

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Верисокин Александр Борисович  
Должность: Декан факультета нефтегазовой инженерии  
Дата подписания: 19.06.2026 18:02:28  
Уникальный программный ключ:  
22b550c16d09822b0cd03810d91d3f106eb4b62d

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета нефтегазовой инженерии,  
канд. техн. наук

А.Е. Верисокин

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА**

Направление подготовки  
Направленность (профиль)

21.03.01-Нефтегазовое дело  
Эксплуатация и обслуживание объектов  
добычи газа, газоконденсата  
и подземных хранилищ газа

Год начала обучения

2026

Форма обучения

очная

очно-заочная

Реализуется в семестре

6

6

Ставрополь, 2026

## **Предисловие**

1. Назначение: фонд оценочных средств предназначен для освоения набора компетенций студента по направлению подготовки 21.03.01-Нефтегазовое дело по дисциплине «Термодинамика и теплотехника».

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Термодинамика и теплотехника» по направлению подготовки 21.03.01-Нефтегазовое дело

3. Разработчик: Хащенко А.А., доцент департамента строительной инженерии и прототипирования, кандидат физико-математических наук, доцент

4. Проведена экспертиза ФОС.

Председатель экспертной группы: Стоянов Н. И., профессор департамента строительной инженерии и прототипирования, доктор технических наук, доцент

Члены экспертной группы:

Представитель организации-работодателя:

Писклов А. С., директор по производству ООО «Энерго-Терм»

Экспертное заключение: рекомендовать фонд оценочных средств по дисциплине «Термодинамика и теплотехника» к апробации в учебном процессе.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

# 1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Уровни сформированности компетенции, индикаторы                                                                                                                                                                                       | Дескрипторы                                                                       |                                                                                                                              |                                                                               |                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                       | Минимальный уровень не достигнут (неудовлетворительно) 2 балла                    | Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла                                                                              | Средний уровень (хорошо) 4 балла                                              | Высокий уровень (отлично) 5 баллов                                                                     |
| УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.                                                                                    |                                                                                   |                                                                                                                              |                                                                               |                                                                                                        |
| Результаты обучения по дисциплине:<br>ИД-1 УК-6. Устанавливает личные и профессиональные цели в соответствии с уровнем своих ресурсов и приоритетов действий, для успешного развития в избранной сфере профессиональной деятельности. | Фрагментарные знания, частично освоенное умение, фрагментарное применение навыков | Общие, но не структурированные знания, в целом успешное, но не систематическое умение, не систематическое применение навыков | Сформированные, но не содержащие отдельные пробелы знания основного материала | Сформированные систематические знания, целостное умение, успешное и систематическое применение навыков |

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| Номер задания | Правильный ответ | Содержание вопроса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Компетенция |
|---------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1             | 3                | Уравнение первого закона термодинамики в общей дифференциальной форме имеет вид:<br>1) $du = dq + p(v)dv$<br>2) $dl = dq + p(v)dv$<br>3) $:dq = du + p(v)dv$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-6        |
| 2             | 2                | Удельные значения количества теплоты и механической работы, совершаемой рабочим телом в изотермическом процессе, равны:<br>1) $q = T \int_{i_1}^{i_2} di = T(i_2 - i_1)$ , $l = \int_{v_1}^{v_2} p(v)dv = R \cdot T \cdot \ln \frac{p_2}{p_1}$<br>2) $q = T \int_{s_1}^{s_2} ds = T(s_2 - s_1)$ , $l = \int_{v_1}^{v_2} p(v)dv = R \cdot T \cdot \ln \frac{v_2}{v_1}$<br>3) $q = i \int_{s_1}^{s_2} ds = i(s_2 - s_1)$ , $l = \int_{p_1}^{p_2} v(p)dp = R \cdot T \cdot \ln \frac{p_2}{p_1}$ | УК-6        |
| 3             | 3                | Уравнение состояния для произвольной массы рабочего тела имеет вид:<br>1) $p \cdot v = m \cdot R \cdot T$<br>2) $p \cdot V_\mu = \frac{\mu}{m} R \cdot T$ ,<br>3) $p \cdot V = \frac{m}{\mu} \cdot \mu R \cdot T$                                                                                                                                                                                                                                                                            | УК-6        |
| 4             | 1                | Значение термического КПД прямого обратимого цикла Карно определяется выражением:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | УК-6        |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |
|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|   |   | $1) \eta_t = \frac{q_1 - q_2}{q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$ $2) \eta_t = \frac{q_2 - q_1}{q_1} = 1 - \frac{T_1}{T_2}$ $3) \eta_t = \frac{q_1}{q_1} = \frac{T_1}{T_2}$                                                                                                                                                  |      |
| 5 | 3 | <p>Холодильный коэффициент обратного цикла Карно определяется выражением:</p> $1) \varepsilon = \frac{q_1}{L} = \frac{q_1}{q_1 - q_2} = \frac{T_1}{T_1 - T_2}$ $2) \varepsilon = \frac{q_2}{L} = \frac{q_2}{q_1} = \frac{T_2}{T_1}$ $3) \varepsilon = \frac{q_2}{L} = \frac{q_2}{q_1 - q_2} = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$ | УК-6 |
| 6 | 2 | <p>Изменение значения удельной энтропии рабочего тела в политропном процессе, равно:</p> $1) \Delta s = R \ln \frac{T_2}{T_1}$ $2) \Delta s = C_v \cdot \frac{n - k}{n - 1} \cdot \ln \frac{T}{T_1}$ $3) \Delta s = C_v \ln \frac{V_1}{V_2}$                                                                         | УК-6 |
| 7 | 2 | <p>Значение показателя политропы определяется выражением:</p> $1) n = \frac{C - C_v}{C - C_p}$ $2) n = \frac{C_p - C_v}{C - C_v}$ $3) n = \frac{C - C_p}{C - C_v}$                                                                                                                                                   | УК-6 |
| 8 | 1 | <p>Значение удельной массовой теплоемкости рабочего тела в политропном процессе определяется выражением:</p> $1) C = C_v \cdot \frac{n - k}{n - 1}$ $2) C = C_p \cdot \frac{n - k}{n - 1}$ $3) C = C_v \cdot \frac{n - 1}{n - k}$                                                                                    | УК-6 |

|    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |
|----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 9  | 3 | <p>Соотношение между физическими параметрами состояния рабочего тела в политропном процессе имеет вид:</p> <p>1) <math>\frac{p_1}{p_2} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^{n-1}</math> , <math>\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{1-n}</math> , <math>\frac{p_1}{p_2} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{n}{n-1}}</math></p> <p>2) <math>\frac{p_1}{p_2} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^{1-n}</math> , <math>\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^{1-n}</math> , <math>\frac{p_1}{p_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{n-1}{n}}</math></p> <p>3) <math>\frac{p_1}{p_2} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^n</math> , <math>\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{1-n}</math> , <math>\frac{p_1}{p_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{n}{n-1}}</math></p> | УК-6 |
| 10 | 3 | <p>Какой термодинамический процесс называется обратимым?</p> <p>1) Термодинамический процесс, в котором значения параметров состояния рабочего тела и остальных тел термодинамической системы возвращаются к исходным значениям через произвольные промежуточные равновесные значения</p> <p>2) Термодинамический процесс, в котором значения параметров состояния рабочего тела и остальных тел термодинамической системы возвращаются к исходным значениям через произвольные промежуточные неравновесные значения</p> <p>3) Термодинамический процесс, в котором значения параметров состояния рабочего тела и остальных тел термодинамической системы возвращаются к исходным значениям через те же самые промежуточные равновесные значения</p>                                             | УК-6 |
| 11 |   | В чем заключается физический смысл коэффициента теплопроводности?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | УК-6 |
| 12 |   | В чем заключается физический смысл коэффициента теплоотдачи при конвекции и конвективном теплообмене?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | УК-6 |
| 13 |   | Каким выражением определяется связь между способами задания состава газовой смеси (долями)?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | УК-6 |
| 14 |   | Как определяется значение молярной массы газовой смеси?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | УК-6 |
| 15 |   | Как определяется значение газовой постоянной газовой смеси?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | УК-6 |
| 16 |   | Как определяется значение удельной массовой теплоемкости рабочего тела?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | УК-6 |
| 17 |   | Как определяется значение удельной объемной теплоемкости рабочего тела?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | УК-6 |
| 18 |   | Как определяется значение удельной киломолярной теплоемкости рабочего тела?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | УК-6 |
| 19 |   | Как записываются уравнения Майера для 1 кг и 1 моля рабочего тела?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | УК-6 |
| 20 |   | Как определяется удельная массовая теплоемкость газовой смеси?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | УК-6 |
| 21 |   | Каким выражением в общем виде определяется энтальпия рабочего тела?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | УК-6 |

|    |  |                                                                                                                                               |      |
|----|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 22 |  | Как записывается уравнение первого закона термодинамики в интегральном виде?                                                                  | УК-6 |
| 23 |  | Как записывается уравнение первого закона термодинамики в дифференциальной форме, выраженное через значение удельной энтальпии рабочего тела? | УК-6 |
| 24 |  | Как определяются удельные значения количества теплоты и механической работы, совершаемой рабочим телом в изотермическом процессе?             | УК-6 |
| 25 |  | Как определяются изменения удельных значений внутренней энергии и энтальпии рабочего тела в изотермическом процессе?                          | УК-6 |
| 26 |  | Как определяются удельные значения количества теплоты и механической работы, совершаемой рабочим телом в адиабатном процессе?                 | УК-6 |
| 27 |  | Как определяются изменения удельных значений внутренней энергии и энтальпии рабочего тела в адиабатном процессе?                              | УК-6 |
| 28 |  | Как определяются удельные значения количества теплоты и механической работы, совершаемой рабочим телом в изобарном процессе?                  | УК-6 |
| 29 |  | Как определяются изменения удельных значений внутренней энергии и энтальпии рабочего тела в изобарном процессе?                               | УК-6 |
| 30 |  | Как определяются удельные значения количества теплоты и механической работы, совершаемой рабочим телом в изохорном процессе?                  | УК-6 |

## 2. Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинговая система оценки знаний студентов основана на использовании совокупности контрольных мероприятий по проверке пройденного материала (контрольных точек), оптимально расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины. Принципы рейтинговой системы оценки знаний студентов основываются на требованиях, описанных в Положении об организации образовательного процесса на основе рейтинговой системы оценки знаний студентов в ФГАОУ ВО «СКФУ».

## 3. Критерии оценивания компетенций

*Оценка «отлично»* выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий. Студент знает современные математические и естественно-научные методы исследования, применяемые в современных общетеchnических учебных дисциплинах

*Оценка «хорошо»* выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. Студент знает

современные математические и естественно-научные методы исследования, применяемые в современных общепрофессиональных учебных дисциплинах

*Оценка «удовлетворительно»* выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос магистрант допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Студент знает современные математические и естественно-научные методы исследования, применяемые в современных общепрофессиональных учебных дисциплинах

*Оценка «неудовлетворительно»* выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания практических занятий и лабораторные работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.