



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Состав и структура сталей и сплавов»
Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
(Материаловедение и управление свойствами материалов)
Форма подготовки очная

Владивосток
2023

Содержание

I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Состав и структура сталей и сплавов»	3
II. Текущая аттестация по дисциплине «Состав и структура сталей и сплавов»	14
III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Состав и структура сталей и сплавов» ..	21
Приложение 1 (справочное)	27

I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Состав и структура сталей и сплавов»

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Общее представление о строении металлов	ПК-1.1 Готов проводить исследования структуры и свойств новых материалов, перспективных для использования	знает физическую сущность явлений и процессов, на которых основаны базовые способы определения физико-механических и химических свойств сталей и сплавов; умеет проводить операции пробоподготовки и подбирать оптимальную методику для определения необходимых физико-механических и химических свойств сталей и сплавов; владеет навыками в рамках базовых способов определения физико-механических и химических свойств сталей и сплавов, методиками обработки полученных данных.	ПР-6, ПР-7 УО-1 ПР-11	УО-1

		ПК-1.2 Выбирает современное аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований	знает методы оценки качества сталей и сплавов в зависимости от поставленных задач при испытаниях;		
		ПК-1.3 Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик	знает последовательность ключевых операций в базовых методах получения сталей и сплавов;		
2	Раздел 2. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов	ПК-1.1 Готов проводить исследования структуры и свойств новых материалов, перспективных для использования	знает физическую сущность явлений и процессов, на которых основаны базовые способы определения физико-механических и химических свойств сталей и сплавов; умеет проводить операции пробоподготовки и подбирать оптимальную методику для определения необходимых физико-механических и	<p>ПР-7</p> <p>УО-1</p> <p>ПР-11</p>	УО-1

			химических свойств сталей и сплавов; владеет навыками в рамках базовых способов определения физико-механических и химических свойств сталей и сплавов, методиками обработки полученных данных.		
--	--	--	--	--	--

3	Раздел 3. Основы и практика термической обработки	ПК-1.1 Готов проводить исследования структуры и свойств новых материалов, перспективных для использования	<p>знает физическую сущность явлений и процессов, на которых основаны базовые способы определения физико-механических и химических свойств сталей и сплавов;</p> <p>умеет проводить операции пробоподготовки и подбирать оптимальную методику для определения необходимых физико-механических и химических свойств сталей и сплавов;</p> <p>владеет навыками в рамках базовых способов определения физико-механических и химических свойств сталей и сплавов, методиками обработки полученных данных.</p>	<p>ПР-6, ПР-7</p> <p>УО-1</p> <p>ПР-11</p>	УО-1
---	---	---	---	--	------

		<p>ПК-1.3 Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик</p>	<p>знает последовательность ключевых операций в базовых методах получения сталей и сплавов; умеет, верно, подбирать оптимальный метод получения сталей и сплавов в зависимости от выдвигаемых требований к конечному продукту; владеет навыками самостоятельно разобраться в технологических операциях в рамках базовых методов получения сталей и сплавов.</p>		
4	<p>Раздел 4. Поверхностное упрочнение, химико-термическая обработка и диффузионное насыщение сталей</p>	<p>ПК-1.1 Готов проводить исследования структуры и свойств новых материалов, перспективных для использования</p>	<p>знает физическую сущность явлений и процессов, на которых основаны базовые способы определения физико-механических и химических свойств сталей и сплавов;</p> <p>умеет проводить операции пробоподготовки и</p>	<p>ПР-7</p> <p>УО-1</p> <p>ПР-11</p>	<p>УО-1</p>

			<p>подбирать оптимальную методику для определения необходимых физико-механических и химических свойств сталей и сплавов; владеет навыками в рамках базовых способов определения физико-механических и химических свойств сталей и сплавов, методиками обработки полученных данных.</p>		
		<p>ПК-1.3 Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик</p>	<p>знает последовательность ключевых операций в базовых методах получения сталей и сплавов; умеет, верно, подбирать оптимальный метод получения сталей и сплавов в зависимости от выдвигаемых требований к конечному продукту; владеет навыками самостоятельно разобраться в технологических</p>		

			операциях в рамках базовых методов получения сталей и сплавов.		
5	Раздел 5. Углеродистые и легированные стали	ПК-1.1 Готов проводить исследования структуры и свойств новых материалов, перспективных для использования	знает физическую сущность явлений и процессов, на которых основаны базовые способы определения физико-механических и химических свойств сталей и сплавов; умеет проводить операции пробоподготовки и подбирать оптимальную методику для определения необходимых физико-механических и химических свойств сталей и сплавов; владеет навыками в рамках базовых способов определения физико-механических и химических свойств сталей и сплавов, методиками обработки полученных данных.	<p>ПР-6, ПР-7</p> <p>УО-1</p> <p>ПР-11</p>	УО-1
		ПК-1.2 Выбирает современное аналитическое оборудование, технические средства и методы	знает методы оценки качества сталей и сплавов в зависимости		

		<p>испытаний (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований</p>	<p>от поставленных задач при испытаниях; умеет верно определить оптимальный метод оценки качества сталей и сплавов в соответствии с технической и экономической целесообразностью; владеет навыками проведения оценки качества сталей и сплавов (их структурно-фазового состояния, свойств, физико-механических характеристик).</p>		
		<p>ПК-1.3 Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик</p>	<p>знает последовательность ключевых операций в базовых методах получения сталей и сплавов; умеет, верно, подбирать оптимальный метод получения сталей и сплавов в зависимости от выдвигаемых требований к конечному продукту; владеет навыками самостоятельно</p>		

			разобраться в технологических операциях в рамках базовых методов получения сталей и сплавов.		
6	Раздел 6. Цветные металлы и сплавы	ПК-1.1 Готов проводить исследования структуры и свойств новых материалов, перспективных для использования	знает физическую сущность явлений и процессов, на которых основаны базовые способы определения физико-механических и химических свойств сталей и сплавов; умеет проводить операции пробоподготовки и подбирать оптимальную методику для определения необходимых физико-механических и химических свойств сталей и сплавов; владеет навыками в рамках базовых способов определения физико-механических и химических свойств сталей и сплавов, методиками обработки полученных данных.	ПР-6, ПР-7 УО-1 ПР-11	УО-1

		<p>ПК-1.2 Выбирает современное аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований</p>	<p>знает методы оценки качества сталей и сплавов в зависимости от поставленных задач при испытаниях; умеет верно определить оптимальный метод оценки качества сталей и сплавов в соответствии с технической и экономической целесообразностью; владеет навыками проведения оценки качества сталей и сплавов (их структурно-фазового состояния, свойств, физико-механических характеристик).</p>		
		<p>ПК-1.3 Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик</p>	<p>знает последовательность ключевых операций в базовых методах получения сталей и сплавов; умеет, верно, подбирать оптимальный метод получения сталей и сплавов в зависимости от выдвигаемых требований к конечному продукту;</p>		

			владеет навыками самостоятельно разобратся в технологических операциях в рамках базовых методов получения сталей и сплавов.		
	Экзамен			-	УО-1

* Рекомендуемые формы оценочных средств:

- 1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.
- 2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); лабораторная работа (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); кейс-задача (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12); и т.д.
- 3) тренажер (ТС-1); и т.д.

II. Текущая аттестация по дисциплине «Состав и структура сталей и сплавов»

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Состав и структура сталей и сплавов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Состав и структура сталей и сплавов» проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

Оценочные средства для текущего контроля

1. Вопросы для собеседования (УО-1)

Цель собеседования – выработка у учащихся профессиональных умений излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения, анализировать. При этом происходит закрепление информации и самостоятельной работы с дополнительным материалом. Собеседование (устный опрос) проводится на практических занятиях и при защите лабораторной работы.

Раздел 1. Общее представление о строении металлов

- 1) Кристаллические структуры металлов и сплавов, дефекты строения
- 2) Кристаллизация металлов и полиморфизм
- 3) Металлические сплавы, диаграммы состояния двойных сплавов

Раздел 2. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов

- 1) Структурные составляющие сплавов железа с углеродом
- 2) Участки диаграммы железо-углерод (0-2.14%, 2.14-6.67%)

Раздел 3. Основы и практика термической обработки

- 1) Превращение перлита в аустенит, рост зерна аустенита при нагреве, превращение аустенита при охлаждении
- 2) Мартенситное охлаждение, превращения мартенсита при нагреве
- 3) Отжиг, закалка, поверхностная закалка
- 4) Отпуск, термомеханическая обработка стали, дефекты термической обработки

Раздел 4. Поверхностное упрочнение, химико-термическая обработка и диффузионное насыщение сталей

- 1) Поверхностная закалка, закалка с газопламенным нагревом, закалка ТВЧ, поверхностный наклеп
- 2) Химико-термическая обработка стали, цементация стали (твердая, газовая). Термическая обработка цементированной стали.
- 3) Азотирование (технология процесса), цианирование.
- 4) Диффузная металлизация и диффузное насыщение другими элементами (алитирование, хромирование, сицилирование, борирование).

Раздел 5. Углеродистые и легированные стали

- 1) Классификация сталей (по составу, по назначению)
- 2) Углеродистые стали, легированные стали, конструкционные стали, инструментальные стали, стали специального назначения

3) Влияние примесей на свойства сталей

4) Маркировка легированных сталей

Раздел 6. Цветные металлы и сплавы

1) Общее понятие о цветных металлах. Алюминий, магний, медь, титан, бериллий и их сплавы.

2) Сплавы тугоплавких металлов. Псевдосплавы вольфрама и молибдена.

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов): Представление ответа студента в рамках использования оценочного средства собеседование для текущего контроля производится в устном виде. Основным критерием оценки является соответствие ответа студента ключам верных ответов.

Критерии оценки:

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Количество баллов / оценка
Повышенный	Ответ показывает прочные знания основных понятий, отличается четкостью выражения мыслей; владением терминологическим аппаратом; умением объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры.	100 – 86 Зачтено
Базовый	Ответ, обнаруживающий прочные знания основных понятий, отличается четкостью выражения мыслей; владением терминологическим аппаратом; умением объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры. Возможны неточности в ответе.	85-76 Зачтено
Пороговый	Ответ, свидетельствующий в основном о знании основных понятий; отличается слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры. Студент ответил после наводящих вопросов по теме.	75-61 Зачтено
Уровень не достигнут	Ответ, обнаруживающий незнание понятий, отличающийся незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы. Студент не ответил на вопросы коллоквиума, либо допустил содержательные и смысловые ошибки в ответе.	60-0 Не зачтено

2. Комплект заданий для лабораторной работы (ПР-6)

Раздел 1. Общее представление о строении металлов

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. Определение твердости по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу

Определение твердости различных конструкционных материалов осуществляется на твердомерах, работающих по шкале Бринелля, Роквелла и Виккерса.

Раздел 2. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. Определение химического состава конструкционных материалов

Определение элементного состава конструкционных материалов (сплавов черных и цветных металлов, керамик, кристаллов, стекол, композитов и др.) методом рентгенофлуоресцентного спектрального анализа.

Раздел 3. Основы и практика термической обработки

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. Предварительная термическая обработка

Предварительная термическая обработка сталей и сплавов (отжиг и нормализация) с целью изменения их структуры и свойств, осуществляется путем нагрева в печи и последующем охлаждении с заданной скоростью в определенной охлаждающей среде. После проведения термической обработки измеряется твердость образцов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4. Окончательная термическая обработка

Окончательная термическая обработка сталей и сплавов (закалка и отпуск) с целью изменения их структуры и свойств, осуществляется путем нагрева в печи и последующем охлаждении с заданной скоростью в определенной охлаждающей среде. После проведения термической обработки измеряется твердость образцов.

Раздел 5. Углеродистые и легированные стали

Раздел 6. Цветные металлы и сплавы

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5. Микроскопический анализ конструкционных материалов

Определение морфологии и зеренной структуры различных конструкционных материалов путем приготовления шлифов (шлифование, полирование, травление) и их последующего анализа с помощью оптического металлографического / сканирующего электронного микроскопа.

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):

Результаты выполнения лабораторной работы представляются в письменном виде. Отчет о лабораторной работе должен содержать описание выполненных действий, оформленное в виде логически верной последовательности, полученного результата и сформулированных выводов.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент выполняет лабораторную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
«не зачтено»	Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.

3. Комплект разноуровневых заданий (ПР-11)

Задание (я):

Раздел 1. Общее представление о строении металлов

Что такое фаза? Что такое полиморфизм? В чем отличие строения жидкостей от твердых кристаллов? Точечные дефекты кристаллического строения. Линейные дефекты кристаллического строения. Поверхностные и объемные дефекты кристаллов. Влияние плотности дефектов кристаллов на механические свойства. Наклеп и возврат. Первичная и собирательная рекристаллизация. Типы твердых растворов, их соответствие точечным дефектам кристаллов. Что такое сверхструктура, каковы ее свойства? В чем отличие химического соединения от твердого раствора?

Раздел 2. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов

Чем отличается Fe γ от Fe α ? Влияние Si и Mn на свойства стали. Теория графитизации. По диаграмме Fe-Fe $_3$ C разобрать кристаллизацию стали 40, что такое феррит и аустенит, его свойства? По диаграмме Fe-Fe $_3$ C разобрать кристаллизацию стали У8, что такое перлит, каковы его свойства? По диаграмме Fe-Fe $_3$ C разобрать кристаллизацию стали У13, что такое цементит, каковы его свойства?

Раздел 3. Основы и практика термической обработки

Что такое критические точки, укажите их на диаграмме Fe γ от Fe α ? Что такое аустенитное зерно и какие факторы влияют на изменение его размеров? Какие процессы происходят в стали при охлаждении и как изменяются свойства перлита? Что такое мартенсит, каковы его свойства, в чем сущность мартенситного превращения? Что такое отжиг и каково его назначение? Что такое закалка и какова ее цель? Что такое отпуск и каково его назначение? Что такое нормализация, и для чего ее проводят?

Раздел 4. Поверхностное упрочнение, химико-термическая обработка и диффузионное насыщение сталей

Какие Вы знаете способы поверхностного упрочнения стали и в чем заключается сущность каждого из них? Расскажите о пламенной поверхностной закалке. Расскажите о принципе закалке ТВЧ, преимущества и недостатки закалки ТВЧ. Что такое поверхностный наклеп? ХТО (основные параметры, процессы, виды). Какие стали и с какой целью подвергают цементации (назовите несколько марок). Какова структура цементированного слоя в равновесном состоянии? Термическая обработка после цементации, структуры цементованного слоя и сердцевины готовой детали. Какие преимущества газовой цементации в сравнении с твердой? Как и для каких целей проводится азотирование? Какие существуют виды цианирования, преимущества и недостатки жидкого цианирования перед газовым? Диффузионная металлизация (виды, назначение).

Раздел 5. Углеродистые и легированные стали.

Какие Вы знаете способы поверхностного упрочнения стали и в чем заключается сущность каждого из них? Расскажите о пламенной поверхностной закалке. Расскажите о принципе закалки ТВЧ, преимущества и недостатки закалки ТВЧ. Что такое поверхностный наклеп? ХТО (основные параметры, процессы, виды). Какие стали и с какой целью подвергают цементации (назовите несколько марок). Какова структура цементированного слоя в равновесном состоянии? Термическая обработка после цементации, структуры цементованного слоя и сердцевины готовой детали. Какие преимущества газовой цементации в сравнении с твердой? Как и для каких целей проводится азотирование? Какие существуют виды цианирования, преимущества и недостатки жидкого цианирования перед газовым? Диффузионная металлизация (виды, назначение).

Раздел 6. Цветные металлы и сплавы

Какие Вы знаете способы поверхностного упрочнения стали и в чем заключается сущность каждого из них? Расскажите о пламенной поверхностной закалке. Расскажите о принципе закалке ТВЧ, преимущества и недостатки закалки ТВЧ. Что такое поверхностный наклеп? ХТО (основные параметры, процессы, виды). Какие стали и с какой целью подвергают цементации (назовите несколько марок). Какова структура цементированного слоя в равновесном состоянии? Термическая обработка после цементации, структуры цементованного слоя и сердцевины готовой детали. Какие преимущества газовой цементации в сравнении с твердой? Как и для каких целей проводится азотирование? Какие существуют виды цианирования, преимущества и недостатки жидкого цианирования перед газовым? Диффузионная металлизация (виды, назначение).

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):

Результаты решения разноуровневых задач представляются в письменном виде. Решение задачи должно содержать ответ и общую последовательность логически обоснованных математических действий, приводящих к получению данного ответа исходя из начальных данных.

Критерии оценки:

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Количество баллов / оценка
Повышенный	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он представил правильное выполнение задания, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с выполнением заданий.	100-86 Отлично
Базовый	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он представил правильное выполнение задания, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает ответ, не допуская существенных неточностей, правильно применяет теоретические положения при выполнении заданий.	85-76 Хорошо
Пороговый	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет фрагментарные знания, не усвоил деталей материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки при выполнении заданий.	75-61 Удовлетворительно
Уровень не достигнут	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	60-0 Неудовлетворительно

4. Задания для самостоятельной работы

Задание (я):

Раздел 1. Общее представление о строении металлов

- 1) Анализ типов кристаллических решеток распространенных металлов и их характеристики (4 элемента на выбор).
- 2) Примеры дефектов реальных кристаллов разной размерности и возможные способы их минимизации (по 1 для каждой размерности на выбор).
- 3) Примеры управления скоростью роста зерна при кристаллизации.
- 4) Диаграмма состояния для сплавов, компоненты которых нерастворимы в твердом состоянии (I рода).
- 5) Диаграмма состояния для сплавов, компоненты которых неограниченно растворимы в твердом состоянии (II рода).
- 6) Диаграмма состояния для сплавов, компоненты которых ограниченно растворимы в твердом состоянии (III рода).
- 7) Диаграмма состояния для сплавов, компоненты которых образуют устойчивое химическое соединение (IV рода).
- 8) Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.

Раздел 2. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов

- 1) Детальный анализ диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии, критические точки сталей, возможные превращения и фазы в системе железо-углерод.

Раздел 3. Основы и практика термической обработки

- 1) Фазовые превращения в сталях и сплавах (теория термической обработки).

Раздел 4. Поверхностное упрочнение, химико-термическая обработка и диффузионное насыщение сталей

- 1) Подходы и примеры в рамках базовых технологий поверхностного упрочнения, химико-термической обработки и диффузионного насыщения сталей и сплавов.
- 2) Остаточные дефекты структуры и способы их устранения.

Раздел 5. Углеродистые и легированные стали

- 1) ГОСТ 538-88, ГОСТ 27772-88; ГОСТ 1050-88, ГОСТ 4543-71; ГОСТ 14959-79; ГОСТ 5632-72; ГОСТ 5950-63, ГОСТ 3882-74 (включая данную справочную информацию с последующими изменениями и поправками).

Раздел 6. Цветные металлы и сплавы

- 1) Особенности технологий создания заготовок из литейных и деформируемых сплавов на основе цветных металлов.
- 2) Принципы создания трудноплавляемых материалов и псевдосплавов, деталей с заданной степенью пористости.

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):

Основным результатом самостоятельной работы по дисциплине «Состав и структура сталей и сплавов» является решение задач и разбор конкретных ситуаций студентами на практических занятиях при минимальной помощи преподавателя. Представление результатов самостоятельной работы производится в письменном виде.

Критерии оценки:

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Количество баллов / оценка
Повышенный	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он представил правильное выполнение задания, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с выполнением заданий.	100-86 Зачтено
Базовый	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он представил правильное выполнение задания, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает ответ, не допуская существенных неточностей, правильно применяет теоретические положения при выполнении заданий.	85-76 Зачтено
Пороговый	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он имеет фрагментарные знания, не усвоил деталей материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки при выполнении заданий.	75-61 Зачтено
Уровень не достигнут	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	60-0 Не зачтено

III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Состав и структура сталей и сплавов»

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Состав и структура сталей и сплавов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Форма отчётности по дисциплине – экзамен. Студент допускается к экзамену после получения положительных оценок за работы, выполненные в течение семестра (оценочные средства для текущего контроля). Экзамен по дисциплине проводится по рейтингу или в форме устного опроса при повторной промежуточной аттестации.

Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)

Список экзаменационных вопросов

1. Типы кристаллических решеток металлов и их характеристики.
2. Строение реальных кристаллов. Дефекты кристаллической решетки.
3. Диффузия. Процесс кристаллизации и роста зерен. Полиморфизм металлов.
4. Пластическая деформация, ее механизмы.
5. Основные понятия теории сплавов: компонент, фаза, структура. Типы фаз, твердые растворы и химические соединения. Эвтектика.
6. Типы твердых растворов и условия их образования.
7. Характеристика сплавов. Диаграммы состояния.
8. Диаграмма состояния для сплавов, компоненты которых нерастворимы в твердом состоянии (I рода).
9. Диаграмма состояния для сплавов, компоненты которых неограниченно растворимы в твердом состоянии (II рода). Условия неограниченной растворимости. Правило отрезков. Кривые охлаждения.
10. Диаграмма состояния для сплавов с ограниченной растворимостью и эвтектикой (III рода). Структуры сплавов в соответствии с диаграммой состояния.
11. Диаграмма состояния для сплавов, компоненты которых образуют устойчивое химическое соединение (IV рода).
12. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.
13. Фазы в системе железо-углерод.
14. Диаграмма железо-углерод. Превращения в системе железо-углерод.
15. Участок диаграммы состояния Fe-Fe₃C с концентрацией углерода 0...2.14%.
16. Участок диаграммы состояния Fe-Fe₃C с концентрацией углерода 2.14...6.67%.
17. Структуры железо-углеродистых сплавов в равновесном состоянии.
18. Критические точки сталей в соответствии с диаграммой железо-углерод.
19. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей.
20. Чугуны белые и серые: особенности структуры, свойств и применения.
21. Литейный серый чугун: его состав, способ получения структура, свойства, маркировка.
22. Ковкий чугун: его состав, способ получения, структура, свойства, маркировка.
23. Высокопрочный чугун: его состав, способ получения, структура, свойства, маркировка.
24. Термическая обработка сплавов. Классификация. Дефекты термической обработки стали.
25. Отжиг сталей.
26. Закалка сталей.
27. Закаливаемость и прокаливаемость стали.
28. Поверхностная закалка.
29. Отпуск сталей.
30. Превращение перлита в аустенит при нагреве. Наследственность зерна. Диаграмма роста зерна аустенита.

31. Превращение аустенита в перлит при охлаждении. Механизм превращения, особенности строения продуктов превращения.
32. Превращение аустенита в мартенсит. Механизм и особенности превращения. Строение и свойства мартенсита. Остаточный аустенит. Влияние углерода и легирующих элементов на положение точек M_n и M_s .
33. Промежуточное бейнитное превращение. Его механизм особенности, строение и состав бейнита.
34. Диаграмма изотермического распада аустенита для доэвтектоидных, эвтектоидных и заэвтектоидных сталей. Распад аустенита при непрерывном охлаждении.
35. Влияние легирующих элементов на диаграмму изотермического распада аустенита.
36. Превращения мартенсита при отпуске.
37. Термическая обработка чугуна.
38. Основы химико-термической и термомеханической обработки сплавов.
39. Легированные стали. Обозначение легирующих элементов.
40. Классификация легированных сталей.
41. Влияние легирующих элементов на условия проведения термической обработки. Закаливаемость и прокаливаемость.
42. Влияние легирующих элементов на условия проведения термической обработки. Отпускная хрупкость сталей.
43. Поверхностная закалка с индукционным нагревом токами высокой частоты. Используемые стали. Структура. Преимущества и недостатки.
44. Цементация и ее назначение. Стали для цементации. Изменение структуры поверхностного слоя. Особенности технологического процесса. Термообработка после цементации. Структура и свойства цементованных изделий.
45. Азотирование стали. Фазы в системе железо-азот. Структура азотированного слоя. Особенности и параметры технологического процесса. Свойства азотированных изделий. Преимущества и недостатки процесса.
46. Цианирование (нитроцементация) и ее основные особенности.
47. Диффузионная металлизация и диффузионное насыщение другими элементами.
48. Алитирование. Диффузионное хромирование.
49. Силицирование. Борирование.
50. Классификация сталей по структуре в нормализованном состоянии.
51. Классификация конструкционных сталей по виду термической обработки.
52. Цементуемые конструкционные стали. Их состав, марки, термообработка, структура, свойства, применение.
53. Улучшаемые конструкционные стали. Их состав, марки, термообработка, структура, свойства, применение.
54. Рессорно-пружинные конструкционные стали. Их состав, марки, термообработка, структура, свойства, применение.
55. Инструментальные стали для режущего инструмента. Их состав, марки, термообработка, структура, свойства, применение.
56. Стали для измерительного инструмента. Их состав, марки, термообработка, структура, свойства, применение.
57. Стали для штампов горячего и холодного деформирования. Их состав, марки, термообработка, структура, свойства, применение.
58. Быстрорежущие стали. Их состав, маркировка, термообработка, структура, свойства, применение.
59. Коррозия стали, химическая и электрохимическая. Влияние хрома на устойчивость сталей против коррозии.
60. Жаростойкие стали, Их состав, маркировка, свойства, применение. Влияние химического состава на жаростойкость.
61. Коррозионные хромистые стали. Их состав, маркировка, термообработка, структура,

- свойства, применение.
62. Коррозионные хромо-никелевые стали. Их состав, маркировка, термообработка, структура, свойства, применение. Интеркристаллитная коррозия и способ ее предотвращения.
 63. Жаропрочность и ее характеристики. Механизмы разупрочнения сталей при высоких температурах и способы повышения жаропрочности.
 64. Основные группы жаропрочных сталей. Их состав, маркировка, термообработка, структура, свойства, применение.
 65. Жаропрочные стали аустенитного класса с карбидным и интерметаллидным упрочнением. Их состав, маркировка, термообработка, структура, свойства, применение. Способ формирования дисперсионного упрочнения.
 66. Износостойкие стали. Их состав, маркировка, термообработка, структура, свойства, применение.
 67. Шарикоподшипниковые стали. Их состав, маркировка, термообработка, структура, свойства, применение.
 68. Алюминий и его сплавы. Классификация алюминиевых сплавов.
 69. Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые термообработкой. Их состав, маркировка, способы упрочнения структура, свойства, применение.
 70. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термообработкой. Дюралюмины. Их состав, маркировка, термообработка, структура, свойства, применение.
 71. Медь и ее сплавы. Основные легирующие элементы в медных сплавах. Маркировка латуней и бронз.
 72. Латунни. Влияние цинка и легирующих элементов на структуру и свойства латуней. Способы обработки, применение.
 73. Бронзы: химический состав и виды бронз. Строение и свойства оловянных бронз. Назначение легирующих элементов.
 74. Магний и его сплавы.
 75. Титан и его сплавы.
 76. Бериллий и его сплавы.
 77. Тугоплавкие металлы и их сплавы.
 78. Производство металлических порошков.
 79. Формование порошков. Спекание порошковых материалов.
 80. Свойства и области Типы кристаллических решеток металлов и их характеристики.
 81. Строение реальных кристаллов. Дефекты кристаллической решетки.
 82. Диффузия. Процесс кристаллизации и роста зерен. Полиморфизм металлов.
 83. Пластическая деформация, ее механизмы.
 84. Основные понятия теории сплавов: компонент, фаза, структура. Типы фаз, твердые растворы и химические соединения. Эвтектика.
 85. Типы твердых растворов и условия их образования.
 86. Характеристика сплавов. Диаграммы состояния.
 87. Диаграмма состояния для сплавов, компоненты которых нерастворимы в твердом состоянии (I рода).
 88. Диаграмма состояния для сплавов, компоненты которых неограниченно растворимы в твердом состоянии (II рода). Условия неограниченной растворимости. Правило отрезков. Кривые охлаждения.
 89. Диаграмма состояния для сплавов с ограниченной растворимостью и эвтектикой (III рода). Структуры сплавов в соответствии с диаграммой состояния.
 90. Диаграмма состояния для сплавов, компоненты которых образуют устойчивое химическое соединение (IV рода).
 91. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.
 92. Фазы в системе железо-углерод.

93. Диаграмма железо-углерод. Превращения в системе железо-углерод.
94. Участок диаграммы состояния Fe-Fe₃C с концентрацией углерода 0...2.14%.
95. Участок диаграммы состояния Fe-Fe₃C с концентрацией углерода 2.14...6.67%.
96. Структуры железо-углеродистых сплавов в равновесном состоянии.
97. Критические точки сталей в соответствии с диаграммой железо-углерод.
98. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей.
99. Чугуны белые и серые: особенности структуры, свойств и применения.
100. Литейный серый чугун: его состав, способ получения структура, свойства, маркировка.
101. Ковкий чугун: его состав, способ получения, структура, свойства, маркировка.
102. Высокопрочный чугун: его состав, способ получения, структура, свойства, маркировка.
103. Термическая обработка сплавов. Классификация. Дефекты термической обработки стали.
104. Отжиг сталей.
105. Закалка сталей.
106. Закаливаемость и прокаливаемость стали.
107. Поверхностная закалка.
108. Отпуск сталей.
109. Превращение перлита в аустенит при нагреве. Наследственность зерна. Диаграмма роста зерна аустенита.
110. Превращение аустенита в перлит при охлаждении. Механизм превращения, особенности строения продуктов превращения.
111. Превращение аустенита в мартенсит. Механизм и особенности превращения. Строение и свойства мартенсита. Остаточный аустенит. Влияние углерода и легирующих элементов на положение точек M_n и M_c.
112. Промежуточное бейнитное превращение. Его механизм особенности, строение и состав бейнита.
113. Диаграмма изотермического распада аустенита для доэвтектоидных, эвтектоидных и заэвтектоидных сталей. Распад аустенита при непрерывном охлаждении.
114. Влияние легирующих элементов на диаграмму изотермического распада аустенита.
115. Превращения мартенсита при отпуске.
116. Термическая обработка чугуна.
117. Основы химико-термической и термомеханической обработки сплавов.
118. Легированные стали. Обозначение легирующих элементов.
119. Классификация легированных сталей.
120. Влияние легирующих элементов на условия проведения термической обработки. Закаливаемость и прокаливаемость.
121. Влияние легирующих элементов на условия проведения термической обработки. Отпуская хрупкость сталей.
122. Поверхностная закалка с индукционным нагревом токами высокой частоты. Используемые стали. Структура. Преимущества и недостатки.
123. Цементация и ее назначение. Стали для цементации. Изменение структуры поверхностного слоя. Особенности технологического процесса. Термообработка после цементации. Структура и свойства цементованных изделий.
124. Азотирование стали. Фазы в системе железо-азот. Структура азотированного слоя. Особенности и параметры технологического процесса. Свойства азотированных изделий. Преимущества и недостатки процесса.
125. Цианирование (нитроцементация) и ее основные особенности.
126. Диффузионная металлизация и диффузионное насыщение другими элементами.
127. Алитирование. Диффузионное хромирование.
128. Силицирование. Борирование.
129. Классификация сталей по структуре в нормализованном состоянии.

130. Классификация конструкционных сталей по виду термической обработки.
131. Цементуемые конструкционные стали. Их состав, марки, термообработка, структура, свойства, применение.
132. Улучшаемые конструкционные стали. Их состав, марки, термообработка, структура, свойства, применение.
133. Рессорно-пружинные конструкционные стали. Их состав, марки, термообработка, структура, свойства, применение.
134. Инструментальные стали для режущего инструмента. Их состав, марки, термообработка, структура, свойства, применение.
135. Стали для измерительного инструмента. Их состав, марки, термообработка, структура, свойства, применение.
136. Стали для штампов горячего и холодного деформирования. Их состав, марки, термообработка, структура, свойства, применение.
137. Быстрорежущие стали. Их состав, маркировка, термообработка, структура, свойства, применение.
138. Коррозия стали, химическая и электрохимическая. Влияние хрома на устойчивость сталей против коррозии.
139. Жаростойкие стали, Их состав, маркировка, свойства, применение. Влияние химического состава на жаростойкость.
140. Коррозионные хромистые стали. Их состав, маркировка, термообработка, структура, свойства, применение.
141. Коррозионные хромо-никелевые стали. Их состав, маркировка, термообработка, структура, свойства, применение. Интеркристаллитная коррозия и способ ее предотвращения.
142. Жаропрочность и ее характеристики. Механизмы разупрочнения сталей при высоких температурах и способы повышения жаропрочности.
143. Основные группы жаропрочных сталей. Их состав, маркировка, термообработка, структура, свойства, применение.
144. Жаропрочные стали аустенитного класса с карбидным и интерметаллидным упрочнением. Их состав, маркировка, термообработка, структура, свойства, применение. Способ формирования дисперсионного упрочнения.
145. Износостойкие стали. Их состав, маркировка, термообработка, структура, свойства, применение.
146. Шарикоподшипниковые стали. Их состав, маркировка, термообработка, структура, свойства, применение.
147. Алюминий и его сплавы. Классификация алюминиевых сплавов.
148. Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые термообработкой. Их состав, маркировка, способы упрочнения структура, свойства, применение.
149. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термообработкой. Дюралюмины. Их состав, маркировка, термообработка, структура, свойства, применение.
150. Медь и ее сплавы. Основные легирующие элементы в медных сплавах. Маркировка латуней и бронз.
151. Латунь. Влияние цинка и легирующих элементов на структуру и свойства латуней. Способы обработки, применение.
152. Бронзы: химический состав и виды бронз. Строение и свойства оловянных бронз. Назначение легирующих элементов.
153. Магний и его сплавы.
154. Титан и его сплавы.
155. Бериллий и его сплавы.
156. Тугоплавкие металлы и их сплавы.
157. Производство металлических порошков.
158. Формование порошков. Спекание порошковых материалов.

159. Свойства и области применения порошковых материалов.
 160. Псевдосплавы.
 161. Вольфрамовые и молибденовые псевдосплавы.
 162. применения порошковых материалов.
 163. Псевдосплавы.
 164. Вольфрамовые и молибденовые псевдосплавы.

Критерии оценки:

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Количество баллов / оценка
Повышенный	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом, использует в ответе материал монографической литературы.	100-86 Отлично
Базовый	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает ответ, не допуская существенных неточностей, правильно применяет теоретические положения при изложении ответа.	85-76 Хорошо
Пороговый	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он имеет фрагментарные знания, не усвоил деталей материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении ответа.	75-61 Удовлетворительно
Уровень не достигнут	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на вопросы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	60-0 Неудовлетворительно

Приложение 1 (справочное)

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

№	Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Устный опрос				
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	УО-2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	УО-3	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
4	УО-4	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
Письменные работы				
1	ПР-1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	ПР-2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	ПР-3	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического	Тематика эссе

			инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	
4	ПР-4	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
5	ПР-5	Курсовая работа, курсовой проект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы курсовых работ/проектов, планы курсовых работ/проектов, методические рекомендации по написанию КР и КП
6	ПР-6	Конспект	Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.	Комплект заданий для лабораторных работ
7	ПР-7	Лабораторная работа	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Разделы дисциплины
8	ПР-8	Портфолио	Целевая подборка работ обучающегося, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио
9	ПР-9	Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных проектов
10	ПР-10	Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре

			решать типичные профессиональные задачи.	
11	ПР-11	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагается осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
12	ПР-12	Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради
13	ПР-11	Разноуровневые задачи и задания	<p>Различают задачи и задания:</p> <p>а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;</p> <p>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.</p>	Комплект разноуровневых задач и заданий
14	ПР-12	Расчетно-графическая работы	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
15	ПР-13	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
Технические средства				
1	ТС-1	Тренажер	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретенных обучающимся профессиональных навыков и умений по управлению конкретный материальным объектом.	Комплект заданий для работы на тренажере