

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 01.07.2026 12:15:59
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098f6c699d1debd94f6ff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Рязанский институт (филиал)

федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Московский политехнический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

сформированности компетенции ОПК-8 «Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учётом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии»

Разработан в соответствии с ФГОС **08.03.01 «Строительство»**

профиль подготовки (специализация) **Проектирование зданий**
квалификация **бакалавр**

Вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-8.

«Способен осуществлять и контролировать технологические процессы строительного производства и строительной индустрии с учётом требований производственной и экологической безопасности, применяя известные и новые технологии в области строительства и строительной индустрии».

КОМПЕТЕНЦИЯ ФОРМИРУЕТСЯ ДИСЦИПЛИНАМИ:

	ДИСЦИПЛИНА
1	Теплогазоснабжения и вентиляции с основами теплотехники
2	Экологическая безопасность в строительстве

ДИСЦИПЛИНА «ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ С ОСНОВАМИ ТЕПЛОТЕХНИКИ»

Тестовые вопросы по дисциплине «Теплогазоснабжение и вентиляция с основами теплотехники»

1. Микроклимат помещения характеризуется совокупностью параметров:

- А) Температура внутреннего воздуха, радиационная температура, подвижность и влажность воздуха.
- Б) Только температура и влажность воздуха.
- В) Только скорость движения воздуха.
- Г) Температура наружного воздуха и атмосферное давление.

2. Основной вид теплообмена через массивное наружное ограждение — это:

- А) Теплопроводность.
- Б) Конвекция.
- В) Излучение.
- Г) Испарение.

3. Коэффициент теплопередачи ограждения k связан с термическим сопротивлением R_0 соотношением:

- А) $k = 1/R_0$
- Б) $k = R_0$
- В) $k = R_0^2$
- Г) $k = \lambda/\delta$

4. В системах водяного отопления с естественной циркуляцией движение теплоносителя обеспечивается за счёт:

- А) Работы циркуляционного насоса.
- Б) Разности плотностей горячей и охлаждённой воды.
- В) Давления в расширительном баке.
- Г) Ветрового напора.

5. Для компенсации теплового удлинения трубопроводов тепловых сетей применяют:

- А) Неподвижные опоры.
- Б) Компенсаторы (П-образные, сальниковые, линзовые).
- В) Грязевики.
- Г) Задвижки.

6. Элеватор в тепловом пункте выполняет функции:

- А) Только подмешивания обратной воды к сетевой.
- Б) Подмешивания и создания циркуляционного напора в местной системе.
- В) Только очистки теплоносителя.
- Г) Учета расхода теплоты.

7. Относительная влажность воздуха ϕ определяется как:

- А) Отношение массы водяных паров к массе сухого воздуха.
- Б) Отношение парциального давления пара к давлению насыщенного пара при той же температуре.
- В) Отношение абсолютной влажности к плотности воздуха.
- Г) Разность температур сухого и влажного термометров.

8. При бесканальной прокладке тепловых сетей обязательным элементом конструкции трубы является:

- А) Антикоррозионное, теплоизоляционное и гидроизоляционное покрытия.
- Б) Только стальная труба.
- В) Бетонный канал.
- Г) Подвижные опоры.

9. Вредное воздействие пыли на организм человека усиливается, если размер частиц:

- А) Более 10 мкм.
- Б) Менее 5 мкм (проникают в альвеолы лёгких).
- В) Равен 1 мм.
- Г) Не имеет значения.

10. Кратность воздухообмена n рассчитывается по формуле:

- А) $n = L / V$, где L – расход воздуха, V – объём помещения.
- Б) $n = Q / (c \cdot \rho \cdot \Delta t)$
- В) $n = k \cdot A \cdot \Delta t$
- Г) $n = \alpha \cdot F \cdot (t_1 - t_2)$

Вопросы с открытым вариантом ответа по дисциплине «Теплогазоснабжение и вентиляция с основами теплотехники»

11. Поясните физический смысл термического сопротивления ограждения R_0 . От каких параметров оно зависит?

12. В чём заключается разница между системами отопления с верхней и нижней разводкой магистралей? Укажите преимущества и недостатки каждой схемы.

13. Опишите принцип работы элеваторного узла. Почему перед элеватором требуется значительный располагаемый напор?

14. Что такое «нейтральная плоскость» при естественной вентиляции? Как её положение влияет на организацию воздухообмена?

15. Перечислите основные требования, предъявляемые к системам отопления. Как эти требования учитываются при выборе типа теплоносителя?

16. Поясните, как влажность материала влияет на его теплопроводность. Почему это важно при расчёте теплопотерь ограждающих конструкций?

17. В чём состоит принципиальное различие между зависимым и независимым присоединением систем отопления к тепловым сетям?

18. Опишите схему организации воздухообмена «снизу вверх». В каких случаях она применяется?

19. Что понимается под «скрытой теплотой парообразования»? Как это свойство пара используется в паровых системах отопления?

20. Какие мероприятия позволяют повысить энергоэффективность системы теплоснабжения здания на этапе проектирования?

21. Поясните физический смысл коэффициента избытка воздуха при сгорании топлива. Как его величина влияет на полноту сгорания и тепловые потери?

22. В чём заключается разница между открытой и закрытой схемами водяных тепловых сетей? Укажите преимущества и недостатки каждой.

23. Опишите устройство и принцип работы скоростного кожухотрубного теплообменника. В каких случаях он применяется на тепловых пунктах?

24. Что такое кавитация в циркуляционных насосах систем отопления? Каковы её причины, последствия и способы предотвращения?

25. При каких параметрах сетевой воды применяется зависимое, а при каких — независимое присоединение местных систем отопления? Обоснуйте выбор.

26. Как классифицируются системы вентиляции по способу создания давления и сфере действия? Приведите примеры применения каждой группы.

27. Как изменение площади приточных и вытяжных проёмов влияет на положение нейтральной плоскости и величину естественного воздухообмена?

28. Опишите принцип работы рекуперативного теплообменника в приточно-вытяжной вентиляционной установке. Какое влияние он оказывает на энергоэффективность здания?

29. Поясните, как рассчитывается необходимый воздухообмен по избыточной теплоте и водяным парам. Какие исходные данные требуются для расчёта?

30. Какие конструктивные особенности характерны для бесканальной прокладки тепловых сетей? Перечислите слои изоляционной конструкции и их назначение.

Ключи к вопросам и баллы за правильный ответ

Вопрос	Ответ
1.	А
2.	А
3.	А

4.	Б
5.	Б
6.	Б
7.	Б
8.	А
9.	Б
10.	А
11.	R_0 характеризует способность ограждения препятствовать передаче теплоты. Зависит от толщины слоёв δ , коэффициентов теплопроводности λ , коэффициентов теплообмена на поверхностях α_{int} , α_{ext} .
12.	Верхняя разводка: подающая магистраль вверх. Плюсы: лёгкое удаление воздуха. Минусы: большие теплопотери магистралей, сложность монтажа на чердаке. Нижняя разводка: магистрали вниз. Плюсы: меньше теплопотерь, удобный монтаж. Минусы: требуется воздухоотводчик, риск завоздушивания.
13.	Элеватор работает за счёт энергии струи сетевой воды: высокоскоростная струя в камере смешения эжектирует обратную воду, обеспечивая подмешивание и циркуляцию. Требуемый напор (12–15 м вод. ст.) необходим для преодоления гидравлического сопротивления и обеспечения эжекции.
14.	Нейтральная плоскость — уровень, где давление внутреннего воздуха равно наружному. Выше неё воздух удаляется, ниже — поступает. Положение зависит от площадей приточных/вытяжных проёмов и разности температур. Определяет направление и интенсивность естественного воздухообмена.
15.	Требования: санитарно-гигиенические, экономические, строительно-архитектурные, монтажные, эксплуатационные. При выборе теплоносителя учитывают: доступность, безопасность, регулируемость, гидростатическое давление, коррозионную активность, возможность заморозки.
16.	При увеличении влажности вода вытесняет воздух из пор материала; теплопроводность воды ($\sim 0,58$ Вт/м·°С) в 25 раз выше воздуха ($\sim 0,023$ Вт/м·°С), поэтому λ материала растёт. Это увеличивает теплопотери и требует учёта влажностного режима при расчёте ограждений.
17.	Зависимое: теплоноситель теплосети поступает непосредственно в систему отопления (возможно с подмешиванием). Независимое: через теплообменник; контуры гидравлически развязаны. Независимое применяют при высоком давлении/температуре в сети или для защиты местной системы.
18.	Приток — в нижней зоне, вытяжка — в верхней. Применяется при совместном выделении теплоты и газов/пыли: конвективные потоки уносят вредности вверх, не допуская их скопления в рабочей зоне.
19.	Скрытая теплота парообразования — энергия, затрачиваемая на фазовый переход воды в пар без изменения температуры. При конденсации пара в отопительных приборах эта энергия выделяется (2160–2260 кДж/кг), обеспечивая интенсивный теплообмен при малых расходах теплоносителя.
20.	Мероприятия: оптимизация толщины теплоизоляции ограждений;

	применение рекуперации тепла в вентиляции; выбор энергоэффективного оборудования; автоматизация регулирования; использование ВИЭ; снижение температуры теплоносителя при сохранении комфорта.
21.	Коэффициент избытка воздуха α — отношение действительного количества воздуха к теоретически необходимому. При $\alpha \approx 1$ сгорание неполное (растут химические потери), при избытке α увеличиваются объём уходящих газов и потери с ними. Оптимальный α зависит от вида топлива и типа горелки.
22.	Открытые сети: вода частично или полностью разбирается (например, на ГВС). Плюсы: простота схемы. Минусы: риск загрязнения, большие потери теплоносителя. Закрытые сети: вода циркулирует по замкнутому контуру. Плюсы: стабильное качество, надёжность. Минусы: требуют теплообменников для ГВС.
23.	Скоростной теплообменник: нагреваемая среда протекает внутри трубок, теплоноситель — в межтрубном пространстве. Высокие скорости обеспечивают интенсивный теплообмен и компактность. Применяется в ЦТП/ИТП для систем отопления и ГВС при непрерывном или большом расходе воды.
24.	Кавитация — образование и схлопывание паровых/газовых пузырьков в зонах пониженного давления на входе в насос. Причины: недостаточное гидростатическое давление, высокий вакуум на всасывании. Последствия: эрозия лопаток, вибрация, разрушение насоса. Предотвращение: установка расширительного бака перед насосом, поддержание давления на всасывании выше давления насыщения.
25.	Зависимое применяется при параметрах сети $\leq 115^\circ\text{C}$ и допустимом гидростатическом давлении. Независимое — при высоких параметрах ($130\text{--}150^\circ\text{C}$), высоком давлении, или для защиты местных систем от гидроударов, коррозии и загрязнения сетевой водой.
26.	По способу создания давления: естественная (за счёт разности плотностей и ветра) и механическая (вентиляторы). По сфере действия: местные (локализация вредностей у источника) и общеобменные (вентиляция всего объёма). Примеры: естественная вытяжка в жилых домах; механическая приточная в офисах; местная вытяжка у станков; общеобменная в цехах.
27.	При увеличении площади нижнего (приточного) проёма нейтральная плоскость смещается вниз, увеличивая приток и вытяжку. При увеличении верхнего (вытяжного) проёма плоскость смещается вверх. Изменение площадей напрямую влияет на величину гравитационного давления и кратность воздухообмена.
28.	рекуператор — теплообменник, в котором приточный и вытяжной потоки разделены стенкой, но происходит передача тепла от удаляемого воздуха к поступающему. Не допускает смешения потоков. Снижает затраты на подогрев приточного воздуха зимой и охлаждение летом, повышая энергоэффективность системы на 30–70%.

29.	По теплоте: $L = Q_{изб} / (\rho \cdot c \cdot (t_{уд} - t_{пр})) \cdot 3,6$. По влаге: $L = W / ((d_{уд} - d_{пр}) \cdot \rho)$. Исходные данные: количество выделяемой теплоты/влаги, температура/влажностное содержание приточного и удаляемого воздуха, плотность и теплоёмкость воздуха, допустимые параметры в помещении.
30.	Бесканальная прокладка: трубы укладываются непосредственно в грунт без каналов. Слои изоляции: 1) антикоррозионная (защита от электрохимической коррозии); 2) тепловая (ППУ, минвата — снижение теплопотерь); 3) гидроизоляционная (защита от грунтовых вод); 4) защитно-механическая (полиэтиленовая оболочка — защита от повреждений). Обеспечивает экономию и ускорение монтажа.

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по схеме оценивания от 0% до 100% .

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) <i>оценивается по шкале 51%-65% правильных ответов как оценка «удовлетворительно»</i>	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 12 - 13 тестовых вопросов и заданий.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) <i>оценивается по шкале 66%-85% правильных ответов как оценка «хорошо»</i>	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 14- 17 тестовых вопросов и заданий.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) <i>оценивается по шкале 86%-100% правильных ответов как оценка «отлично»</i>	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 18 - 20 тестовых вопросов и заданий.

ДИСЦИПЛИНА «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

Тестовые вопросы по дисциплине «Экологическая безопасность в строительстве»

1. Термин «экология» предложил:
 - А) Э. Геккель
 - Б) В. И. Вернадский
 - В) Ч. Дарвин
 - Г) А. Тенсли
2. Какое словосочетание отражает суть термина аутэкология?
 - А) Экология видов

- Б) Экология популяций
 - В) Экология особей
 - Г) Экология сообществ
3. Автотрофы — организмы, использующие в качестве источника углерода...
- А) CH_4
 - Б) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$
 - В) C_2H_2
 - Г) CO_2
4. При фотосинтезе образуются...
- А) Вода и углеводы
 - Б) Углекислый газ и хлорофилл
 - В) Кислород и углеводы
 - Г) Кислород и аминокислоты
5. Организмы, которые не являются продуцентами, — это...
- А) Фотоавтотрофы
 - Б) Цианобактерии
 - В) Хемоавтотрофы
 - Г) Детритофаги

Вопросы с открытым ответом по дисциплине «Экологическая безопасность в строительстве»

- 6. Какие последствия вызывают неорганические вещества, попавшие в водоемы?
- 7. Откуда поступают основные органические химикаты в водоемы?
- 8. Чем опасны органические вещества, оказавшиеся в водоемах?
- 9. Где чаще всего встречаются биологические загрязнители водоемов?
- 10. Почему возникают случаи теплового загрязнения водоемов?
- 11. Кто относится к биологическим загрязнителям гидросферы?
- 12. Что поможет предотвратить цветение водоемов?
- 13. Какой объем занимают ледники и снег Земли?
- 14. Какова доля пресной воды среди всех водных ресурсов планеты?
- 15. Основная причина нехватки чистой питьевой воды заключается...
- 16. Сколько процентов мировых вод составляют солёные воды?
- 17. Какие параметры используются для оценки степени загрязнения сточных вод?
- 18. Что включает понятие «органолептические характеристики» сточных вод?
- 19. Какой метод эффективен для очищения сточных вод от мелкодисперсных твёрдых частиц (до 1 мкм)?
- 20. Какие технологии применимы для избавления от растворённых органических примесей в сточных водах?

Ключ к контрольным вопросам:

№ вопроса	Ответы
1	А
2	В
3	Г
4	В
5	Г
6	Могут вызвать дефицит кислорода и проявляют токсичность.
7	Со сточных вод промышленных предприятий и сельскохозяйственными стоками.
8	Приводят к дефициту кислорода и обладают токсичностью.
9	В бытовых и коммунальных сточных водах.
10	Из-за сброса теплых вод предприятиями энергетики.
11	Бактерии, вирусы, грибы, паразиты.
12	Ограничение использования удобрений на полях.
13	Примерно 24 млн куб. километров.
14	Приблизительно 2%.
15	В загрязнении водоемов.
16	Около 97%.
17	Органолептические, физико-химические, концентрации растворённых и взвешенных веществ.
18	Запах, цвет, вкус.
19	Коагуляция и флокуляция.
20	Адсорбция, дистилляция, биологическая очистка.

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) – <i>оценивается по шкале 60-80 баллов (оценка «удовлетворительно»)</i>	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 14 вопросов.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) – <i>оценивается по шкале 81-90 балла (оценка «хорошо»)</i>	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 15 до 17 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – <i>91-100 баллов (оценка «отлично»)</i>	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 18 до 20 вопросов.