

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Порохня Андрей Александрович  
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии  
Дата подписания: 17.06.2026 12:40:07  
Уникальный программный ключ:  
990bea3aeec48c23bd8699e48288f8d1960c600

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**  
и.о. директора института  
Перспективной инженерии  
канд. тех. наук, доцент  
А.А. Порохня

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

«Использование вторичных и возобновляемых источников энергии»

|                          |                                                         |                      |
|--------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------|
| Направление подготовки   | <b>08.04.01</b>                                         | <b>Строительство</b> |
| Направленность (профиль) | <b>Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий</b> |                      |
| Год начала обучения      | <b>2026</b>                                             |                      |
| Форма обучения           | <b>очная</b>                                            | <b>заочная</b>       |
| Реализуется в семестре   | <b>2</b>                                                | <b>3-4</b>           |

## **Введение**

1. Фонд оценочных средств предназначен для освоения набора компетенций студента по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Использование вторичных и возобновляемых источников энергии»

3. Разработчик Смирнов С.С., департамента строительной инженерии и прототипирования

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

Стоянов Николай Иванович, профессор департамента строительной инженерии и прототипирования

Члены комиссии:

Беляев Евгений Игнатьевич, доцент департамента строительной инженерии и прототипирования

Хашенко Андрей Александрович, доцент департамента строительной инженерии и прототипирования.

Представитель организации-работодателя:

Писклов А.С., директор ООО «ЭНЕРГОТЕРМ-ПРОЕКТ».

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует образовательной программе по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» профиль «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий» и рекомендуется для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

# 1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Компетенции, индикаторы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Уровни сформированности компетенций                            |                                                                                       |                                                                                                                                      |                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла | Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла                                       | Средний уровень (хорошо) 4 балла                                                                                                     | Высокий уровень (отлично) 5 баллов                                                                     |
| <b>ПК-1 способен организовывать работу исполнителей, контроль и проверку выполненных работ по проектированию сетей и систем энергообеспечения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                |                                                                                       |                                                                                                                                      |                                                                                                        |
| <p>Результаты обучения по дисциплине (модулю): Знание современных методов проектирования сетей и систем энергообеспечения</p> <p>Опираясь на знания уметь применять современные методы проектирования сетей и систем энергообеспечения</p> <p>Используя практическую подготовку способность выполнять работы по проектированию сетей и систем энергообеспечения</p> <p><i>Индикатор:</i></p> <p>ИД-2<sub>ПК-1</sub>. Выбор компоновочной схемы размещения и расчет технологического оборудования сетей и систем энергообеспечения</p>                                                                                                           | Фрагментарные знания, частично освоенное умение                | Общие, но не структурированные знания, в целом успешное, но не систематическое умение | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала, в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение | Сформированные систематические знания, целостное умение, успешное и систематическое применение навыков |
| <b>ПК-8 способен выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                |                                                                                       |                                                                                                                                      |                                                                                                        |
| <p>Результаты обучения по дисциплине (модулю): Используя знания методов научно-исследовательской работы в области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий использовать контрольные измерительные приборы при выполнении научно-исследовательских работ. Опираясь на опыт практической подготовки способность выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий</p> <p><i>Индикатор:</i></p> <p>ИД-1<sub>ПК-8</sub> Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий</p> | Фрагментарные знания, частично освоенное умение                | Общие, но не структурированные знания, в целом успешное, но не систематическое умение | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного материала, в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение | Сформированные систематические знания, целостное умение, успешное и систематическое применение навыков |

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| Номер задания | Правильный ответ | Содержание вопроса                                                                                                                                                                                                                                                         | Компетенция |
|---------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1.            | 1, 2, 3          | По виду энергии ВЭР делятся на:<br>1. горючие или топливные ВЭР;<br>2. тепловые ВЭР;<br>3. ВЭР избыточного давления;<br>4. тепловые ВЭР;<br>5. ВЭР избыточного давления.                                                                                                   | ПК-1 ПК-8   |
| 2.            | 1, 2, 3, 4       | Основные направления использования ВЭР:<br>1. топливное;<br>2. тепловое;<br>3. силовое;<br>4. комбинированное;<br>5. топливное;<br>6. комбинированное.                                                                                                                     | ПК-1 ПК-8   |
| 3.            | 1, 2, 3          | Эксергия рабочего тела определяется по формуле:<br>1. $L_{\max} = (U_1 - U_0) - T_0 \cdot (S_1 - S_0) + p_0 \cdot (V_1 - V_0)$ ;<br>2. $E = (I_1 - I_0) - T_0 \cdot (S_1 - S_0)$ ;<br>3. $e = (i_1 - i_0) - T_0 \cdot (s_1 - s_0)$ ;<br>4. $L_0 = p_0 \cdot (V_2 - V_1)$ . | ПК-1 ПК-8   |
| 4.            | 1                | Эксергия теплоты определяется по формуле:<br>1. $e_q = \int_1^2 \left(1 - \frac{T_0}{T}\right) \cdot dq = q - T_0 \cdot \int \frac{dq}{T} = \left(1 - \frac{T_0}{T_{cp}}\right) \cdot q_{1-2} = q - T_0 \cdot (S_1 - S_0)$                                                 | ПК-1 ПК-8   |

|    |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |
|----|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|    |                  | $e_{см} = c \cdot T_0 \cdot \left[ \left( 1 - K + K \cdot \frac{T_1}{T_2} \right) - K \cdot \ln \left( \frac{T_1}{T_2} \right) \right]$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |
| 5. | 1                | <p>Эксергия потоков определяется по формуле:</p> $e_{см} = c \cdot T_0 \cdot \left[ \left( 1 - K + K \cdot \frac{T_1}{T_2} \right) - K \cdot \ln \left( \frac{T_1}{T_2} \right) \right];$ $e_q = \int_1^2 \left( 1 - \frac{T_0}{T} \right) \cdot dq = q - T_0 \cdot \int \frac{dq}{T} = \left( 1 - \frac{T_0}{T_{cp}} \right) \cdot q_{1-2} = q - T_0 \cdot (S_1 - S_0)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК-1 ПК-8 |
| 6. | 1                | <p>Утилизация тепла ВЭР для получения холода производится в:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. парожекторных, абсорбционных и адсорбционных холодильных машинах;</li> <li>2. только абсорбционных холодильных машинах;</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ПК-1 ПК-8 |
| 7. | 1, 2, 3, 4, 5    | <p>Нетрадиционные возобновляемые источники энергии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. геотермальная энергия;</li> <li>2. солнечная энергия;</li> <li>3. энергия ветра;</li> <li>4. энергия биомассы;</li> <li>5. энергия малых рек и водотоков;</li> <li>6. гидроэнергия рек.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК-1 ПК-8 |
| 8. | 1, 2, 3, 4, 5, 6 | <p>Выбор наиболее приоритетного вида ВИЭ для первоочередных инвестиционных энергетических проектов обычно делают на основе сравнения следующих показателей:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. коэффициента использования установленной мощности;</li> <li>2. стоимости производимой энергии;</li> <li>3. стоимости установленной мощности;</li> <li>4. надежности эксплуатации в различных климатических условиях года;</li> <li>5. освоенности производства оборудования в России и за рубежом;</li> <li>6. опыта использования и реализации проектов в России;</li> <li>7. надежности эксплуатации в различных климатических условиях года;</li> <li>8. освоенности производства оборудования в России и за рубежом;</li> <li>9. опыта использования и реализации проектов в России.</li> </ol> | ПК-1 ПК-8 |

|     |  |                                                                                                                                    |           |
|-----|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 9.  |  | При каких условиях происходит повышение технико-экономических показателей развития теплоэнергетики?                                | ПК-1 ПК-8 |
| 10. |  | Какие мероприятия приводят к активной экономии энергии применительно к действующим энергетическим и энергопотребляющим установкам? | ПК-1 ПК-8 |
| 11. |  | Какими свойствами должны обладать источники энергии?                                                                               | ПК-1 ПК-8 |
| 12. |  | Что понимается под термином «Энергосбережение»?                                                                                    | ПК-1 ПК-8 |
| 13. |  | Как влияет на КПД теплогенератора уменьшение нагрузки ниже номинальной?                                                            | ПК-1 ПК-8 |
| 14. |  | Что представляют собой горючие ВЭР?                                                                                                | ПК-1 ПК-8 |
| 15. |  | Что представляют собой тепловые ВЭР?                                                                                               | ПК-1 ПК-8 |
| 16. |  | Что представляют собой силовые ВЭР?                                                                                                | ПК-1 ПК-8 |
| 17. |  | Указать возобновляемые источники энергии?                                                                                          | ПК-1 ПК-8 |
| 18. |  | Что такое ветроэнергетика?                                                                                                         | ПК-1 ПК-8 |
| 19. |  | Вредное воздействие ветроустановок на экологию?                                                                                    | ПК-1 ПК-8 |
| 20. |  | Что такое биотопливо?                                                                                                              | ПК-1 ПК-8 |
| 21. |  | Что такое солнечная энергетика?                                                                                                    | ПК-1 ПК-8 |
| 22. |  | Что такое гидроэнергетика?                                                                                                         | ПК-1 ПК-8 |
| 23. |  | Что такое геотермальная энергетика?                                                                                                | ПК-1 ПК-8 |
| 24. |  | Что такое управляемый термоядерный синтез?                                                                                         | ПК-1 ПК-8 |
| 25. |  | Использование солнечной энергии с помощью фотовольтаики?                                                                           | ПК-1 ПК-8 |
| 26. |  | Недостатки использования солнечной энергии?                                                                                        | ПК-1 ПК-8 |
| 27. |  | Проблемы использования геотермальной энергии?                                                                                      | ПК-1 ПК-8 |
| 28. |  | Основные преимущества возобновляемых источников энергии?                                                                           | ПК-1 ПК-8 |
| 29. |  | Спрос на услуги, которые представляет энергетика?                                                                                  | ПК-1 ПК-8 |
| 30. |  | Основные направления использования ВЭР?                                                                                            | ПК-1 ПК-8 |

## **2. Описание шкалы оценивания**

Рейтинговая система оценки не предусмотрено для студентов, обучающихся на образовательных программах уровня высшего образования магистратуры

## **3. Критерии оценивания компетенций**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если: он обнаруживает высокий, продвинутый уровень сформированности компетенций, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если: он обнаруживает повышенный уровень сформированности компетенций, твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если: он обнаруживает пороговый уровень сформированности компетенций, имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если: он обнаруживает недостаточное освоения порогового уровня сформированности компетенций, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.