

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Крюков Вадим Николаевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 10.06.2026 17:21:15

Уникальный программный ключ:

1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«Заплярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**«Генераторы тепла и автономное теплоснабжение зданий»**

**Факультет:** ГТФ

**Направление подготовки:** 08.03.01 Строительство

**Направленность (профиль):** «Теплогазоснабжение и вентиляция»

**Уровень образования:** бакалавриат

Кафедра «Строительства и теплогазоводоснабжения»

Разработчик ФОС:

Профессор, к.т.н.

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Елесин М.А.

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры,  
протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., профессор Елесин М.А.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Генераторы тепла и автономное теплоснабжение зданий» для текущей промежуточной аттестации разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство на основе Рабочей программы дисциплины «Генераторы тепла и автономное теплоснабжение зданий», Положения о формировании Фонда оценочных средств по дисциплине (ФОС), Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ЗГУ, Положения о государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников по образовательным программам высшего образования в ЗГУ им. Н.М. Федоровского.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы**

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения и планируемые результаты обучения по дисциплине
Общеобразовательные	
ПК-3 Способен выполнять обоснования проектных решений систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения	ПК-3.3: Осуществляет расчет теплотехнических параметров оборудования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения и теплоснабжения

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Форма оценивания
Содержание курса, его цель, задачи и значение. Взаимосвязь со смежными дисциплинами;	ПК-3.3	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Устно/письменно
Состав газообразного топлива;	ПК-3.3	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Устно/письменно
Газовые залежи и месторождения. Запасы газа;	ПК-3.3	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Устно/письменно

Основные категории потребителей и методы расчёта потребляемого ими газа;	ПК-3.3	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Устно/письменно
Определение потерь давления в газопроводах с учётом изменения плотности газа;	ПК-3.3	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Устно/письменно
Регуляторы давления. Принцип работы. Классификация регуляторов давления;	ПК-3.3	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Устно/письменно
Основные понятия теории надёжности. Критерии надёжности. Отказы элементов систем;	ПК-3.3	Решение всех тестовых заданий по темам	Устно

## 2. Перечень контрольно-оценочных средств (КОС)

Для определения качества освоения обучающимися учебного материала по дисциплине используются следующие контрольно-оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся:

Таблица 3. Перечень контрольно-оценочных средств

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания*	Критерии оценивания**
1.	<b>Текущий контроль качества ***</b>			
	Тестовые задания	1 семестр	Достигнут/ не достигнут пороговый уровень освоения компетенции	Зачтено/ не зачтено
	<b>Промежуточная аттестация</b>			
	Билеты к зачету	1 семестр	Освоил/ не освоил компетенцию*	Зачтено
	<p><b>*Примерная шкала оценивания результатов обучения по дисциплине:</b>  Минимальный уровень не достигнут - обнаружены пробелы у обучающегося в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Ответы носят несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, обучающийся не понимает существа излагаемых им вопросов – «не зачтено»;  Минимальный, средний, максимальный уровни - обучающийся показал знание учебного и нормативного материала, продемонстрировал выполнение задания, владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач – «зачтено».</p>			
	<p><b>**Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  <b>Бинарная шкала:</b>  «зачтено» - освоил компетенцию;  «не зачтено» - не освоил компетенцию.</p>			
	<b>*** Примерные виды оценочного средства текущей аттестации:</b>			

	<p><i>в устной форме (устный опрос, проведение семинаров, решение ситуационных задач.);</i></p> <p><i>2) в письменной форме (письменный опрос, проверка выполнения письменных домашних заданий, написание рефератов, и т.д.);</i></p> <p><i>3) в виде теста (письменное тестирование).</i></p>
--	--

### **\*\*Критерии промежуточной аттестации**

#### **Критерии выставления аттестации «зачтено», «не зачтено»:**

- **«Зачтено»** выставляется обучающемуся, если он показал достаточно прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.

- **«Не зачтено»** выставляется обучающемуся, если при ответе выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Задания для текущего контроля успеваемости**

##### **Задания практических работ**

#### **Вопросы для устного или письменного опроса**

В целях проверки знаний обучающихся, владение ими основными понятиями по соответствующей теме преподавателем в качестве оценочного материала могут быть использованы вопросы для устного или письменного опроса.

Примерные вопросы для устного или письменного опроса:

1. Возобновляющиеся и не возобновляющиеся ресурсы.
2. Основные определения, классификация и происхождение органического топлива.
3. Элементный и технический состав топлива.
4. Теплота сгорания топлива и способы ее определения.
5. Состояние топлива. Приведенные характеристики топлива. Условное топливо.
6. Классификация методов. процессы производства тепловой энергии; теплогенераторы; теплогенерирующие установки;
7. Схемы производства тепловой энергии из органического топлива; схемы совместного производства тепловой и электрической энергии;
8. схемы производства тепловой энергии на тепловых станциях.
9. Схемы производства тепловой энергии из ядерного топлива на атомных станциях теплоснабжения (АТС) и на АТЭЦ. С
10. Схемы производства и преобразования тепловой энергии из возобновляемых источников энергии.
11. Газотурбинные и парогазовые установки.
12. Основы процесса горения органических топлив.

13. Общие физико-химические основы теории горения топлива; основные понятия и определения.
14. Тепловой расчет котлов на органическом топливе Общие положения; конструкторский и проверочный расчет котла.
15. Нормативный метод теплового расчета.
16. Конвективные поверхности нагрева, цель установки, классификация.
17. Теплообмен в конвективных поверхностях нагрева теплогенератора.
18. Особенности расчета теплообмена в пароперегревателях и низкотемпературных поверхностях нагрева экономайзеров и воздухонагревателей. Особенности теплового расчета водогрейных котлов.
19. Аэродинамический расчет теплогенератора. Основные положения: цель, задачи, методика и модель расчета.
20. Котлы на органическом топливе. Основные направления развития; классификация,
21. Топочные и горелочные устройства. Топочные устройства, основные положения и классификация.
22. Горелочные устройства: назначение и классификация; пылеугольные горелочные устройства.
23. Конвективные поверхности нагрева котлов.
24. Испарительные конвективные поверхности нагрева; назначение и классификация. Схемы и особенности конструкции.
25. Пароперегреватели; назначение, классификация, схемы.

#### Примеры тестовых заданий по всему курсу

#### Спецификация комплекта оценочных материалов

Количество заданий в комплекте оценочных материалов

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ПК-3	ПК-3 Способен выполнять обоснования проектных решений систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения	15
Всего		15

Распределение заданий по типу и уровням сложности

Код компетенции	Индикатор сформированности компетенции	Номер задания	Тип задания	Уровень сложности и задания	Время выполнения (мин)
ПК-3.3	ПК-3.3: Осуществляет расчет теплотехнических параметров оборудования систем отопления, вентиляции, кондиционирован	1	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа и Задания открытого типа с развернутым ответом	средний	2

	ия воздуха, холодоснабжения и теплоснабжения				
--	--	--	--	--	--

Типы заданий:

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание закрытого типа на установление соответствия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.</li> <li>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 — вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 — утверждения, свойства объектов и т.д.</li> <li>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.</li> <li>4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)</li> </ol>
Задание закрытого типа на установление последовательности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</li> <li>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135)</li> </ol>
Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Выбрать один ответ, наиболее верный.</li> <li>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</li> <li>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа</li> </ol>
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Выбрать несколько верных вариантов ответов (2 или 3).</li> </ol>

	<p>4. Записать последовательно номера (или буквы) выбранных вариантов без пробелов и знаков препинания (например, 135).</p> <p>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор каждого из ответов</p>
Задание открытого типа с развернутым ответом	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.</p> <p>2. Продумать логику и полноту ответа.</p> <p>3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.</p> <p>4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ</p>

**Тестовые задания, позволяющие осуществлять оценку всех компетенций, установленных образовательной программой**

ПК-3 Способен выполнять обоснования проектных решений систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения

1. Какая из перечисленных величин является основным параметром состояния термодинамической системы

2. Закон Бойля – Мариотта выполняется при условии

3. При нормальных условиях давление равно

4. Универсальная газовая постоянная  $R$  равна

5. Из закона Авогадро следует, что  $\mu_1 \nu_1 = \mu_2 \nu_2 = \dots = \mu_n \nu_n =$

6. Размерность массовой теплоемкости

1.  $\text{кДж/м}^3\text{К}$

2.  $\text{кДж/Кмоль К}$

3.  $\text{Дж/кг } ^\circ\text{К}$

4.  $\text{Ккал/м}^3\text{К}$

5.  $\text{Ккал/К}$

7. Коэффициент адиабаты  $k$  зависит от

1.  $\nu$

2.  $p$

3.  $t$

4.  $i$

5.  $s$

8. Какой объем занимает 10 Кмоль азота при нормальных условиях

1. 300 м<sup>3</sup>

2. 224 м<sup>3</sup>

3. 125 м<sup>3</sup>

4. 22,4 м<sup>3</sup>

5. 250 м<sup>3</sup>

9. Изохорный процесс осуществляется при условии

1.  $p = \text{const}$

2.  $i = \text{const}$

3.  $T = \text{const}$

4.  $v = \text{const}$

5.  $\Delta q = 0$

10. Единицы измерения энтальпии

1. м<sup>3</sup>/кг

2. кг /м<sup>3</sup>

3. Дж\кмольОК

4. м<sup>3</sup>

5. Ккал/кг

11. Как называется политропный процесс с показателем  $n=k$

1. изохорный

2. изобарный

3. адиабатный

4. изотермический

5. дросселирование

12. Назовите процесс, теплоемкость  $C$  которого равна 0

1. изобарный

2. изотермический

3. дросселирование

4. изохорный

5. адиабатный

13. Какой процесс предполагает идеальный теплообмен с окружающей средой

1. изотермический

2. изобарный

3. изохорный

4. политропный

5. адиабатный

14. Сколько раз пересекаются изотерма и адиабата

1.  $n$

2. один

3.  $n - k$

4.  $k$

5. два

15. При нормальных условиях температура равна

1. 2730К

2. 100К

3. 00F

4. 100С

5. 1000К

### Ключ верных вариантов ответов

№ задания	Верный ответ	Критерии
1	Объем	1 б - полный правильный ответ; 0 б - остальные случаи
2	$T = \text{const}$	1 б - полный правильный ответ; 0 б - остальные случаи
3	1 бар	1 б - полный правильный ответ; 0 б - остальные случаи
4	8314 Дж\кмольОК	1 б - полный правильный ответ; 0 б - остальные случаи
5	$= >$	1 б - полный правильный ответ; 0 б - остальные случаи
6	3	1 б - полный правильный ответ; 0 б - остальные случаи
7	2	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
8	4	1 б - полный правильный ответ; 0 б - все остальные случаи
9	1	1 б - полный правильный ответ; 0 б - остальные случаи
10	3	1 б - полный правильный ответ; 0 б - остальные случаи
11	2	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
12	2	1 б - совпадение с верным ответом; 0 б - остальные случаи
13	2	1 б - полный правильный ответ; 0 б - остальные случаи
14	3	1 б - полный правильный ответ; 0 б - остальные случаи
15	4	1 б - полный правильный ответ; 0 б - остальные случаи

### 3.2 Задания для промежуточной аттестации

#### Контрольные вопросы к зачету

1. Возобновляющиеся и не возобновляющиеся ресурсы.
2. Основные определения, классификация и происхождение органического топлива.
3. Элементный и технический состав топлива.
4. Теплота сгорания топлива и способы ее определения.
5. Состояние топлива. Приведенные характеристики топлива. Условное топливо.
6. Классификация методов, процессы производства тепловой энергии; теплогенераторы; теплогенерирующие установки;
7. Схемы производства тепловой энергии из органического топлива; схемы совместного производства тепловой и электрической энергии;
8. Схемы производства тепловой энергии на тепловых станциях.
9. Схемы производства тепловой энергии из ядерного топлива на атомных станциях теплоснабжения (АТС) и на АТЭЦ. С
10. Схемы производства и преобразования тепловой энергии из возобновляемых источников энергии.
11. Газотурбинные и парогазовые установки.
12. Основы процесса горения органических топлив.
13. Общие физико-химические основы теории горения топлива; основные понятия и определения.
14. Тепловой расчет котлов на органическом топливе Общие положения; конструкторский и проверочный расчет котла.
15. Нормативный метод теплового расчета.
16. Конвективные поверхности нагрева, цель установки, классификация.
17. Теплообмен в конвективных поверхностях нагрева теплогенератора.
18. Особенности расчета теплообмена в пароперегревателях и низкотемпературных поверхностях нагрева экономайзеров и воздухонагревателей. Особенности теплового расчета водогрейных котлов.
19. Аэродинамический расчет теплогенератора. Основные положения: цель, задачи, методика и модель расчета.
20. Котлы на органическом топливе. Основные направления развития; классификация,
21. Топочные и горелочные устройства. Топочные устройства, основные положения и классификация.
22. Горелочные устройства: назначение и классификация; пылеугольные горелочные устройства.
23. Конвективные поверхности нагрева котлов.
24. Испарительные конвективные поверхности нагрева; назначение и классификация. Схемы и особенности конструкции.
25. Пароперегреватели; назначение, классификация, схемы.