

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич  
Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ  
Дата подписания: 18.06.2026 12:42:08  
Уникальный программный ключ:  
49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор НТИ (филиал) СКФУ  
кандидат технических наук, доцент  
Ефанов А.В.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Химико-термическая обработка материалов

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	7, 8                              8,9

## Предисловие

1. Назначение: данный фонд оценочных средств предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Химико-термическая обработка материалов».

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Химико-термическая обработка материалов».

3. Разработчик: Сандальникова Е.В., ассистент кафедры ХХТ

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 «Химико-термическая обработка материалов».

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

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

Компетенция (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенци(ий),			
	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>				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1 ПК-3 использует данные SKADA-систем для анализа производственной ситуации и выявления причин брака для изготовления машиностроительных изделий средней сложности	не понимает методы выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;	не в достаточном объеме понимает методы выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;	понимает методы выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;	понимает на профессиональном уровне методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
ИД-2 ПК-3 осуществляет технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов с применением систем автоматизированного проектирования	не выбирает основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;	не в достаточном объеме выбирает основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;	выбирает основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;	осуществляет стандартные испытания по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
ИД-3 ПК-3 ис-	не осуществляет	не в достаточном	осуществляет	применяет на-

<p>пользует САД и САРР- системы для моделирования физических явлений, возникающих при реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности</p>	<p>методики выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;</p>	<p>объеме осуществляет методики выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;</p>	<p>методики выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;</p>	<p>выки применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;</p>
--	--	--	--	--

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
		<b>Форма обучения очная Семестр 7, 8, Форма обучения заочная семестр 8, 9</b>	
1.	a	Термическая обработка, при которой после нагрева выше критических температур и выдержки следует быстрое охлаждение деталей (в воде, водных растворах и др. средах), называется: а) закалкой; б) отжигом; в) старением; г) отпуском; д) улучшением.	ПК-3
2.	c	Термическая обработка, при которой, после нагрева выше критических температур и выдержки следует медленное охлаждение деталей вместе с печью, называется: а) улучшением; б) отжигом; в) отпуском; г) закалкой.	ПК-3
3.	b	Термической обработкой путем нагрева и последующего охлаждения с различными скоростями изменяют свойства сталей за счет: а) изменение химического состава; б) изменение структуры сталей. в) изменение размеров деталей; г) изменение конфигурации деталей;	ПК-3
4.	c	Условиями, обуславливающими необходимость применения рекристаллизационного отжига для сплавов, являются: а) наличие у сплава фазовых превращений в твердом состоянии; б) изменение растворимости компонентов сплава в твердом состоянии; в) наличие предварительной холодной пластической деформации (на-	ПК-3

		клепа) сплава; d) наличие у сплава структурных превращений в твердом состоянии.	
5.	a	Перед упрочняющей закалкой структура стали должна быть мелкозернистой, что обеспечивается предварительным отжигом: a) рекристаллизационным; b) диффузионным; c) полным; d) сфероидизирующим.	ПК-3
6.	1-b 2-a 3-c	Установите 1) При химико-термической обработке поверхность деталей может насыщаться и углеродом, и азотом в газовой среде. Это называется: 2) При химико-термической обработке поверхность деталей насыщается углеродом, такая обработка называется: 3) Для повышения окалиностойкости, коррозионной стойкости и др. свойств детали при химико-термической обработке)с поверхности насыщают металлами. Эта обработка называется:  a) цементацией b) нитроцементацией. c) диффузионная металлизация	ПК-3
7.	d	В результате упрочняющей закалки в сталях образуется твердая напряженная структура, которая называется:  a) перлитом; b) сорбитом; c) ферритом; d) мартенситом.	ПК-3
8.	прочности	Закалка сплавов проводится для повышения _____.	ПК-3
9.	1-b 2-c 3-a	Установите соответствие: 1) Это процесс подразумевает под собой равномерное нагревание металлической заготовки до определённой температуры и последующее её остывание естественным путём.	ПК-3

		<p>2) Это заключительный этап технической термообработки стали. Проводится этот процесс после закалки. Повышается вязкость металла, снимается внутреннее напряжение.</p> <p>3) Проводится для увеличения прочности заготовки и уменьшения её пластичности. Изделие разогревается до критических температур, а затем быстро остужается методом окунания в ванну с различными жидкостями.</p> <p>a) Закалка b) Отжиг c) Отпуск</p>	
10.	Нормализация	Процесс представляет собой нагрев стали, с небольшой выдержкой в определенном температурном режиме и с последующим охлаждением на воздухе, а не в печи.	ПК-3
11.	b	<p>При кристаллизации металлических слитков и отливок наблюдается неоднородность в распределении химических элементов по их сечению, которую можно устранить отжигом:</p> <p>a) полным; b) диффузионным (гомогенизацией); c) рекристаллизационным; d) неполным; e) нормализационным.</p>	ПК-3
12.	водные растворы, вода	При закалке мартенсит образуется из аустенита при охлаждении последнего со скоростью, большей критической ( $V_{кр.}$ ). Такую скорость при закалке углеродистых сталей обеспечивает охлаждающая среда: _____.	ПК-3
13.	Отпуск	_____ – это термическая обработка закаленного на мартенсит сплава (или металла), при которой главными процессами являются распад и (или) возврат и рекристаллизация мартенсита.	ПК-3
14.	c	<p>Температуру кристаллизации металлов определяют:</p> <p>a) построением кривой нагрева; b) построением кривых нагрева и охлаждения;</p>	ПК-3

		с) построением кривой охлаждения при малой скорости охлаждения;	
15.	Отжиг 2-го рода	_____ можно проводить с полным изменением фазового состава, когда фазы, существовавшие при комнатной температуре, исчезают при нагреве, а фаза, стабильная при повышенной температуре, исчезает при охлаждении. Примером являются превращение перлита в аустенит и распад аустенита с образованием перлита.	ПК-3
16.	упругой деформации	Обратимое смещение атомов металлов из положений равновесия в кристаллической решетке происходит при _____.	ПК-3
17.	1-с 2- b 3-а	Установите соответствие: 1) К физическим свойствам металлов и сплавов из перечисленных относятся: 2) К технологическим свойствам металлов и сплавов из перечисленных относятся: 3) К эксплуатационным свойствам металлов и сплавов из перечисленных относятся:  а) жидкотекучесть, свариваемость; б) износостойкость, жаропрочность; с) электропроводность, теплопроводность.	ПК-3
18.		Дайте определение понятию «Рекристаллизационный отжиг»	ПК-3
19.	Химико-термической обработкой (ХТО)	_____ называется процесс изменения химического состава, микроструктуры и свойств поверхностных слоев деталей. Изменение химического состава поверхностных слоев достигается в результате их взаимодействия с окружающей средой (твердой, жидкой или газообразной), в которой осуществляется нагрев.	ПК-3
20.	Отжиг	_____ применяется для снижения твердости, измельчения зерна, улучшения обрабатываемости, снятия напряжений. При этом сталь нагревают до определенной температуры, выдерживают и охлаждают с малой скоростью в печи с отключением источника тепла.	ПК-3

21.	Закалка	_____ – заключается в нагреве стали, выдержке при данной температуре в течение определенного времени и последующем резком охлаждении. Цель – повышение твердости и прочности.	ПК-3
22.	е	От многих деталей при эксплуатации требуется повышенная твердость и износостойкость только в поверхностном слое. Это достигается термической обработкой: а) отжигом; б) закалкой; в) отпуском; г) нормализацией; е) поверхностной закалкой.	ПК-3
23.	с	Отпуск проводится после закалки деталей для: а) измельчения зерен структуры; б) изменения химического состава материала; в) снятия напряжений с мартенсита закаленного; г) перекристаллизации структуры.	ПК-3
24.		Химико-термическая обработка складывается из трех стадий: _____ 1) диссоциации, которая происходит на контактной поверхности «металл - газовая среда» и приводит к выделению диффундирующего элемента в атомарном состоянии; 2) абсорбции - поглощения поверхностью свободных атомов; 3) диффузии - проникновения насыщающего элемента вглубь поверхностного слоя.	ПК-3
25.	Легирующие	_____ элементы могут замедлять перлитное превращение по следующим причинам: 1) из-за образования специальных карбидов и необходимости диффузионного перераспределения в аустените легирующих элементов, атомы	ПК-3

		<p>которых несравненно менее подвижны, чем атомы углерода;  2) из-за замедления диффузии углерода;  3) из-за уменьшения скорости полиморфного <math>\gamma \rightarrow \alpha</math>-превращения</p>	
26.	<p>1- с  2- b  3- a</p>	<p>Найдите соответствие. При непрерывном охлаждении указанные структуры образуются в углеродистой эвтектоидной стали в следующих условиях:  1) _____ – при охлаждении стали из аустенитного состояния вместе с печью со скоростью несколько градусов в минуту;  2) _____ – при охлаждении на воздухе со скоростью несколько десятков градусов в минуту;  3) _____ – при охлаждении в масле со скоростью несколько десятков градусов в секунду</p> <p>a) троостит  b) сорбит  c) перлит</p>	ПК-3
27.	разнозернистость	<p>После рекристаллизационного отжига в разных участках изделия зерно может быть примерно одинаковым по размеру (например, только мелким или только крупным), но может наблюдаться и нежелательная _____.</p>	ПК-3
28.	Диаграммы рекристаллизации	<p>_____ показывают зависимость размера зерна металла или сплава от степени деформации и температуры отжига при определенном времени выдержки.</p>	ПК-3
29.	Отжиг 1-го рода	<p>_____ частично или полностью устраняет отклонения от равновесного состояния, возникшие при предыдущей обработке, причем его проведение не обусловлено фазовыми превращениями.</p>	ПК-3
30.	Старение	<p>_____ – это термическая обработка, при которой в сплаве,</p>	ПК-3

		подвергнутом закалке без полиморфного превращения, главным процессом является распад пересыщенного твердого раствора.	
--	--	---	--

## **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 положениях, описанных в Положении об организации образовательного процесса на основе рейтинговой системы оценки знаний студентов в ФГАОУ ВО «СКФУ».

*Рейтинговая система оценки не предусмотрено для студентов, обучающихся на образовательных программах уровня высшего образования магистратуры, для обучающихся на образовательных программах уровня высшего образования бакалавриата заочной и очно-заочной формы обучения.*

## **3. 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.*