

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Гидроэнергетика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Конструктивное материаловедение**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Марченков А.Ю.
	Идентификатор	R1428e5c3-MarchenkovAY-a17968

А.Ю.
Марченков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пугачев Р.В.
	Идентификатор	Rf46e5256-PugachevRV-eb46307e

Р.В. Пугачев

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

Т.А.
Шестопалова

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-6 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности
- ИД-1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Теория кристаллизации. Теория диаграмм состояния (Тестирование)
2. Термическая обработка (Тестирование)
3. Углеродистые стали. Чугуны. Легированные стали (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Определение механических свойств материалов (Проверочная работа)

БРС дисциплины

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Определение механических свойств материалов (Проверочная работа)
- КМ-2 Теория кристаллизации. Теория диаграмм состояния (Тестирование)
- КМ-3 Углеродистые стали. Чугуны. Легированные стали (Тестирование)
- КМ-4 Термическая обработка (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	7	11	14
Физико-химические закономерности формирования структуры материалов					
Основы кристаллического строения металлов. Дефекты кристаллического строения		+			

Упругая и пластическая деформация материалов	+			
Основные механические свойства материалов	+			
Основы теории кристаллизации. Диаграммы состояния				
Основы теории кристаллизации		+		
Диаграммы состояния (равновесия) двухкомпонентных систем		+		
Конструкционные материалы. Инструментальные материалы				
Сплавы железа с углеродом			+	
Углеродистые стали			+	
Чугуны			+	
Легированные стали			+	
Цветные металлы и сплавы на их основе			+	
Термическая обработка металлов и сплавов				
Термическая обработка металлов и сплавов				+
Структурные превращения в сталях при термической обработке				+
Технология термической обработки стали				+
Вес КМ:	25	25	25	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-6	ИД-1 _{ОПК-6} Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	Знать: влияние основных видов обработки на свойства и строение конструкционных материалов и закономерности структурно-фазовых превращений в них, протекающие под воздействием эксплуатационных факторов химический состав, строение, свойства, маркировку и области применения конструкционных материалов, применяемых в энергетике изучение особенностей атомно-кристаллического строения и структуры металлов и сплавов, применяемых при	КМ-1 Определение механических свойств материалов (Проверочная работа) КМ-2 Теория кристаллизации. Теория диаграмм состояния (Тестирование) КМ-3 Углеродистые стали. Чугуны. Легированные стали (Тестирование) КМ-4 Термическая обработка (Тестирование)

		проектировании энергетического оборудования Уметь: выбирать конструкционные материалы для изготовления элементов конструкций энергетики в зависимости от условий их эксплуатации	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Определение механических свойств материалов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная 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: основы кристаллического строения металлов, дефекты кристаллического строения, упругая и пластическая деформация материалов, механические свойства конструкционных материалов

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: изучение особенностей атомно-кристаллического строения и структуры металлов и сплавов, применяемых при проектировании энергетического оборудования	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 свойств вдоль различных кристаллографических направлений и плоскостей 3. повышение прочности кристалла за счет увеличения плотности дислокаций 4. изменение свойств кристалла из-за фазовой

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	перекристаллизации Ответ: 2 5.Как называется явление снятия искажений кристаллической решетки при нагреве металла, подвергнутого наклёпу, 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 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов выполнено верно

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-2. Теория кристаллизации. Теория диаграмм состояния

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. 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 вопросам теории кристаллизации и теории диаграмм состояния

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: химический состав, строение, свойства, маркировку и области применения конструкционных материалов, применяемых в энергетике	1. При уменьшении среднего размера зерна в стали ... 1. прочность увеличивается, а пластичность и ударная вязкость снижаются 2. происходит повышение прочности, пластичности и ударной вязкости 3. прочность снижается, а пластичность и ударная вязкость увеличиваются 4. происходит снижение прочности, пластичности и ударной вязкости Ответ: 2 2. Два слитка металла кристаллизуются в разных формах – первый слиток остывает в холодной металлической форме, а второй – в горячей керамической форме. В каком из слитков структура металла после кристаллизации получится более крупнозернистой? 1. В слитке, кристаллизующемся в холодной металлической форме 2. В слитке, кристаллизующемся в горячей керамической форме 3. Размер зерна в обоих слитках будет одинаковым Ответ: 2 3. Модифицирование металлов проводят с целью... 1. уменьшения поверхностных дефектов кристаллической решетки 2. повышения критической температуры хрупкости 3. получения мелкозернистой структуры 4. повышения коррозионной стойкости Ответ: 3 4. Геометрическое место точек на диаграмме состояния, характеризующее температуры начала кристаллизации всех сплавов системы, называется... 1. линией предельной растворимости 2. линией ликвидус 3. линией солидус 4. кривой охлаждения Ответ: 2 5. Какой тип диаграммы состояния характерен для сплавов, в которых компоненты образуют химическое соединение? 1. Диаграмма I типа

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	2. Диаграмма II типа 3. Диаграмма III типа 4. Диаграмма IV типа Ответ: 4 6. Что позволяет определить правило фаз (закон Гиббса)? 1. Количество степеней свободы 2. Количество фаз 3. Прочность сплава 4. Положение критических точек Ответ: 1

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов выполнено верно

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-3. Углеродистые стали. Чугуны. Легированные стали

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 60 минут. 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 вопросам влияния углерода на свойства сталей, сведения о чугунах, классификации легированных сталей

Контрольные вопросы/задания:

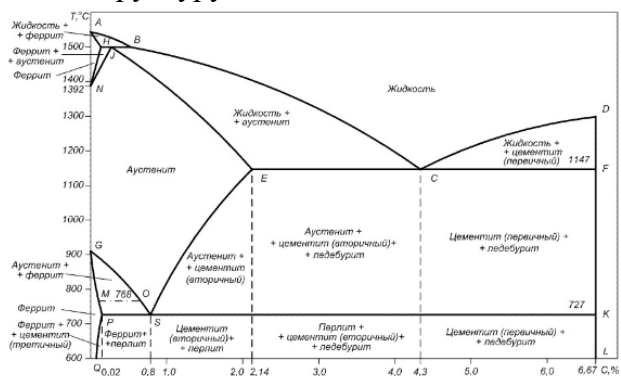
Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: выбирать конструкционные материалы	1. Определите сколько углерода (по массе) содержит цементит?

Запланированные результаты обучения по дисциплине

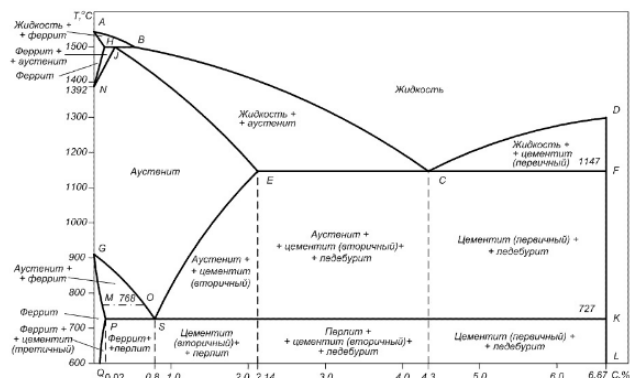
для изготовления элементов конструкций энергетики в зависимости от условий их эксплуатации

Вопросы/задания для проверки

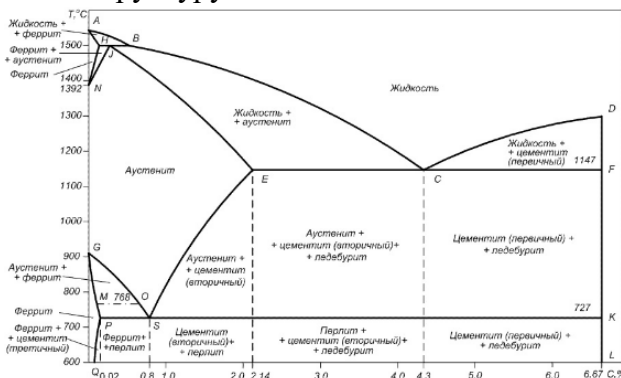
2. Определите сколько углерода (по массе) содержится в перлите?
- 3.Расшифруйте марку стали 60
- 4.Какую согласно диаграмме состояния «железо – цементит», сталь 20 при комнатной температуре имеет структуру?



- 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: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов выполнено верно

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-4. Термическая обработка

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. 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 вопросам термической обработки

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: влияние основных видов обработки на свойства и строение конструкционных материалов и закономерности структурно-фазовых превращений в них, протекающие под воздействием эксплуатационных факторов	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.Критическая температура стали A_{C3} 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

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	охлаждении 4. появлению в структуре стали жидкой фазы Ответ: 2

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов выполнено верно

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

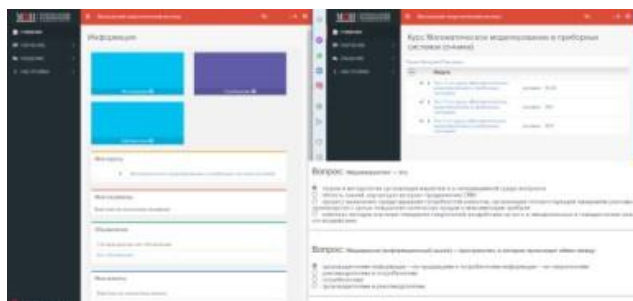
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

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-1опк-6 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности

Вопросы, задания

1. Основы кристаллического строения металлов. Дефекты кристаллического строения
2. Упругая и пластическая деформация материалов
3. Основные механические свойства материалов
4. Основы теории кристаллизации
5. Диаграммы состояния (равновесия) двухкомпонентных систем
6. Общие сведения о сплавах железа с углеродом. Виды взаимодействия железа и углерода
7. Влияние углерода на свойства сталей. Влияние примесей на свойства стали
8. Легированные стали. Характеристики
9. Термическая обработка металлов и сплавов
10. Цветные металлы и сплавы на их 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. При уменьшении среднего размера зерна в стали ...

Ответы:

1. прочность увеличивается, а пластичность и ударная вязкость снижаются
2. происходит повышение прочности, пластичности и ударной вязкости
3. прочность снижается, а пластичность и ударная вязкость увеличиваются
4. происходит снижение прочности, пластичности и ударной вязкости

Верный ответ: 2

4. Геометрическое место точек на диаграмме состояния, характеризующее температуры начала кристаллизации всех сплавов системы, называется...

Ответы:

1. линией предельной растворимости
2. линией ликвидус
3. линией солидус
4. кривой охлаждения

Верный ответ: 2

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 $A_{с3}$ 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

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

Ответы:

1. в методе Бринелля

2. в методе Роквелла

3. в методе Виккерса

4. во всех перечисленных методах

Верный ответ: 2

12. Для какого из перечисленных металлов характерно явление полиморфизма

Ответы:

1. медь

2. алюминий

3. железо

Верный ответ: 3

13. Степень тетрагональности объемно-центрированной кристаллической решетки равна

Ответы:

1. 0,5

2. 1

3. 1,633

4. 8

Верный ответ: 2

14. К какому типу дефектов относится граница зерна

Ответы:

1. точечные

2. линейные

3. поверхностные

4. объемные

Верный ответ: 3

15. Какой из приведенных материалов относится к углеродистым инструментальным сталям

Ответы:

1. У7А

2. Ст5пс

3. 08кп

Верный ответ: 1

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения задания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения задания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения задания: 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.