

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

Направление подготовки/специальность: 15.03.01 Машиностроение

Наименование образовательной программы: Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Материаловедение**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гончаров А.Л.
	Идентификатор	R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe

А.Л.
Гончаров

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Петров П.Ю.
	Идентификатор	R653adc76-PetrovPY-f1c0c784

П.Ю. Петров

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гончаров А.Л.
	Идентификатор	R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe

А.Л.
Гончаров

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-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ИД-10 Демонстрирует знание основных конструкционных материалов, применяемых в машиностроении, и способов их обработки

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Контрольное мероприятие № 1. Тест "Строение и свойства металлов" (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. Контрольное мероприятие № 4. Типовой расчет "Определение характеристик прочности и критической температуры хрупкости сталей перлитного класса по микроструктуре" (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Контрольное мероприятие № 2. Защита лабораторных работ "Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна"; "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения", "Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированных (наклепанных) металлов" (Лабораторная работа)

2. Контрольное мероприятие № 3. Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства чугунов", "Определение критических точек углеродистых сталей", "Микроструктура и свойства углеродистых закаленных сталей" (Лабораторная работа)

3. Контрольное мероприятие № 5. Защита лабораторных работ " Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей", "Микроструктура легированных сталей и сплавов", "Микроструктура цветных металлов и сплавов на их основе" (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Контрольное мероприятие № 1. Тест "Строение и свойства металлов" (Тестирование)

КМ-2 Контрольное мероприятие № 2. Защита лабораторных работ "Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна"; "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения", "Влияние нагрева на

- структуру и свойства холоднодеформированных (наклепанных) металлов" (Лабораторная работа)
- КМ-3 Контрольное мероприятие № 3. Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства чугунов", "Определение критических точек углеродистых сталей", "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей" (Лабораторная работа)
- КМ-4 Контрольное мероприятие № 4. Типовой расчет "Определение характеристик прочности и критической температуры хрупкости сталей перлитного класса по микроструктуре" (Расчетно-графическая работа)
- КМ-5 Контрольное мероприятие № 5. Защита лабораторных работ " Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей", "Микроструктура легированных сталей и сплавов", "Микроструктура цветных металлов и сплавов на их основе" (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	12	15	16
Строение и основные свойства металлов						
Атомно-кристаллическое строение металлов.		+	+			
Дефекты кристаллического строения.		+	+			
Основы теории кристаллизации.		+	+	+		
Основные механические свойства материалов.				+		
Строение и свойства сплавов. Основы теории сплавов						
Основы теории сплавов		+	+			
Основные типы диаграмм равновесия (состояния) двухкомпонентных систем.			+			
Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.			+			
Сплавы железа и углерода						
Диаграмма состояния системы железо-углерод.		+	+			
Углеродистые стали.			+	+	+	+
Чугуны.				+	+	+
Области применения углеродистых сталей и чугунов.				+		
Термическая обработка металлов и сплавов						
Основные цели и параметры термической обработки.				+		+
Теория термической обработки сталей.				+		+

Технология термической обработки стали.			+		+
Легированные стали					
Легированные стали		+	+	+	+
Цветные металлы и сплавы на их основе					
Цветные металлы и сплавы на их основе			+	+	+
Вес КМ:	10	25	25	15	25

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-1	ИД-10 _{ОПК-1} Демонстрирует знание основных конструкционных материалов, применяемых в машиностроении, и способов их обработки	Знать: Виды и режимы термической обработки металлических материалов, применяемых в машиностроении Основные закономерности формирования структуры металлических материалов, применяемых в машиностроении под действием технологических и эксплуатационных факторов Принципы и систему маркировки сплавов на основе меди и алюминия Принципы и систему маркировки сталей Классификацию, области применения и условия эксплуатации металлических материалов, применяемых	КМ-1 Контрольное мероприятие № 1. Тест "Строение и свойства металлов" (Тестирование) КМ-2 Контрольное мероприятие № 2. Защита лабораторных работ "Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна"; "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения", "Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированных (наклепанных) металлов" (Лабораторная работа) КМ-3 Контрольное мероприятие № 3. Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства чугунов", "Определение критических точек углеродистых сталей", "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей" (Лабораторная работа) КМ-4 Контрольное мероприятие № 4. Типовой расчет "Определение характеристик прочности и критической температуры хрупкости сталей перлитного класса по микроструктуре" (Расчетно-графическая работа) КМ-5 Контрольное мероприятие № 5. Защита лабораторных работ "Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей", "Микроструктура легированных сталей и сплавов", "Микроструктура цветных металлов и сплавов на их основе" (Лабораторная работа)

		в машиностроении Уметь: Классифицировать тип структуры стали и чугуна по ее изображению Назначать режимы термической обработки материала для изготовления деталей и изделий машиностроения в зависимости от технологических и эксплуатационных требований к ним Определять твердость материала методами Бринелля, Роквелла и Виккерса По марке материала определять его тип и расшифровывать сведения, обозначаемые в марке Прогнозировать эволюцию структуры сплава при нагреве или охлаждении по диаграмме состояния	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольное мероприятие № 1. Тест "Строение и свойства металлов"

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Мероприятие проводится в форме тестирования с СДО "Прометей". Тест состоит из 15 вопросов, на тестирование отводится 15 минут.

Краткое содержание задания:

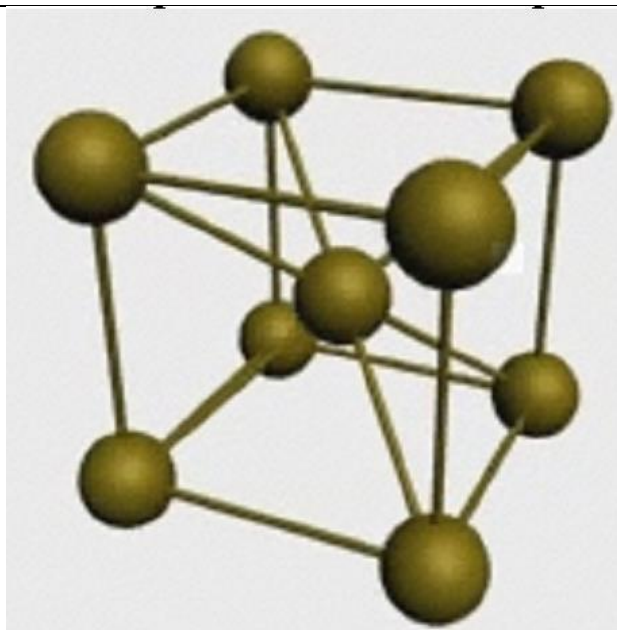
Проверка знаний атомно-кристаллического строения и основных свойств металлов

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки								
Знать: Основные закономерности формирования структуры металлических материалов, применяемых в машиностроении под действием технологических и эксплуатационных факторов	1.Характерными признаками металлов являются:								
	<table><tr><td>а)</td><td>Высокая электропроводность</td></tr><tr><td>б)</td><td>Неспособность к пластичному деформированию</td></tr><tr><td>в)</td><td>Увеличение электрического сопротивления при повышении температуры</td></tr><tr><td>г)</td><td>Слабая связь электронов внешнего энергетического уровня с ядром</td></tr></table>	а)	Высокая электропроводность	б)	Неспособность к пластичному деформированию	в)	Увеличение электрического сопротивления при повышении температуры	г)	Слабая связь электронов внешнего энергетического уровня с ядром
	а)	Высокая электропроводность							
б)	Неспособность к пластичному деформированию								
в)	Увеличение электрического сопротивления при повышении температуры								
г)	Слабая связь электронов внешнего энергетического уровня с ядром								
	2.Элементарная ячейка какого типа кристаллической решетки изображена на рисунке?								

Запланированные результаты
обучения по дисциплине

Вопросы/задания для проверки

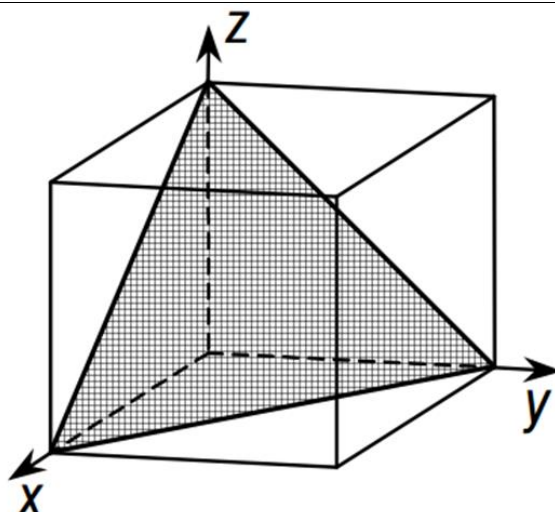


а)	ГЦК
б)	ОЦК
в)	ГПУ
г)	Тетрагональная

3.Как обозначается координационное число у металлов с ОЦК кристаллической решеткой?

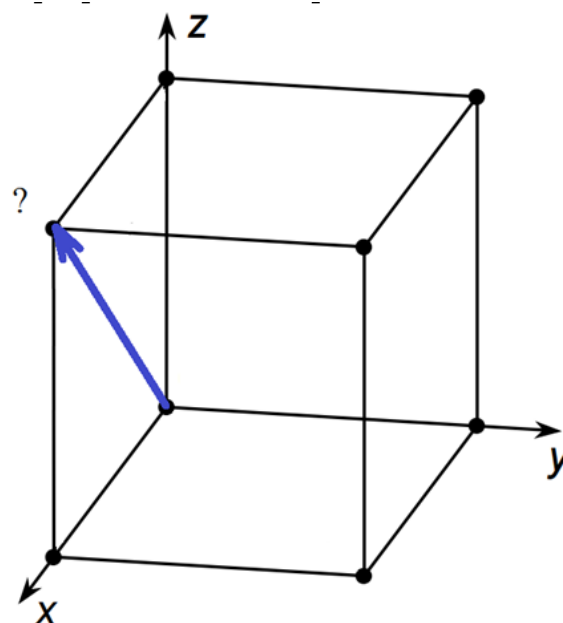
а)	K8
б)	K12
в)	Г12
г)	K4

4.Как обозначается кристаллографическая плоскость, выделенная на рисунке?



а)	$[1,0,1]$
б)	$(2,0,1)$
в)	$[1,1,1]$
г)	$(1,1,1)$

5. Как обозначается кристаллографическое направление, показанное на рисунке?



а)	$[1,0,1]$
б)	$(2,0,1)$

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки																														
	<table border="1" data-bbox="751 230 912 331"> <tr> <td>в)</td><td>[1,1,1]</td></tr> <tr> <td>г)</td><td>(1,1,1)</td></tr> </table> 6. Что такое анизотропия свойств кристаллов? <table border="1" data-bbox="751 479 1481 922"> <tr> <td>а)</td><td>изменение свойств кристаллов с повышением температуры</td></tr> <tr> <td>б)</td><td>изменение свойств из-за фазовой перекристаллизации</td></tr> <tr> <td>в)</td><td>повышение прочности за счет увеличения плотности дислокаций</td></tr> <tr> <td>г)</td><td>различие механических, физических и химических свойств вдоль различных направлений и плоскостей</td></tr> </table> 7. Точечными дефектами кристаллической решетки являются: <table border="1" data-bbox="751 1106 1185 1348"> <tr> <td>а)</td><td>Вакансии</td></tr> <tr> <td>б)</td><td>Дислокации</td></tr> <tr> <td>в)</td><td>Примесный атом внедрения</td></tr> <tr> <td>г)</td><td>Микропоры</td></tr> </table> 8. Объемными дефектами кристаллической решетки являются: <table border="1" data-bbox="751 1532 1096 1774"> <tr> <td>а)</td><td>Микротрещины</td></tr> <tr> <td>б)</td><td>Границы зерен</td></tr> <tr> <td>в)</td><td>Краевые дислокации</td></tr> <tr> <td>г)</td><td>Микропоры</td></tr> </table> 9. Какое (какие) из следующих утверждений является (являются) верным(и)? <table border="1" data-bbox="751 1957 1481 2054"> <tr> <td>а)</td><td>энергия искажения кристаллической решетки характеризуется вектором Бюргерса</td></tr> </table>	в)	[1,1,1]	г)	(1,1,1)	а)	изменение свойств кристаллов с повышением температуры	б)	изменение свойств из-за фазовой перекристаллизации	в)	повышение прочности за счет увеличения плотности дислокаций	г)	различие механических, физических и химических свойств вдоль различных направлений и плоскостей	а)	Вакансии	б)	Дислокации	в)	Примесный атом внедрения	г)	Микропоры	а)	Микротрещины	б)	Границы зерен	в)	Краевые дислокации	г)	Микропоры	а)	энергия искажения кристаллической решетки характеризуется вектором Бюргерса
в)	[1,1,1]																														
г)	(1,1,1)																														
а)	изменение свойств кристаллов с повышением температуры																														
б)	изменение свойств из-за фазовой перекристаллизации																														
в)	повышение прочности за счет увеличения плотности дислокаций																														
г)	различие механических, физических и химических свойств вдоль различных направлений и плоскостей																														
а)	Вакансии																														
б)	Дислокации																														
в)	Примесный атом внедрения																														
г)	Микропоры																														
а)	Микротрещины																														
б)	Границы зерен																														
в)	Краевые дислокации																														
г)	Микропоры																														
а)	энергия искажения кристаллической решетки характеризуется вектором Бюргерса																														

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки	
	б)	вектор Бюргерса показывает направление движения дислокации
	в)	вектором Бюргерса называется невязка при обходе по контуру в некоторой области
	г)	вектор Бюргерса позволяет определить количество плоскостей скольжения
	10. Как называются кристаллические плоскости, по которым происходит сдвиг при пластической деформации?	
	а)	плоскость скольжения
	б)	плоскость дислокаций
	в)	экстра-плоскость
	г)	зависит от типа кристаллической решетки

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если в ходе тестирования набрано более 13,5 баллов из 15

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если в ходе тестирования набрано более 10,5 баллов из 15

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если в ходе тестирования набрано более 7,5 баллов из 15

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если в ходе тестирования набрано менее 7,5 баллов из 15

КМ-2. Контрольное мероприятие № 2. Защита лабораторных работ "Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна"; "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения", "Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированных (наклепанных) металлов"

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Устный опрос по оформленному отчету о проведении лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

Ответить правильно на вопросы по теме лабораторной работы, выполнить небольшие задания, используя полученные знания.

Проверка знания теории кристаллизации металлов (лр "Изучение процесса кристаллизации, влияния модификаторов и скорости охлаждения на величину зерна").

Проверка знания изменения структуры и свойств при нагреве наклепанных сталей (лр "Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированных (наклепанных) металлов").

Проверка знаний в области теорий сплавов (лр "Построение диаграммы состояния Pb-Sn по кривым охлаждения")

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Основные закономерности формирования структуры металлических материалов, применяемых в машиностроении под действием технологических и эксплуатационных факторов	1.Что такое кристаллизация? 2.Является ли кристаллизация фазовым превращением? 3.Как влияет степень переохлаждения при кристаллизации на размер зерна? 4.Что является движущей силой процесса кристаллизации? 5.Какие существуют типы модификаторов? 6.В чем заключается принцип действия объемных модификаторов? 7.В чем заключается принцип действия поверхностных модификаторов? 8.Каков основной механизм объемной кристаллизации? 9.Какие критические точки были определены из экспериментальной кривой охлаждения? Укажите эти точки на диаграмме состояния. 10.Опишите методику построения диаграммы состояния, использованную в работе. 11.Сколько компонентов в исследованной в лабораторной работе системе? Назовите эти компоненты? 12.Что такое диаграмма состояния системы сплавов?
Знать: Принципы и систему маркировки сталей	1.Что такое наклеп? 2.Что такое возврат? 3.Что такое рекристаллизация?
Уметь: Прогнозировать эволюцию структуры сплава при нагреве или охлаждении по	1.Постройте кривую охлаждения для заданного на диаграмме Pb-Sn сплава.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
диаграмме состояния	Определите критические точки сплава. 2.Определите состав жидкой и твердой фазы в заданном сплаве при заданной температуре. 3.Определите количество твердой фазы при кристаллизации в заданном сплаве при заданной температуре.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Бланки отчета работы полностью заполнены, ответы на дополнительные вопросы полные, верные. Допускается наличие одной негрубой ошибки. Все лабораторные работы защищены в срок и средняя оценка больше 4,5

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Бланки отчета работы полностью заполнены, ответы на дополнительные вопросы в целом верные, но допущены негрубые ошибки. Все лабораторные работы защищены в срок и средняя оценка больше 3,5

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: При ответе на дополнительные вопросы допущено несколько грубых ошибок либо полностью отсутствует ответ на один или несколько вопросов, либо не полностью заполнен бланк отчета работы. Все лабораторные работы защищены в срок и средняя оценка больше 3

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Бланки отчета работы не заполнены. Не представлены студентом правильные ответы на контрольные вопросы или их содержание скудно раскрывает изучаемую тему. Не все лабораторные работы защищены в срок.

КМ-3. Контрольное мероприятие № 3. Защита лабораторных работ "Микроструктура и свойства чугунов", "Определение критических точек углеродистых сталей", "Микроструктура и свойства углеродистых закаленных сталей"

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Устный опрос по оформленному отчету о проведении лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

Ответить правильно на вопросы по теме лабораторной работы, выполнить небольшие задания, используя полученные знания.

Проверка знаний закономерностей формирования структуры чугунов и умений применять эти знания для практических целей (лр "Микроструктура и свойства чугунов")

Проверка знаний методики определения критических точек углеродистых сталей (лр "Определение критических точек углеродистых сталей").

Проверка знания структуры и свойств углеродистых незакаленных сталей и умения определять марку стали по микроструктуре (лр "Микроструктура и свойства углеродистых незакаленных сталей").

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Виды и режимы термической обработки металлических материалов, применяемых в машиностроении	1.Что такое критические точки углеродистой стали? 2.Какие превращения происходят в стали при достижении точки A_{c1}? 3.Что происходит со структурой стали при достижении точки A_{c3}? 4.В чем заключается метод пробных закалок?
Знать: Классификацию, области применения и условия эксплуатации металлических материалов, применяемых в машиностроении	1.Какие сплавы относятся к чугунам? 2.В чем отличие по структуре чугуна от стали? 3.Какие существуют виды технических чугунов? 4.Как получают серые (высокопрочные, ковкие) 5.Перечислите структурные составляющие углеродистых незакаленных сталей. 6.Покажите на диаграмме железо-цементит область углеродистых сталей. 7.Дайте определение что такое углеродистая сталь. 8.Что такое феррит в сталях? 9.Что такое цементит? 10.Что такое аустенит? 11.Что такое перлит?
Знать: Принципы и систему маркировки сталей	1.Что такое ледебурит?
Уметь: Классифицировать тип структуры стали и чугуна по ее изображению	1.Определите тип чугуна по изображению его микроструктуры. 2.Расшифруйте марку чугуна 3.Определите тип металлической основы чугуна по его микроструктуре.
Уметь: Назначать режимы термической обработки материала для изготовления деталей и изделий машиностроения в зависимости от технологических и эксплуатационных требований к ним	1.Как выбрать температуру нагрева для проведения полной закалки в стали марки 45? 2.Какую твердость исследованной стали можно получить при закалке с температуры... °C? 3.Для стали марки ... известны 4 критических температуры $A_{c1}=...$, $A_{r1}=...$, $A_{c3}=...$, $A_{r3}=...$ Назначьте температуру нагрева этой стали для проведения полной закалки.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Определять твердость материала методами Бринелля, Роквелла и Виккерса	1.Изобразите поэтапно процедуру определения твердости по методу Роквелла 2.При определении твердости узкого сварного шва применение какого метода твердости будет наиболее рационально? Опишите и проиллюстрируйте процедуру определения твердости выбранным методом
Уметь: По марке материала определять его тип и расшифровывать сведения, обозначаемые в марке	1.Сталь с какой из двух представленных структур будет обладать большей твердостью в незакаленном состоянии. Почему? 2.Расшифруйте марку стали 45. 3.Определите по изображению микроструктуры примерную марку стали. 4.Определите по изображению микроструктуры примерное содержание углерода в стали.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Бланки отчета работы полностью заполнен, ответы на дополнительные вопросы полные, верные. Допускается наличие одной негрубой ошибки. Все лабораторные работы защищены в срок и средняя оценка больше 4,5

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Бланк отчета работы полностью заполнен, ответы на дополнительные вопросы в целом верные, но допущены негрубые ошибки. Все лабораторные работы защищены в срок и средняя оценка больше 3,5

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: При ответе на дополнительные вопросы допущено несколько грубых ошибок либо полностью отсутствует ответ на один или несколько вопросов, либо не заполнен бланк отчета работы. Все лабораторные работы защищены в срок и средняя оценка больше 3

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Бланк отчета работы заполнен менее чем на 60%. Не представлены студентом правильные ответы на контрольные вопросы или их содержание скудно раскрывает изучаемую тему. Не все лабораторные работы защищены в срок.

КМ-4. Контрольное мероприятие № 4. Типовой расчет "Определение характеристик прочности и критической температуры хрупкости сталей перлитного класса по микроструктуре"

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится проверка правильности выполнения расчетного задания на тему "Определение характеристик прочности и критической температуры хрупкости сталей перлитного класса по микроструктуре". На 12й учебной неделе выдается задание с индивидуальными исходными данными (марка материала и плавочный химический состав) и методические указания к выполнению. На 13й или 14й учебно неделе проводится консультация. Студенты выполняют расчетное задание самостоятельно и оформляют отчет о выполнении расчетного задания. На 17й учебной неделе проводится проверка расчетного задания.

Краткое содержание задания:

Цель работы:

1. Рассчитать по химическому составу и структурным параметрам, определяемым методами количественной металлографии, предел текучести стали с феррито-перлитной структурой.
2. Определить влияние упрочнения на изменение температуры хрупко-вязкого перехода.
3. Оценить в процентах вклад различных факторов упрочнения в значение предела текучести.

Вариант исходных данных:

№	Марка стали	Плавочный химический состав, %										
		C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	V	N	Al	S	P
1	12X2НМФ	0,11	0,3	0,21	2,1	1,2	0,5	0,2	0,005	0,005	0,03	0,03

Требования к оформлению работы:

Расчетное задание должно быть оформлено на листах формата А4 и содержать титульный лист, исходные данные (марку стали, изображение микроструктуры, химический состав), вычисления по каждому из механизмов упрочнения, включая результаты количественной металлографии микроструктуры, а также иные промежуточные вычисления, если они необходимы. Результаты определения каждого из видов упрочнения должны быть сведены в таблицу. В отчете должны присутствовать пояснения к производимым вычислениям и выводы в соответствии с целями работы.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Принципы и систему маркировки сталей	1.Каковы основные механизмы упрочнения сталей перлитного класса?
Уметь: По марке материала определять его тип и расшифровывать сведения, обозначаемые в марке	1.Определите вклад каждого из механизмов упрочнения в общее значение предела текучести легированной стали перлитного класса.

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-5. Контрольное мероприятие № 5. Защита лабораторных работ " Влияние термической обработки на свойства углеродистых сталей", "Микроструктура легированных сталей и сплавов", "Микроструктура цветных металлов и сплавов на их основе"

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Устный опрос по оформленному отчету о проведении лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

Ответить правильно на вопросы по теме лабораторной работы, выполнить небольшие задания, используя полученные знания.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Виды и режимы термической обработки металлических материалов, применяемых в машиностроении	1.Каковы основные виды термической обработки сталей? 2.С какой целью проводится отжиг 2 рода? 3.Как изменяется твердость стали при закалке на мартенсит? 4.Что такое мартенсит?
Знать: Принципы и систему маркировки сплавов на основе меди и алюминия	1.Какие полезные свойства меди используются в технике? 2.В чем природа коррозионной стойкости чистого алюминия? 3.Почему чистые медь и алюминий не используются в качестве конструкционных материалов? 4.Классификация алюминиевых сплавов. 5.Какие существуют марки меди? 6.Как маркируются бронзы? 7.Как маркируются латуни? 8.Как маркируются алюминиевые сплавы?
Знать: Принципы и систему маркировки сталей	1.Что такое легированная сталь? 2.Каковы основные цели легирования? 3.Какие структурные классы легированных сталей существуют? 4.Как влияют основные легирующие элементы на свойства сталей? 5.В чем заключается принцип маркировки легированных

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	сталей? 6.Как классифицируются легированные стали по назначению? 7.Какие бывают легированные стали с особыми свойствами?
Уметь: Назначать режимы термической обработки материала для изготовления деталей и изделий машиностроения в зависимости от технологических и эксплуатационных требований к ним	1.Как выбирается температура нагрева под закалку для заэвтектоидной стали? 2.Как выбирается температура нагрева под закалку для доэвтектоидной стали? 3.Какую охлаждающую среду следует выбрать при закалке стали У10? 4.Какую охлаждающую среду следует выбрать при закалке стали 45? 5.Какую охлаждающую среду следует выбрать при нормализации стали 45?
Уметь: По марке материала определять его тип и расшифровывать сведения, обозначаемые в марке	1.Какие сплавы относятся к бронзам. Расшифруйте марку бронзы, рассмотренную в работе. 2.Какие сплавы относятся к латуням. Расшифруйте марку латуни, рассмотренную в работе. 3.У какого из алюминиевых сплавов выше коррозионная стойкость АМгЗ или Д16? 4.У какого из алюминиевых сплавов выше предел прочности АМгЗ или Д16? 5.Какой термической обработкой упрочняется сплав Д16? 6.Расшифруйте марку стали 18ХН4ВА? 7.Из рассмотренных в работе сталей укажите марку стали аустенитного класса. 8.Какие из рассмотренных сталей относятся к коррозионно-стойким? 9.Расшифруйте марку стали 12Х18Н10Т. 10.К какому структурному классу относится сталь 15ХМ?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Бланки отчета работы полностью заполнены, ответы на дополнительные вопросы полные, верные. Допускается наличие одной негрубой ошибки. Все лабораторные работы защищены в срок и средняя оценка больше 4,5

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Бланки отчета работы полностью заполнены, ответы на дополнительные вопросы в целом верные, но допущены негрубые ошибки. Все лабораторные работы защищены в срок и средняя оценка больше 3,5

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: При ответе на дополнительные вопросы допущено несколько грубых ошибок либо полностью отсутствует ответ на один или несколько вопросов, либо не полностью заполнен бланк отчета работы. Все лабораторные работы защищены в срок и средняя оценка больше 3

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Бланки отчета работы не заполнены. Не представлены студентом правильные ответы на контрольные вопросы или их содержание скудно раскрывает изучаемую тему. Не все лабораторные работы защищены в срок.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Взаимодействие компонентов в твердом состоянии. Фазы и структурные составляющие сплавов. Правило фаз. Кривые охлаждения чистых компонентов и сплавов, образующих твердые растворы
2. Выбор режимов закалки и отпуска для до- и заэвтектоидных углеродистых сталей. Превращения в сталях при закалке и отпуске.
3. Расшифруйте марки сплавов: Ст5сп; 50; У10; 14Х12В2МФ; 12Х13; ВЧ40; А95; БрОФ10-1; ЛАЖ60-1-1.

Процедура проведения

Билет выбирается студентом случайным образом. Экзамен проводится устно, после предварительной подготовки ответа на вопросы билета в течение 60 минут. При подготовке ответа студент может подготовить материал в письменной форме. Во время экзамена исключается использование конспекта лекций, учебников и других средств хранения информации. При ответе на вопросы билета на усмотрение экзаменатора могут быть заданы дополнительные и уточняющие вопросы из разделов рабочей программы дисциплины. Время на устный ответ не должно превышать 20 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-10_{ОПК-1} Демонстрирует знание основных конструкционных материалов, применяемых в машиностроении, и способов их обработки

Вопросы, задания

1. Диаграмма состояния сплавов при условии образования химического соединения (IV типа). Кривая охлаждения сплава. Правило отрезков, правило фаз.
2. Структурные классы легированных сталей. Особенности их легирования, свойства, области применения.
3. Диаграмма состояния железо-цементит. Определение температуры нагрева при термической обработке сталей по диаграмме железо-цементит.
4. Основные свойства алюминия. Литейные и деформируемые алюминиевые сплавы. Термическая обработка алюминиевых сплавов.
5. Диаграмма состояния сплавов при условии образования ограниченных твердых растворов (III типа). Кривая охлаждения заэвтектоидного сплава. Правило отрезков. Правило фаз.
6. Влияние легирующих элементов на прокаливаемость стали. Конструкционные улучшаемые легированные стали. Обоснование легирования, область применения.
7. Энергетические предпосылки и механизм кристаллизации. Строение металлических слитков. Влияние модифицирования на свойства металлов и сплавов.
8. Диаграмма изотермического распада аустенита эвтектоидных, доэвтектоидных и заэвтектоидных углеродистых сталей. Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства сталей.
9. Превращения в сталях при нагреве и охлаждении в твердом состоянии. Влияние превращений на размер зерна. Кривая охлаждения доэвтектоидной стали.

10. Влияние легирующих элементов на феррит. Строительные и машиностроительные легированные стали. Обоснование легирования, области применения.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.1. В каком из методов определения твердости в качестве индентора используется алмазный конус?

Ответы:

- а) в методе Бринелля
- б) в методе Роквелла
- в) в методе Виккерса
- г) во всех методах

Верный ответ: б)

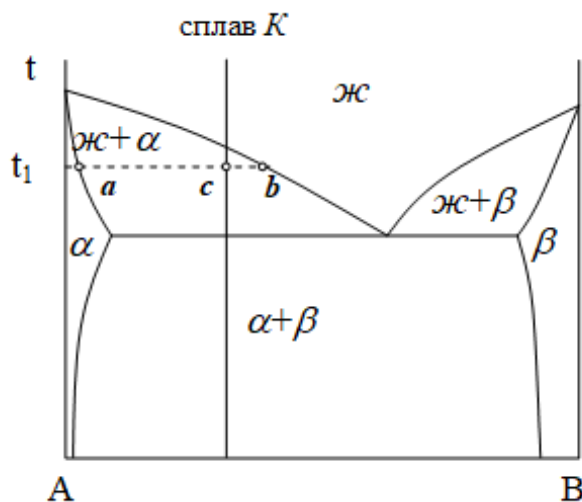
2.2. Какой из приведенных материалов относится к углеродистым инструментальным сталям?

Ответы:

- а) У8А
- б) Ст3кп
- в) СЧ28
- г) 45

Верный ответ: а)

3.3. Как по правилу отрезков определяется количество жидкой и твердой фазы в сплаве K при температуре t_1 ?



Ответы:

- а) Кол-во жидкой фазы $= ab/cb$; Кол-во твердой фазы $= ab/ac$
- б) Кол-во жидкой фазы $= cb/ab$; Кол-во твердой фазы $= ac/ab$
- в) Кол-во жидкой фазы $= ab/ac$; Кол-во твердой фазы $= ab/cb$
- г) Кол-во жидкой фазы $= ac/ab$; Кол-во твердой фазы $= cb/ab$

Верный ответ: г)

4.4. Какая из структурных составляющих углеродистых сталей является твердым раствором внедрения углерода в альфа-железе?

Ответы:

- а) цементит
- б) феррит
- в) аустенит
- г) перлит

Верный ответ: б)

5.5. Каково, согласно определению, максимальное содержание углерода в углеродистой стали?

Ответы:

- а) 2,14%
- б) 0,8%
- в) 6,67%
- г) 4,3%

Верный ответ: а)

6.6. Какая из структурных составляющих не встречается в углеродистых сталях?

Ответы:

- а) феррит
- б) перлит
- в) ледебурит
- г) цементит

Верный ответ: в)

7.7. Какой из приведенных материалов относится к чугунам?

Ответы:

- а) У8А
- б) АЛ7
- в) СЧ28
- г) 40ХГСНЗВА

Верный ответ: в)

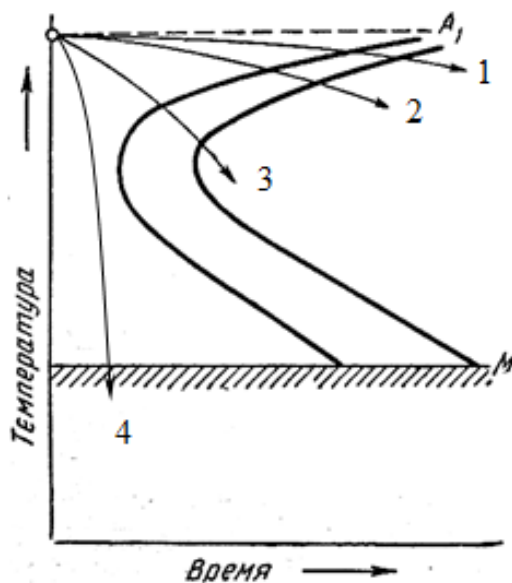
8.8. Как изменяются свойства металла при холодной пластической деформации?

Ответы:

- а) прочность и пластичность увеличиваются
- б) прочность уменьшается, пластичность увеличивается
- в) прочность увеличивается, пластичность уменьшается
- г) прочность и пластичность уменьшаются

Верный ответ: в)

9.9. Какая из приведенных на рисунке кривых охлаждения соответствует охлаждению при закалке стали на мартенсит?



Ответы:

- а) кривая 1
- б) кривая 2
- в) кривая 3

г) кривая 4

Верный ответ: г)

10.10. Как выбирается температура нагрева под закалку для доэвтектоидной стали?

Ответы:

- а) на 30-50 °С выше верхней критической температуры A_{c3}
- б) на 200-300 °С выше верхней критической температуры A_{c3}
- в) ниже нижней критической температуры A_{c1}
- г) на 30-50 °С выше нижней критической температуры A_{c1}

Верный ответ: а)

11.11. С помощью какого вида термообработки можно наибольшим образом повысить твердость и прочность стали?

Ответы:

- а) отжиг не мелкое зерно
- б) нормализация
- в) отпуск
- г) закалка на мартенсит

Верный ответ: г)

12.12. Поверхностными дефектами кристаллической решетки являются:

Ответы:

- а) вакансии
- б) дислокации
- г) границы зерен
- д) поры

Верный ответ: г)

13.13. Повышают пластичность металла процессы:

Ответы:

- а) отжиг
- б) закалка
- в) наклеп

Верный ответ: а)

14.14. В структуре железоуглеродистых сплавов наиболее твердой и хрупкой фазой является:

Ответы:

- а) феррит
- б) аустенит
- в) цементит
- г) графит

Верный ответ: в)

15.1. Упрочняемые термической обработкой металлические материалы:

Ответы:

- а) АМц
- б) МЗ
- в) Д1
- г) Р18

Верный ответ: в), г)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

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 («неудовлетворительно»)

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» Итоговая оценка определяется на основании соотнесения текущей оценки и оценки по промежуточной аттестации. На усмотрение преподавателя оценка по промежуточной аттестации может быть выставлена по средней оценки текущего контроля: "хорошо" - средняя оценка от 3,8 до 4,6 "отлично" - средняя оценка от 4,7 до 5,0.