

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Конструктивное материаловедение**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Марченков А.Ю.
	Идентификатор	R1428e5c3-MarchenkovAY-a17968f

А.Ю.
Марченков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хомченко Н.В.
	Идентификатор	Rpd1b9495-KhomchenkoNV-644530

Н.В.
Хомченко

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гаряев А.Б.
	Идентификатор	R75984319-GariayevAB-a6831ea7

А.Б. Гаряев

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-5 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок

ИД-1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирает их в соответствии с требуемыми характеристиками

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Кристаллическое строение и свойства металлов (Тестирование)
2. Термическая и химико-термическая обработка сплавов (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Конструкционные материалы (Решение задач)
2. Цветные металлы и сплавы на их основе (Контрольная работа)

БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Физико-химические закономерности формирования структуры материалов					
Атомно-кристаллическое строение металлов		+			
Термическая и химико-термическая обработка сплавов					
Термическая и химико-термическая обработка. Общие закономерности			+		
Конструкционные материалы. Инструментальные материалы					
Конструкционные материалы. Классификация. Методы анализа строения. Оценка Свойств. Основные методы обработки материалов				+	
Неметаллические материалы					
Основные методы обработки материалов. Цветные металлы и сплавы на их основе					+

	Вес КМ:	25	25	25	25
\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$					

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-5	ИД-1 _{ОПК-5} Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирает их в соответствии с требуемыми характеристиками	Знать: изучение особенностей атомно-кристаллического строения и структуры металлов и сплавов, применяемых при проектировании энергетического оборудования химический состав, строение, свойства, маркировку и области применения конструкционных материалов, применяемых в энергетике Уметь: выбирать конструкционные материалы для изготовления элементов конструкций энергетики в зависимости от условий их эксплуатации выбирать	Кристаллическое строение и свойства металлов (Тестирование) Термическая и химико-термическая обработка сплавов (Тестирование) Конструкционные материалы (Решение задач) Цветные металлы и сплавы на их основе (Контрольная работа)

		конструкционные материалы при проектировании элементов энергетического оборудования	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Кристаллическое строение и свойства металлов

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по следующим вопросам: основы кристаллического строения металлов. дефекты кристаллического строения, упругая и пластическая деформация материалов, механические свойства конструкционных материалов

Контрольные вопросы/задания:

Знать: химический состав, строение, свойства, маркировку и области применения конструкционных материалов, применяемых в энергетике	1.К какой группе дефектов кристаллического строения металлов относятся примесные атомы внедрения и замещения? 1. точечные 2. линейные 3. поверхностные 4. объёмные Ответ: 1 2.Способность металла иметь разные типы кристаллических решеток в различных интервалах температур называется... 1. анизотропия 2. изотропность 3. полиморфизм (аллотропия) Ответ: 3 3.Какие из перечисленных дефектов кристаллического строения являются линейными? 1. вакансии 2. дислокации 3. границы зерен 4. поры Ответ: 2 4.Что такое анизотропия свойств кристаллов? 1. изменение механических свойств кристаллов с повышением температуры 2. различие механических, физических и химических свойства вдоль различных кристаллографических направлений и плоскостей 3. повышение прочности кристалла за счет увеличения плотности дислокаций
--	--

	4. изменение свойств кристалла из-за фазовой перекристаллизации Ответ: 2 5. Как называется явление снятия искажений кристаллической решетки при нагреве металла, подвергнутого наклепу, в результате которого происходит незначительное снижение твёрдости и прочности и повышение характеристик пластичности? 1. первичная рекристаллизация 2. собирательная рекристаллизация 3. возврат Ответ: 3 6. Основной причиной различия теоретической и реальной прочности металлов является: 1. ошибки в расчетах из-за низкой точности определения сил межатомного взаимодействия 2. наличие дислокаций в реальных кристаллических решетках металлов 3. пренебрежение силами поверхностного натяжения 4. зернистая структура реальных металлов Ответ: 2
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Термическая и химико-термическая обработка сплавов

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по следующим вопросам: структурные составляющие сталей, структурные превращения при термической обработке, мартенситное превращение, отжиг, закалка, отпуск

Контрольные вопросы/задания:

Знать: изучение особенностей атомно-кристаллического строения и структуры металлов и сплавов, применяемых при проектировании энергетического оборудования	1.Какая структура образуется в углеродистой доэвтектоидной стали при проведении закалки на этапе охлаждения в результате распада аустенита? 1. феррит 2. мартенсит 3. ледебурит 4. перлит Ответ: 2 2.Какая из феррито-цементитных смесей обладает наибольшей твердостью? 1. перлит 2. сорбит 3. троостит Ответ: 3 3.Критическая температура стали A_{C_3} в доэвтектоидных сталях соответствует... 1. началу процесса выпадения феррита из аустенита при охлаждении 2. окончанию процесса растворения феррита при нагреве 3. началу процесса выпадения цементита из аустенита при охлаждении 4. появлению в структуре стали жидкой фазы Ответ: 2 4.К отжигу II рода относится: 1. диффузионный отжиг 2. отжиг на мелкое зерно 3. нормализация 4. отжиг для снятия напряжений Ответ: 2 5.Какой из перечисленных видов термической обработки может проводиться только после закалки? 1. отжиг I рода 2. отжиг II рода 3. отпуск 4. неполный отжиг Ответ: 3 6.Какое структурно-фазовое превращение происходит в закаленных углеродистых сталях при низкотемпературном отпуске? 1. мартенсит закалки → сорбит отпуска 2. мартенсит закалки → мартенсит отпуска 3. мартенсит закалки → троостит отпуска 4. фазовых превращений в закаленных углеродистых сталях при низкотемпературном отпуске не происходит
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Конструкционные материалы

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по следующим вопросам:
классификация конструкционных материалов, металлические материалы,
неметаллические материалы, методы изучения строения конструкционных материалов

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выбирать конструкционные материалы для изготовления элементов конструкций энергетики в зависимости от условий их эксплуатации	1.Вычертить диаграмму состояния "свинец - олово" (рис. 1). Указать линии ликвидуса и солидуса, а также структурно-фазовый состав областей. Для сплава, содержащего 50% Sn, построить кривую охлаждения и описать происходящие при охлаждении превращения. Для данного сплава определить количественное соотношение структурных составляющих при температуре 200° С и схематично изобразить структуру.
---	--

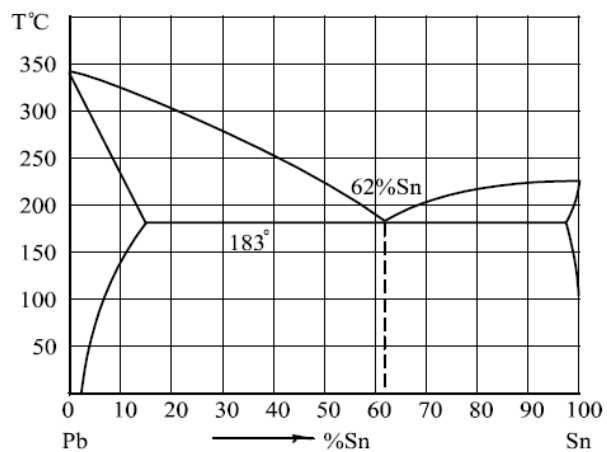
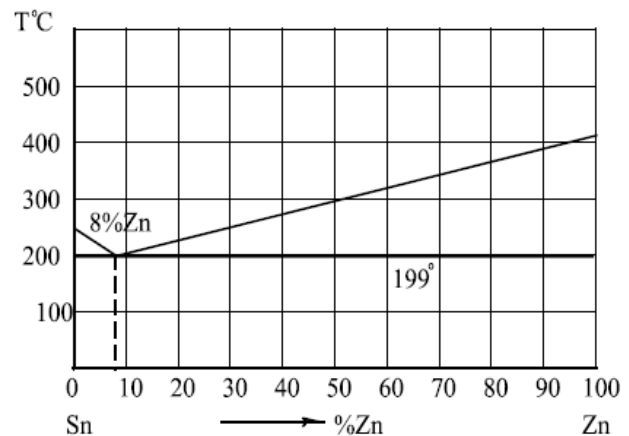


Figure 1 Рис.1



2. Диаграмма состояния системы «олово – цинк»

Figure 2 Рис. 2

Вычертить диаграмму состояния "цинк - олово" (рис. 2). Указать линии ликвидуса и солидуса, а также структурно-фазовый состав областей. Для сплава, содержащего 40% Zn, построить кривую охлаждения и описать происходящие при охлаждении превращения. Для данного сплава определить количественное соотношение структурных составляющих при температуре 250° С и схематично изобразить структуру.

3. Вычертить диаграмму состояния "Fe - Fe₃C" (рис. 3). Указать структурно-фазовый состав областей. Построить кривую охлаждения и описать превращения для сплава, содержащего 4,3% С. Схематично изобразить и описать структуру заданного сплава.

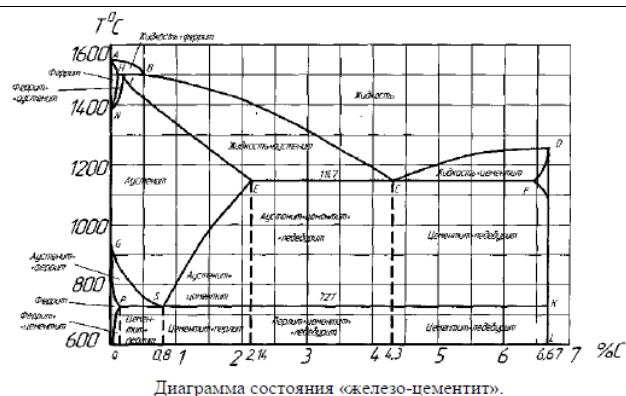
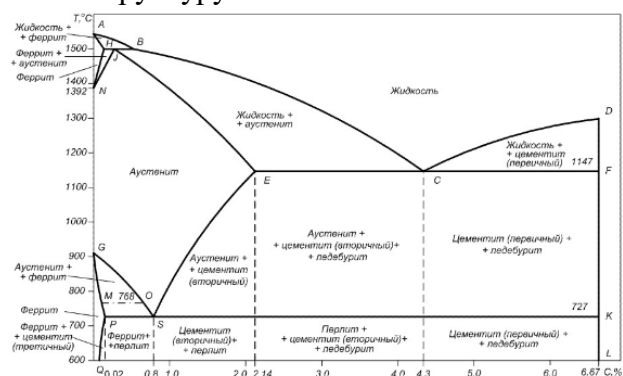
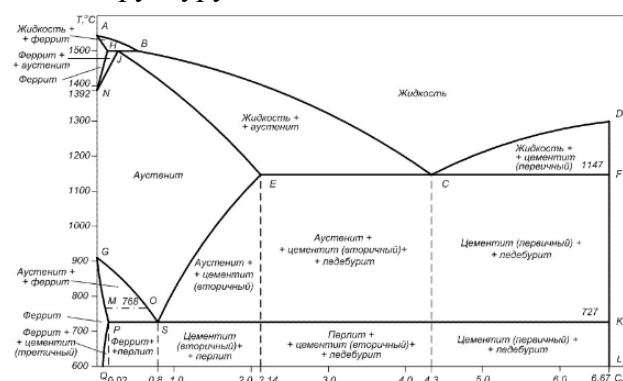


Figure 3 Рис. 3

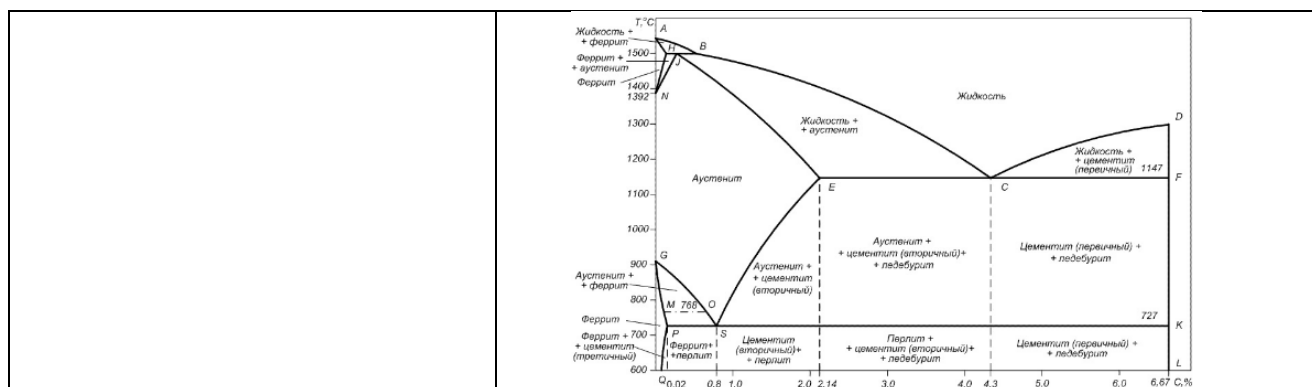
4.Какую согласно диаграмме состояния «железо – цементит», сталь 20 при комнатной температуре имеет структуру?



5.Какую согласно диаграмме состояния «железо – цементит», сталь 50 при комнатной температуре имеет структуру?



6.Какую согласно диаграмме состояния «железо – цементит», сталь У10 при комнатной температуре имеет структуру?



Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-4. Цветные металлы и сплавы на их основе

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по следующим вопросам: общие сведения о цветных металлах и сплавах, медь и сплавы на ее основе, алюминий и сплавы на его основе

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выбирать конструкционные материалы при проектировании элементов энергетического оборудования	1.Гребные винты морских пароходов имеют сложную форму и очень массивны, например масса винта современного круп-ного океанского теплохода достигает 30—50 т. Наметить схему технологии изготовления винта, учитывая его форму. Исходя из этой схемы и условий работы винта в морской воде, подобрать состав сплава и указать его структуру и механи-ческие свойства 2.Некоторые детали арматуры турбин, котлов гидронасо-сов и т. п., работающие во влажной атмосфере и изготавливаемые массовыми партиями литьем, имеют сложную форму. В процессе литья должна быть обеспечена максимальная точность размеров. Указать состав применяемого для этой цели цветного сплава, его структуру и механические свойства; привести способ литья, позволяющий создать требуемую высокую точность с минимальной
--	---

	после-дующей механической обработкой. Привести химический состав стали для форм, применяемых для литья выбранного сплава, и указать режим термической обработки, а также структуру стали в готовом изделии 3. Многие детали приборов и оборудования, подверженные действию морской воды, изготавливают из цветного сплава путем холодной деформации в несколько операций. Подобрать сплав, стойкий против действия морской воды, и привести его химический состав. Указать режим промежуточной термической обработки выбранного сплава и привести его механические свойства после деформации и термической обработки. Сравнить состав стали, стойкой против действия морской воды; привести режим ее термической обработки, механические свойства и структуру 4. Трубки в паросиловых установках должны быть стойки против коррозии. Подобрать марку сплава на медной основе, пригодного для изготовления трубок и не содержащего дорогих элементов; привести состав выбранного сплава. Указать способ изготовления трубок и сравнить механические свойства выбранного сплава, получаемые после окончательной обработки, с механическими свойствами стали, стойкой против коррозии в тех же средах 5. Многие изделия изготавливают из латуни вытяжкой из листа в холодном состоянии. Иногда в изделиях обнаруживаются трещины, возникающие без приложения внешних нагрузок (так называемое «сезонное растрескивание»). Рассмотрите деталь после глубокой вытяжки и после растрескивания при вылеживании. Объяснить сущность этого явления и указать способы его предупреждения. Подобрать марку латуни, не подверженной сезонному растрескиванию. Кроме того, описать структуру, технологические свойства α и $\alpha + \beta'$-латуней.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

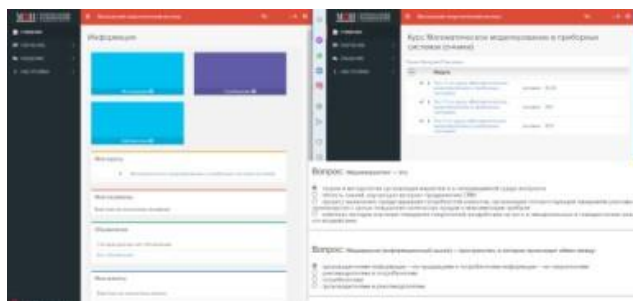
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета



Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-5} Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирает их в соответствии с требуемыми характеристиками

Вопросы, задания

1. Основы кристаллического строения металлов. Дефекты кристаллического строения
2. Упругая и пластическая деформация материалов
3. Термическая обработка сталей и сплавов
4. Структурные превращения в сталях при термической обработке
5. Классификация конструкционных материалов. Металлические материалы
6. Неметаллические материалы. Методы изучения строения конструкционных материалов
7. Углеродистые стали. Характеристики
8. Легированные стали. Характеристики
9. Общие сведения о цветных металлах и сплавах. Медь и сплавы на ее основе
10. Общие сведения о цветных металлах и сплавах. Алюминий и сплавы на ее основе

Материалы для проверки остаточных знаний

1. К какой группе дефектов кристаллического строения металлов относятся примесные атомы внедрения и замещения

Ответы:

1. точечные 2. линейные 3. поверхностные 4. объёмные

Верный ответ: 1

2. Способность металла иметь разные типы кристаллических решеток в различных интервалах температур называется

Ответы:

1. анизотропия 2. изотропность 3. полиморфизм (аллотропия)

Верный ответ: 2

3. К какой группе сплавов относится сплав АЛ2

Ответы:

1. деформируемые упрочняемые сплавы на основе алюминия 2. деформируемые неупрочняемые сплавы на основе алюминия 3. литейные сплавы на основе алюминия 4. чистый алюминий

Верный ответ: 3

4. В алюминии какой марки (из перечисленных) содержание примесей минимально

Ответы:

1. А0 2. А5 3. А7

Верный ответ: 3

5. Какой тип диаграммы состояния характерен для сплавов, в которых компоненты образуют химическое соединение

Ответы:

1. Диаграмма I типа 2. Диаграмма II типа 3. Диаграмма III типа 4. Диаграмма IV типа

Верный ответ: 4

6. Диаграмма первого типа (рода) строится для сплавов, компоненты которых в твердом состоянии

Ответы:

1. Неограниченно растворимы 2. Ограниченно растворимы 3. Образуют химическое соединение 4. Не растворимы

Верный ответ: 4

7. Расшифруйте марку стали 60

Ответы:

1. Сталь общего назначения с содержанием углерода 0,6% 2. Сталь обыкновенного качества, 60 - номер по ГОСТ 3. Качественная конструкционная сталь с содержанием углерода 0,6% 4. Качественная конструкционная сталь с содержанием углерода 6% 5. Инструментальная сталь с содержанием углерода 0,6% 6. Инструментальная сталь с содержанием углерода 6%

Верный ответ: 3

8. Сталь У7 является

Ответы:

1. доэвтектоидной 2. эвтектоидной 3. заэвтектоидной 4. заэвтектической

Верный ответ: 1

9. Какая структура образуется в углеродистой доэвтектоидной стали при проведении закалки на этапе охлаждения в результате распада аустенита

Ответы:

1. феррит 2. мартенсит 3. ледебурит 4. перлит

Верный ответ: 2

10. Критическая температура стали A_{c3} в доэвтектоидных сталях соответствует

Ответы:

1. началу процесса выпадения феррита из аустенита при охлаждении 2. окончанию процесса растворения феррита при нагреве 3. началу процесса выпадения цементита из аустенита при охлаждении 4. появлению в структуре стали жидкой фазы

Верный ответ: 2

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих