

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич
Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ
Дата подписания: 13.06.2025 15:51:01
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
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	2025	
Форма обучения	очная	очно-заочная
Реализуется в семестре	7, 8	8,9

Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств предназначен для обеспечения методической основы для организации и проведения текущего контроля по дисциплине «Химико-термическая обработка материалов». Текущий контроль по данной дисциплине – вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. Задачами текущего контроля являются получение первичной информации о ходе и качестве освоения компетенций, а также стимулирование регулярной целенаправленной работы студентов. Для формирования определенного уровня компетенций..
2. ФОС является приложением к программе дисциплины (модуля) «Химико-термическая обработка материалов»
3. Разработчик (и) Н.А. Степовая, старший преподаватель кафедры ХТМиАХП
4. Проведена экспертиза ФОС.
Члены экспертной группы:
Председатель:
Павленко Е.Н.–зав. кафедрой ХТМиАХП

Члены экспертной группы:
Романенко Е.С. – доцент кафедры ХТМиАХП
Василенко Е.З. – преподаватель кафедры ХТМиАХП

Представитель организации-работодателя:
Новоселов А.М., начальник отдела технического развития АО «Невинномысский Азот»

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует образовательной программе по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (профиль) Цифровые технологии проектирования и управления технологическим оборудованием и рекомендуется для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.
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 (Неудовлетвори тельно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворител ьно) 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	неосуществляет	не в	осуществляет	применяет

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

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

		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. 2) Это заключительный этап технической термообработки стали. Проводится этот процесс после закалки. Повышается вязкость металла,	ПК-3

		<p>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>а) Закалка б) Отжиг с) 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.	б	<p>При кристаллизации металлических слитков и отливок наблюдается неоднородность в распределении химических элементов по их сечению, которую можно устранить отжигом:</p> <p>а) полным; б) диффузионным (гомогенизацией); с) рекристаллизационным; д) неполным; е) 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.	с	<p>Температуру кристаллизации металлов определяют:</p> <p>а) построением кривой нагрева; б) построением кривых нагрева и охлаждения; с) построением кривой охлаждения при малой скорости охлаждения;</p>	ПК-3
15.	Отжиг 2-го рода	_____ можно проводить с полным изменением фазового состава, когда фазы, существовавшие при комнатной температуре, исчезают	ПК-3

		при нагреве, а фаза, стабильная при повышенной температуре, исчезает при охлаждении. Примером являются превращение перлита в аустенит и распад аустенита с образованием перлита.	
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.	e	От многих деталей при эксплуатации требуется повышенная твердость и износостойкость только в поверхностном слое. Это достигается термической обработкой: а) отжигом; б) закалкой;	ПК-3

		<ul style="list-style-type: none"> c) отпуском; d) нормализацией; e) поверхностной закалкой. 	
23.	с	<p>Отпуск проводится после закалки деталей для:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) измельчения зерен структуры; b) изменения химического состава материала; c) снятия напряжений с мартенсита закаленного; d) перекристаллизации структуры. 	ПК-3
24.	<p>1) диссоциации, которая происходит на контактной поверхности «металл - газовая среда» и приводит к выделению диффундирующего элемента в атомарном состоянии;</p> <p>2) абсорбции - поглощения поверхностью свободных атомов;</p> <p>3) диффузии - проникновения насыщающего элемента вглубь поверхностного слоя.</p>	<p>Химико-термическая обработка складывается из трех стадий:</p> <p>_____</p>	ПК-3
25.	Легирующие	<p>_____элементы могут замедлять перлитное превращение по следующим причинам:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) из-за образования специальных карбидов и необходимости диффузионного перераспределения в аустените легирующих элементов, атомы которых несравненно менее подвижны, чем атомы углерода; 2) из-за замедления диффузии углерода; 3) из-за уменьшения скорости полиморфного $\gamma \rightarrow \alpha$-превращения 	ПК-3
26.	<ul style="list-style-type: none"> 1- с 2- b 3-а 	<p>Найдите соответствие. При непрерывном охлаждении указанные структуры образуются в углеродистой эвтектоидной стали в следующих условиях:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) _____ – при охлаждении стали из аустенитного состояния 	ПК-3

		<p>вместе с печью со скоростью несколько градусов в минуту;</p> <p>2) _____ – при охлаждении на воздухе со скоростью несколько десятков градусов в минуту;</p> <p>3) _____ – при охлаждении в масле со скоростью несколько десятков градусов в секунду</p> <p>a) троостит b) сорбит c) перлит</p>	
27.	разнозернистость	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 _____.	ПК-3
28.	Диаграммы рекристаллизации	_____ показывают зависимость размера зерна металла или сплава от степени деформации и температуры отжига при определенном времени выдержки.	ПК-3
29.	Отжиг 1-го рода	_____ частично или полностью устраняет отклонения от равновесного состояния, возникшие при предыдущей обработке, причем его проведение не обусловлено фазовыми превращениями.	ПК-3
30.	Старение	_____ – это термическая обработка, при которой в сплаве, подвергнутом закалке без полиморфного превращения, главным процессом является распад пересыщенного твердого раствора.	ПК-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.

** в соответствии с результатами освоения дисциплины и видами заданий*