза
и управление недвижимостью», «Производство и применение строительных материалов,
изделий и конструкций»

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик (разработчики):

ст. преподаватель

Черникова И.Д.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры вентиляции, теплогазо – и
водоснабжения от «24» 06 20 25 г., протокол № 8

И.о. заведующего кафедрой

вентиляции, теплогазо – и водоснабжения

(подпись)

Копец К.К.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Инженерные системы зданий и сооружений (теплогазоснабжение с
элементами теплотехники)»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответа

1. Термическое уравнение состояния имеет вид ...

А) $u=f(v,T)$

Б) $h=f(T,v)$

В) $F(P,V,T)=0$

Г) $s=f(T,v)$

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

2. В каком направлении и от какой линии откладывается абсолютное давление



А) По стрелке 4 от линии 0-0

Б) По стрелке 3 от линии В-В

В) По стрелке 1 от линии В-В

Г) По стрелке 2 от линии 0-0

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

3. Укажите размерность универсальной газовой постоянной?

А) $\frac{\text{ккал}}{\text{кмоль} \cdot \text{К}}$

Б) $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$

В) $\frac{\text{кДж}}{\text{кмоль} \cdot \text{К}}$

Г) $\frac{\text{ккал}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

4. При какой температуре наружного воздуха включаются в работу пиковые водогрейные котлы?

А) $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$

Б) $0\text{ }^{\circ}\text{C}$

В) $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$

Г) $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

5. При каком значении «n» политропный процесс становится изохорным?

А) $n=1$

Б) $n=\infty$

В) $n=0$

Г) $n=K$

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

Задание закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие по степени обеспечения метеорологических условий в помещении их классам:

Метеорологические условия		Соответствие классу
1) Обеспечивает оптимальные санитарно-гигиенические нормы или требуемые технологические нормы	А)	Первый класс
2) Обеспечивает допустимые нормы, если они не могут быть обеспечены вентиляцией в теплый период года без применения искусственного охлаждения воздуха	Б)	Второй класс
3) Обеспечивает требуемые для технологического процесса параметры в соответствии с нормативными документами	В)	Третий класс

Правильный ответ:

1	2	3
Б	В	А

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

2. Установите соответствие по конструктивному исполнению кондиционера:

Класс кондиционера	Конструктивное исполнение кондиционера
1) Мультисплит-системы	А) Состоят из двух и более блоков (настенные, канальные, кассетные, VRF-системы и т.д.)
2) Сплит-системы	Б) Состоят из одного блока (оконные, мобильные и т.п.)
3) Моноблочные	В) К одному наружному блоку подключается несколько внутренних

Правильный ответ:

1	2	3
В	А	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

3. Установите соответствие между названием температурной шкалы и опорными точками:

Температурные шкалы	Опорные точки
1) Шкала Цельсия	А) 0 R – темп. таяния льда, 80 R – темп. кипения воды
2) Шкала Фаренгейта	Б) 0 K (-273 °C) – абс. нуль, 273 K – темп. таяния льда, 373 K – темп. кипения
3) Шкала Реомюра	В) 0°C - темп. таяния льда, 100°C - темп. кипения воды
4) Шкала Кельвина	Г) 32 F – темп. таяния льда, 212 F – темп. кипения воды

Правильный ответ:

1	2	3	4
В	Г	А	Б

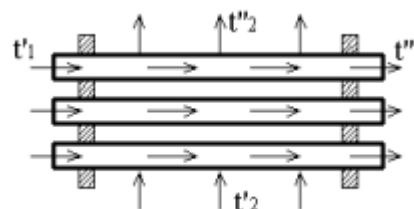
Компетенции (индикаторы): ОПК-10

4. Установите соответствие от взаимного направления движения теплоносителей тип теплообменника:

Направление движения теплоносителей в теплообменнике	Схема рекуперативного теплообменника
--	--------------------------------------

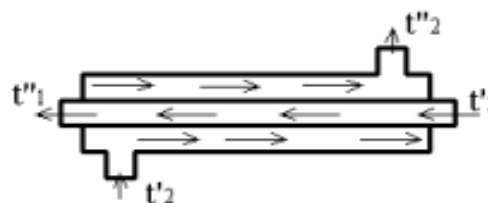
1) Противоточное

A)



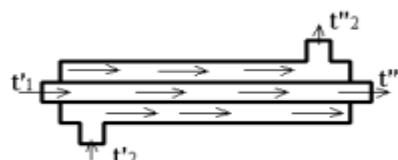
2) Прямоточного

Б)



3) Перекрестного

В)



Правильный ответ:

1	2	3
Б	В	А

Компетенции (индикаторы): ОПК-10 (ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3)

5. Установите соответствие отопительного прибора и используемый материал:

Используемый материал на отопительном приборе	Вид отопительного прибора
1) Используют теплопроводный материал (бетон, керамику), в который заделывают стальные или чугунные греющие элементы (панельные радиаторы); оперённые металлические трубы помещают в неметаллический (например, асбестоцементный) кожух (конвекторы).	А) Металлические отопительные приборы
2) Выполняют в основном из серого чугуна и стали (листовой стали и стальных труб)	Б) Неметаллические отопительные приборы
3) Относятся бетонные панельные радиаторы, потолочные и напольные панели с заделанными пластмассовыми греющими трубами или с пустотами вообще без труб, а также керамические, пластмассовые и тому	В) Комбинированные отопительные приборы

подобные радиаторы

Правильный ответ:

1	2	3
В	А	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Установите правильную последовательность расчета теплопроводов систем водяного отопления:

- А) Определяется расчетное циркуляционное давление Δp_p , Па
- Б) Разрабатывается аксонометрическая схема системы отопления
- В) Определяются потери давления $\Delta p_{уч}$ на каждом участке
- Г) Выбирается главное циркуляционное кольцо

Правильный ответ: Б, Г, А, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

2. Установите правильную последовательность системы печного отопления:

- А) Охладившиеся дымовые газы удаляются через дымовую трубу в атмосферу
- Б) Теплота генерируется при сгорании топлива в топливнике печи
- В) Горячие дымовые газы нагревают внутреннюю поверхность каналов – дымооборотов, теплота через стенки каналов передается в отапливаемое помещение

Правильный ответ: Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

3. Установите правильную последовательность пошагового запуска отопления в многоквартирном доме при начале отопительного сезона:

- А) После подачи в многоквартирные дома теплоносителя сотрудники управляющей организации открывают запорную арматуру. Проверяется работа стояков отопления, а именно наличие циркуляции воды. Если циркуляции нет, значит необходимо выпустить воздух из верхних точек внутренней системы отопления (на верхних этажах здания)
- Б) Теплоснабжающая организация начинает подавать теплоноситель. Заполняются наружные тепловые сети отопления до давления в обратном трубопроводе
- В) После первоначального запуска выпуск воздуха из воздухооборудов необходимо периодически (примерно каждый день) повторять до полного его

удаления. Только после полного удаления воздушных пробок из системы происходит полное налаживание системы отопления

Г) В тепловом пункте проверяется наличие давления в тепловых сетях. Оно должно обеспечивать заполнение внутренней системы отопления

Д) В среднем заполнение систем отопления, регулировка внутренних систем занимает две-три недели. Это время, за которое батареи приходят в «нормативное» состояние и начинают греть в полную силу

Е) При наличии соответствующего давления заполнения теплоносителя производится наполнение системы отопления здания и сбрасывается воздух из системы отопления в верхней точке. Они располагаются на техническом этаже, если проектом дома он не предусмотрен, то этим местом является сбросник, установленный на отопительном приборе верхней квартиры

Ж) После заполнения наружных сетей заполняются внутренние системы отопления. Перед этим управляющая организация заблаговременно размещает соответствующие объявления на досках объявлений многоквартирных домов

Правильный ответ: Б, Ж, Г, Е, А, В, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

4. Установите правильную поэтапную последовательность порядка определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций

А) Полученные в результате испытаний значения сопротивления теплопередаче должны быть не менее значений, указанных в стандартах, технических условиях на ограждающие конструкции или проектных значений

Б) Обработка результатов. При испытаниях в лабораторных условиях в климатических камерах с автоматическим регулированием температурно-влажностных режимов для расчёта сопротивления теплопередаче для каждого сечения берут средние за весь период испытаний значения температур и плотности тепловых потоков

В) Отбор образцов. В лабораторных условиях сопротивление теплопередаче определяют на образцах — целых элементах ограждающих конструкций или их фрагментах. Порядок отбора образцов для испытаний и их число устанавливают в стандартах или технических условиях на конкретные ограждающие конструкции

Г) Обработка результатов натурных испытаний. Строят графики изменения во времени характерных температур и плотности тепловых потоков, по которым выбирают периоды с наиболее установившимся режимом и вычисляют средние значения сопротивления теплопередаче для каждого периода

Д) Создание условий стационарного теплообмена. Для этого измеряют температуру внутреннего и наружного воздуха, температуру поверхностей ограждающей конструкции, а также плотность теплового потока, проходящего через неё

Правильный ответ: В, Д, Б, Г, А
Компетенции (индикаторы): ОПК-10

5. Установите правильную последовательность измерения давления в технике

А) Установка манометра. Как правило, приборы устанавливаются вблизи точек отбора давления в месте, удобном для обслуживания

Б) Определение результата измерений. Величина давления определяется с помощью специальных приборов — манометров

В) Выбор пределов измерения манометра. При стабильном измеряемом давлении его значение должно составлять $3/4$ диапазона измерения прибора, а в случае переменного давления — $2/3$

Г) Отбор давления. Осуществляется с помощью труб, подсоединяемых к трубопроводу или внутреннему пространству объекта, где производится измерение давления

Правильный ответ: В, А, Г, Б
Компетенции (индикаторы): ОПК-10

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово

1. Работа есть мера изменения механической _____, переданной от одного тела к другому. Совершение работы всегда сопровождается перемещением тела в целом или его макроскопических частей.

Правильный ответ: энергии
Компетенции (индикаторы): ОПК-10

2. Во взаимопреобразовании тепловой и механической энергии участвует _____ тело, в роли которого, как правило, выступают газообразные тела — газы и пары.

Правильный ответ: рабочее
Компетенции (индикаторы): ОПК-10

3. Подводимая к рабочему телу _____ расходуется на изменение внутренней энергии и совершение работы

Правильный ответ: теплота
Компетенции (индикаторы): ОПК-10

4. Все самопроизвольные процессы природы _____, то есть протекают в одном определенном направлении.

Правильный ответ: необратимы

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

5. Различают три элементарных принципиально отличных один от другого процесса теплообмена – теплопроводность, _____ и тепловое излучение.

Правильный ответ: конвекцию /конвекция

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание)

1. Количество теплоты, переносимой в единицу времени при любом виде теплообмена, называется _____ Q, Вт.

Правильный ответ: тепловым потоком

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

2. Отношение теплового потока Q, Вт, к единице площади F, м², называется поверхностной _____ q, Вт/м²

Правильный ответ: плотностью теплового потока

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

3. Важным конструктивным элементом систем инженерных сетей и оборудования является _____ – устройство, предназначенное для передачи теплоты от одного теплоносителя другому. В качестве теплоносителей в нем могут использоваться пар, горячая вода, дымовые газы и другие тела.

Правильный ответ: теплообменный аппарат (теплообменник)

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

4. Интенсивность теплоотдачи человека зависит от _____, характеризующегося температурой внутреннего воздуха в t, °С, радиационной температурой помещения (осредненной температурой его ограждающих конструкций) t_R, °С, скоростью движения (подвижностью) v_в, м/с, и относительной влажностью φ_в, %, воздуха.

Правильный ответ: микроклимата помещения

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

5. Тепловая мощность системы отопления Q_{с.о} в помещении принимается равной теплонедостаткам в нем, то есть

$$Q_{с.о} = - \sum Q_{ном} - \sum Q_{ност},$$

Если в здании (чаще всего эта ситуация характерна для производственных зданий) тепlopоступления $\sum Q_{ност}$ больше тепlopотерь $\sum Q_{ном}$, то говорят о тепlopизбытках в помещении, которые устраняются

_____ . В таких помещениях при круглосуточном режиме работы систему отопления не предусматривают.

Правильный ответ: системой приточной вентиляции

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Расчетная тепловая мощность системы отопления $Q_{c.o} = - \sum Q_{пот} - \sum Q_{пост}$
Написать формулу суммарных теплопотерь в помещении и формулу суммарных теплопоступлений в помещении

Время выполнения – 15 мин.

Суммарные теплопотери помещения определяются по формуле

$$\sum Q_{пот} = Q_{огр} + Q_{инф} + Q_{мат} + Q_{проч},$$

где $Q_{огр}$ – суммарные потери теплоты в помещении через ограждающие конструкции, Вт;

$Q_{инф}$ – потери теплоты на нагрев инфильтрующегося воздуха, Вт;

$Q_{мат}$ – потери теплоты на нагрев материалов и транспорта, попадающих в помещение снаружи, Вт;

$Q_{проч}$ – прочие теплопотери в помещении, Вт.

Суммарные теплопоступления в помещение

$$\sum Q_{пост} = Q_{об} + Q_{мат} + Q_{быт} + Q_{эл} + Q_{чел} + Q_{с.р.} + Q_{проч},$$

где $Q_{об}$ – теплопоступления от технологического оборудования, Вт;

$Q_{мат}$ – теплопоступления от нагретых материалов, Вт;

$Q_{быт}$ – бытовые теплопоступления, Вт;

$Q_{эл}$ – теплопоступления от электрооборудования и освещения, Вт;

$Q_{чел}$ – теплопоступление от людей, Вт;

$Q_{с.р.}$ – теплопоступления от солнечной радиации, Вт;

$Q_{проч}$ – прочие поступления в помещение, Вт.

Критерий оценивания: наличие представленных формул с указанием смысла приведенных величин.

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

2. Перечислите требования, предъявляемые к системам отопления. (5 групп)

Время выполнения – 15 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже ответу:

1) санитарно-гигиенические;

2) экономические;

3) архитектурно-строительные;

4) производственно-монтажные;

5) эксплуатационные.

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

3. Перечислите преимущества системы парового отопления по сравнению с системами водяного отопления. (4 преимущества)

Время выполнения – 15 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже ответу:

- 1) благодаря малой плотности пара он перемещается с большими скоростями, вследствие чего требуются меньшие диаметры теплопроводов, чем при водяном отоплении, поэтому стоимость теплопроводов в системах парового отопления ниже, чем в системах водяного отопления;
- 2) большой коэффициент теплоотдачи от пара к стенкам отопительного прибора;
- 3) быстрый прогрев помещений и выключение системы из работы;
- 4) возможность использования систем отопления в зданиях повышенной этажности вследствие малой плотности пара.

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

4. Перечислите недостатки системы парового отопления по сравнению с системами водяного отопления. (5 недостатков)

Время выполнения – 15 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже ответу:

- 1) невозможность регулирования теплоотдачи отопительных приборов путем изменения температуры теплоносителя, то есть невозможность качественного регулирования;
- 2) постоянно высокая температура (100°C и более) поверхности теплопроводов и отопительных приборов, что вызывает разложение оседающей органической пыли, а также вынуждает устраивать перерывы в подаче пара; перерывы в подаче пара приводят к колебанию температуры воздуха в помещениях, то есть к понижению уровня теплового комфорта;
- 3) увеличение бесполезных тепловых потерь паропроводами, когда они проложены в необогреваемых помещениях;
- 4) шум при действии систем, особенно при возобновлении работы после перерыва;
- 5) сокращение срока службы теплопроводов; при перерывах в подаче пара теплопроводы заполняются воздухом, что усиливает коррозию их внутренней поверхности.

Компетенции (индикаторы): ОПК-10

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) *по дисциплине «Инженерные системы зданий и сооружений (теплогазоснабжение с элементами теплотехники)»* соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров, по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института строительства,
архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства

Ремень В.И.

Лист изменений и дополнений

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