

Документ подписан простыми электронными подписями  
Информация о документах и подписантах  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич  
Должность: Директор Невиномисского технологического института (филиал) СКФУ  
Дата подписания: 18.06.2026 12:42:08  
Уникальный программный ключ:  
49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор НТИ (филиал) СКФУ  
канд. тех. наук, доцент  
Ефанов А.В.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Основы теплопередачи в химическом оборудовании

Направление подготовки/специальность	15.03.02 Технологические машины и оборудование	
Направленность (профиль)/специализация	Цифровые технологии проектирования и управления технологическим оборудованием	
Год начала обучения	2026	
Форма обучения	очная	заочная
Реализуется в семестре	5	6

## Предисловие

1. Назначение: данный фонд оценочных средств предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы теплопередачи в химическом оборудовании».

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Основы теплопередачи в химическом оборудовании»

3. Разработчик (и) Вернигорова Е.В., старший преподаватель кафедры машин и аппаратов химических производств

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель: Петенёв А.Н., кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры машин и аппаратов химических производств

Члены комиссии:

Кукинова Г.В., кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры машин и аппаратов химических производств

Романенко Е.С., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры машин и аппаратов химических производств

Представитель организации-работодателя:

Новоселов А.М., кандидат технических наук, доцент, начальник сектора сопровождения проектов технического развития АО «Невинномысский Азот»

Экспертное заключение: ФОС рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Основы теплопередачи в химическом оборудовании».

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

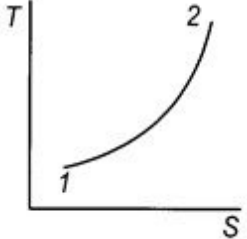
# 1. Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция: ПК-3 Способен обеспечивать контроль технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности и управления ими</i>				
<p>Результаты обучения по дисциплине (модулю):</p> <p><i>Индикатор:</i></p> <p>ИД-1 ПК-3</p> <p>использует данные SKADA-систем для анализа производственной ситуации и выявления причин брака для изготовления машиностроительных изделий средней сложности</p>	<p>не понимает современные технологии теплопереноса с учетом отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>не в достаточном объеме понимает современные технологии теплопереноса с учетом отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>понимает современные технологии теплопереноса с учетом отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>понимает основные уравнения теплопереноса в сплошных и неоднородных средах; основные способы теоретического и эмпирического решения задач теплопереноса</p>
<p>ИД-2 ПК-3</p> <p>осуществляет технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов с применением систем автоматизированного проектирования</p>	<p>не проводит обзоры патентной и научно-технической литературы</p>	<p>не в достаточном объеме проводит обзоры патентной и научно-технической литературы</p>	<p>проводит обзоры патентной и научно-технической литературы</p>	<p>использует математические модели теплообмена при решении научно-исследовательских, проектно-конструкторских, производственно-технологических задач; свободно пользоваться научной и справочной литературой</p>
<p>ИД-3 ПК-3</p> <p>использует САД и САРР- системы для моделирования физических явлений, возникающих при реализации технологических процессов изготовления</p>	<p>не использует навыки использования компьютерных технологий при поиске научно-технической информации</p>	<p>не в достаточном объеме использует навыки использования компьютерных технологий при поиске научно-технической информации</p>	<p>использует навыки использования компьютерных технологий при поиске научно-технической информации</p>	<p>овладевает навыки проведения экспериментов по заданным методикам, обработки и анализа результатов проводимых</p>

машиностроительных изделий средней сложности				исследований
--	--	--	--	--------------

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	Вид контроля, аттестации	Время на выполнение задания
		<b>Форма обучения очная: семестр 5 заочная: семестр 6</b>			
1.	b	1. Назовите термические параметры состояния а) масса, плотность, удельный вес б) давление, удельный объем, температура в) работа, теплоемкость, теплота г) молекулярная масса, объем, газовая постоянная	ПК-3	Текущая аттестация	1 минута
2.	3	Уравнение состояния идеального газа 1. $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$ 2. $\frac{P_1}{P_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$ 3. $PV = mRT$ 4. $L = R \cdot T \cdot \ln \frac{V_2}{V_1}$	ПК-3	Текущая аттестация	1 минута
3.	2	Где изображен изотермический процесс? 	ПК-3	Текущая аттестация	1 минута

4.	2	<p>Чему равна работа в изохорном процессе?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>L = m \cdot R \cdot T \cdot \ln \frac{V_2}{V_1}</math></li> <li>2. <math>L = 0</math></li> <li>3. <math>L = m \cdot P \cdot (V_2 - V_1)</math></li> <li>4. <math>L = \frac{m}{\kappa - 1} \cdot (P_1 \cdot V_1 - P_2 \cdot V_2)</math></li> </ol>	ПК-3	Текущая аттестация	2 минуты
5.	b	<p>Для какого процесса справедливо соотношение <math>\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) изобарный</li> <li>б) изохорный</li> <li>с) изотермический</li> <li>д) адиабатный.</li> </ol>	ПК-3	Текущая аттестация	2 минуты
6.	a	<p>Где изображен адиабатный процесс?</p>	ПК-3	Текущая аттестация	2 минуты

		a) 1–2 b) 3–4 c) 5–6 d) 7–8			
7.	c	В изобарном процессе температура газа при расширении: a) уменьшается b) остается постоянной c) увеличивается d) равна 0	ПК-3	Текущая аттестация	2 минуты
8.	b	Чему равно изменение внутренней энергии в изотермическом процессе? a) $\Delta U = c_v \cdot (T_2 - T_1)$ b) $\Delta U = 0$ c) $\Delta U = c_p \cdot (T_2 - T_1)$ d) $\Delta U = c_v \cdot (T_1 - T_2)$	ПК-3	Текущая аттестация	2 минуты
9.	b	Чему равно количество теплоты в адиабатном процессе? a) $q = c_v \cdot (T_2 - T_1)$ b) $q = 0$ c) $q = c_p \cdot (T_2 - T_1)$ d) $q = R \cdot T \cdot \ln \frac{P_1}{P_2}$	ПК-3	Текущая аттестация	2 минуты
10.	1	Какое соотношение верно? 1. $\frac{c_p}{c_v} > 1$ 2. $\frac{c_p}{c_v} \in 1$ 3. $\frac{c_p}{c_v} = 1$ 4. $\frac{c_p}{c_v} = 0$	ПК-3	Текущая аттестация	2 минуты
11.	c	Чем отличаются массовая $c$ , объемная $c_v$ и	ПК-3	Текущая	2 минуты

		мольная $c_m$ теплоемкости? а) температурой рабочего тела б) количеством тепла, подводимого к рабочему телу в) единицей измерения количества рабочего тела г) параметрами, при которых происходит процесс		аттестация	
12.	а	Способы задания состава газовой смеси: а) массовыми, объемными, мольными долями б) по химическому составу компонентов в) по количеству атомов, входящих в состав смеси компонентов г) по химической активности компонентов	ПК-3	Текущая аттестация	2 минуты
13.	4	Аналитическое выражение первого закона термодинамики: 1. $PV = m \cdot R \cdot T$ 2. $P_1 \cdot V_1^k = P_2 \cdot V_2^k$ 3. $q = c_p \cdot (T_2 - T_1)$ 4. $q = \Delta U + l$	ПК-3	Промежуточная аттестация	5 минут
14.	б	Назовите калорические параметры состояния а) теплота, работа, теплоёмкость б) внутренняя энергия, энтальпия, энтропия в) молекулярная масса, парциальное давление, температура г) коэффициент Пуассона, показатель политропы, газовая постоянная	ПК-3	Промежуточная аттестация	5 минут
15.	с	Какая величина остается постоянной в политропном процессе в идеальном газе? а) давление б) температура в) теплоёмкость	ПК-3	Текущая аттестация	2 минуты

		d) объём			
16.	2	Чему равен показатель политропы в изобарном процессе? 1. $n = \pm \alpha$ 2. $n = 0$ 3. $n = 1$ 4. $n = \kappa$	ПК-3	Промежуточная аттестация	5 минут
17.	с	Площадь под кривой процесса в PV-координатах численно равна a) теплоте b) энтальпии c) работе d) объёму	ПК-3	Промежуточная аттестация	10 минут
18.	с	Площадь под кривой процесса в TS-координатах численно равна a) работе b) теплоёмкости c) теплоте d) температуре	ПК-3	Промежуточная аттестация	5 минут
19.	b	Если тепло к газу подводится, то энтропия a) уменьшается b) увеличивается c) остается постоянной d) зависит от изменения температуры	ПК-3	Промежуточная аттестация	5 минут
20.	a	При увеличении объёма газа работа a) совершается b) затрачивается c) остается постоянной d) зависит от давления	ПК-3	Промежуточная аттестация	5 минут
21.	рекуперативный	Теплота в теплообменном аппарате передается от одного теплоносителя к другому через	ПК-3	Промежуточная аттестация	5 минут

		разделяющую их поверхность, если тип аппарата –		аттестация	
22.	регенеративный	Греющий и нагреваемый теплоносители поочередно омывают одну и ту же теплообменную поверхность (насадку), если тип теплообменного аппарата –	ПК-3	Промежуточная аттестация	5 минут
23.	контактный	Теплота передается при частичном или полном перемешивании теплоносителей, если тип теплообменного аппарата –	ПК-3	Промежуточная аттестация	5 минут
24.	теплоотдача	Процесс передачи теплоты от теплоносителя к поверхности теплообмена _____	ПК-3	Промежуточная аттестация	5 минут
25.	теплопередача	Процесс переноса теплоты от греющего теплоносителя к нагреваемому через разделяющую их теплообменную поверхность –	ПК-3	Промежуточная аттестация	5 минут
26.	тепловое излучение	Способ переноса теплоты от одной твердой поверхности к другой, если пространство между ними вакуумировано –	ПК-3	Промежуточная аттестация	5 минут
27.	тепловой поток	Количество теплоты, проходящее в единицу времени через изотермическую поверхность –	ПК-3	Промежуточная аттестация	5 минут
28.	Величина, численно равная частной производной от температуры по расстоянию, измеренному по нормали к изотермической поверхности	Дайте определение «градиент температуры»	ПК-3	Промежуточная аттестация	5 минут
29.	диффузия	_____ – это самопроизвольный процесс переноса массы, обусловленный хаотическим движением микрочастиц компонентов, составляющих систему – молекулярная	ПК-3	Промежуточная аттестация	5 минут
30.	молекулярная	Самопроизвольный процесс переноса массы, обусловленный хаотическим движением	ПК-3	Промежуточная аттестация	5 минут

		микрочастиц компонентов, составляющих систему, – к _____ диффузия.		аттестация	
--	--	--	--	------------	--

## 2. Критерии оценивания компетенций\*

Оценка «отлично» выставляется студенту, полностью освоившему все компетенции показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он в достаточной мере освоил все компетенции, но допускает ошибки, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту частично и поверхностно освоившему компетенции показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не освоил компетенции и не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

*Оценка «зачтено» выставляется студенту, освоившему все компетенции показавшему всесторонние, систематизированные знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;*

*Оценка «не зачтено» выставляется студенту который не освоил компетенции и не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.*