

Министерство просвещения РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Глазовский государственный инженерно-педагогический университет  
имени В.Г. Короленко»

Утверждена  
на заседании ученого совета университета

«21» апреля 2025 г. протокол № 9  
Приказ № 45 от 21.04.2025

Ректор Я.А. Чиговская-Назарова

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

Уровень основной профессиональной образовательной программы	Бакалавриат
Направление подготовки	22.03.02 Metallurgy
Направленность (профиль)	Технология материалов
Форма обучения	Очная
Семестр(ы)	1, 2, 3, 4

Глазов 2025

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

### 1.1. Цель и задачи изучения дисциплины

**Цель:** в рамках данной дисциплины способен принимать на основе анализа решения о корректировке параметров технологических процессов и режимов работы агрегатов с учетом информации от подчиненных специалистов.

**Задачи:**

- способствовать формированию знаний о типах оборудования и типовых режимах его работы в области материаловедения.
- способствовать формированию умения проводить корректировку параметров технологического процесса в области материаловедения.
- способствовать формированию владения навыками принятия решений о корректировке режимов процессов и работы агрегатов в области материаловедения.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	ПК-2
Формулировка компетенции	Способен принимать на основе анализа решения о корректировке параметров технологических процессов и режимов работы агрегатов с учетом информации от подчиненных специалистов
Индикатор достижения компетенции	ПК-2.1 Знает типы оборудования и типовые режимы его работы ПК-2.2 Умеет проводить корректировку параметров технологического процесса ПК-2.3 Владеет навыками принятия решений о корректировке режимов процессов и работы агрегатов

### 1.3. Воспитательная работа

Направление воспитательной работы	Типы задач	Формы работы
формирование у обучающихся осознания социальной значимости своей будущей профессии, мотивации к осуществлению профессиональной деятельности	научно-исследовательский, технологический	включение в социокультурную среду путем формирования у студентов практических умений и навыков в рамках профессиональной деятельности
научно-исследовательская работа обучающихся		исследовательская деятельность студентов (выступление с докладом)

### 1.4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "Материаловедение" относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Для успешного освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы компетенции, полученные в процессе изучения дисциплин: «Физика», «Химия металлов», «Физическая химия».

Знания, умения и навыки, полученные после изучения данной дисциплины, могут быть использованы в процессе изучения дисциплин: «Теория термической обработки металлов».

### 1.5. Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

## 2. Объем дисциплины

Вид учебной работы по семестрам	Всего, зачетных единиц	Академ. часы	Из них в форме практической подготовки
Общая трудоемкость дисциплины	12	432	
СЕМЕСТР 1			
Контактная работа с преподавателем:			
Аудиторные занятия (всего)		36	
Занятия лекционного типа		16	
Лабораторные работы		8	
Занятия семинарского типа		-	
Практические занятия		10	
КСР		2	
Самостоятельная работа обучающихся		36	
Вид промежуточной аттестации: Зачет		0	
СЕМЕСТР 2			
Контактная работа с преподавателем:			
Аудиторные занятия (всего)		54	
Занятия лекционного типа		16	
Лабораторные работы		16	
Занятия семинарского типа		-	
Практические занятия		16	
КСР		6	
Самостоятельная работа обучающихся		54	
Вид промежуточной аттестации: Зачет с оценкой		0	
СЕМЕСТР 3			
Контактная работа с преподавателем:			
Аудиторные занятия (всего)		36	
Занятия лекционного типа		16	
Лабораторные работы		8	
Занятия семинарского типа		-	
Практические занятия		10	
КСР		2	
Самостоятельная работа обучающихся		36	
Вид промежуточной аттестации: Зачет		0	
СЕМЕСТР 4			
Контактная работа с преподавателем:			
Аудиторные занятия (всего)		72	
Занятия лекционного типа		32	
Лабораторные работы		16	

Занятия семинарского типа		8	
Практические занятия		16	
КСР		-	
Самостоятельная работа обучающихся		72	
Вид промежуточной аттестации: Экзамен		36	

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Разделы и темы дисциплины Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)						
		всего	ауд	лекц	сем/пр	лаб	КСР	СРС
Семестр 1								
Раздел 1. Классификация металлов и их свойств, основные методы испытаний и исследований								
1.1	Значение и задачи курса «Материаловедение». Классификация металлов. Характеристика черных и цветных металлов. Классификация основных свойств металлов. Общая характеристика эксплуатационных, технологических, экономических свойств физических, механических и химических свойств	7	3	2	-/1			4
1.2	Методы оценки технологичности металлов. Испытания на изгиб, сплющивание и раздачу.	7	3	2	-/1			4
1.3	Классификация методов определения твёрдости металлов. Методы определения твердости по Бринеллю, Роквеллу и по Виккерсу.	12	6	2	-/2	2		6
1.4	Классификация механических испытаний. Характеристика статических, динамических и циклических испытаний. Основные виды механических испытаний. Испытания на растяжение. Диаграмма «напряжения-деформация», определение прочностных и пластических свойств.	12	6	2	-/2	2		6
1.5	Испытания на сжатие, усталость, ударную вязкость. Виды разрушений хрупкое и вязкое разрушение. Понятие хладноломкости.	7	3	2	-/1			4

1.6	Основные методы исследований	7	3	2	-/1			4
1.7	Оптическая металлография. Устройство микроскопа	9	5	2	-/1	2		4
1.8	Методики анализа макро и микроструктуры, методы количественной оценки структурных составляющих	11	7	2	-/1	2	2	4
	<b>Зачет</b>	0						
<b>Всего по семестру</b>		<b>72</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>-/10</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>36</b>
<b>Семестр 2</b>								
<b>Раздел 2. Кристаллическое строение металлов и сплавов. Диаграммы состояния.</b>								
2.1	Характеристика металлического состояния. Кристаллические решетки металлов. Дефекты кристаллического строения и их влияние на свойства материала.	16	6	2	-/2	2		10
2.2	Кристаллизация и формирование структуры. Понятие степени переохлаждения. Строение слитка. Влияние величины зерна на свойства металлов. Неметаллические включения и примеси.	18	8	2	-/2	2	2	10
2.3	Общая характеристика сплавов. Общие понятия фазы, структуры, твёрдого раствора, химического соединения.	14	6	2	-/2	2		8
2.4	Строение сплавов. Механические смеси компонентов. Твердые растворы компонентов. Химические соединения компонентов	14	6	2	-/2		2	8
2.5	Диаграмма состояния для сплавов, образующих смесь из компонентов. Диаграммы состояния для сплавов с эвтектическим и перетектическим превращениями.	12	10	4	-/2	4		2
2.6	Диаграммы состояния с эвтектоидным и перетектоидным превращениями. Диаграммы состояния с устойчивым и неустойчивым химическим соединением. Правило отрезков. Закономерности изменения свойств сплавов в зависимости от вида диаграммы состояния (правила Н.С. Курнакова).	20	10	2	-/2	4	2	10
2.7	Построение кривых охлаждения и нагрева	16	10	2	-/4	2		6
	Зачет с оценкой	0						
<b>Всего по семестру</b>		<b>108</b>	<b>54</b>	<b>16</b>	<b>-/16</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>54</b>
<b>3 семестр</b>								
<b>Раздел 3. Диаграмма железо - углерод (цементит), маркировка сталей и чугунов</b>								
3.1	Компоненты и фазы. Превращения в сплавах системы Fe–Fe <sub>3</sub> C. Структура	16	10	4	-/2	2	2	6

	сплавов Fe–Fe <sub>3</sub> C. Построение кривых охлаждения							
3.2	Чугун. Белый, серый, ковкий и высокопрочный чугуны. Форма графитовых включений, свойства.	10	6	2	-/2	2		4
3.3	Классификация сталей по химическому составу, по назначению, по качеству, по структурному состоянию.	12	6	2	-/2	2		6
3.4	Маркировка углеродистых сталей, легированных сталей и чугунов.	12	6	2	-/2	2		6
3.5	Конструкционные стали и их применение.	10	4	2	-/2			6
3.6	Инструментальные стали и их применение.	6	2	2				4
3.7	Стали специального назначения и их применение	6	2	2				4
	Зачет с оценкой	0						
	<b>Всего по семестру</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>-/10</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>36</b>
<b>4 семестр</b>								
<b>Раздел 4. Цветные сплавы, титан и реакторное материаловедение</b>								
4.1	Алюминий и его сплавы. Свойства и применение алюминия. Классификация алюминиевых сплавов.	8	4	2	-/2			4
4.2	Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые и не упрочняемые термообработкой. Литейные алюминиевые сплавы. Маркировка алюминиевых сплавов	10	6	2	-/2	2		4
4.3	Медь и её сплавы. Свойства и применение меди. Классификация медных сплавов. Латуни. Бронзы. Медно-никелевые сплавы.	10	6	2	-/2	2		4
4.4	Бронзы. Медно-никелевые сплавы. Маркировка медных сплавов.	10	4	2	-/2			6
4.5	Титан и его свойства. Влияние легирующих и примесных элементов на свойства титановых сплавов.	8	4	2	-/2			4
4.6	Классификация титановых сплавов. Маркировка титановых сплавов.	10	4	2	2/-			6
4.7	Газонасыщение титановых сплавов. Водородная хрупкость.	8	4	2		2		4
4.8	Свойства сплава ПТ7М и для каких изделий применяется.	10	4	2	2/-			6
4.9	Цирконий и его свойства. Принципы легирования циркония в целях повышения коррозионных и механических свойств.	10	4	2		2		6
4.10	Промышленные циркониевые сплавы, их основные характеристики и применение.	8	4	2	-/2			4
4.11	Диаграмма состояния системы	8	4	2		2		4

	цирконий – ниобий.							
4.12	Изделия из циркониевых сплавов, применение и их основные характеристики.	8	4	2	2/-			4
4.13	Основные методы контроля изделий из циркониевых сплавов	10	6	2	-/2	2		4
4.14	Характеристика дефектов в производстве изделий из циркониевых сплавов.	8	4	2	-/2			4
4.15	Методы исследований циркониевых сплавов.	8	4	2		2		4
4.16	Сплав Э110, свойства, для каких изделий применяется.	10	6	2	2/-	2		4
<b>Всего по сессии</b>		<b>154</b>	<b>72</b>	<b>32</b>	<b>8/16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>72</b>
<b>Экзамен</b>		<b>36</b>						
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>432</b>	<b>198</b>	<b>80</b>	<b>8/52</b>	<b>48</b>	<b>10</b>	<b>198</b>

### 3.2. Занятия лекционного типа

#### СЕМЕСТР 1

#### Раздел 1. Классификация металлов и их свойств, основные методы испытаний и исследований

##### Лекция 1.

Тема: Значение и задачи курса «Материаловедение». Классификация металлов и их свойств

*Краткая аннотация к лекции*

1. Значение и задачи курса «Материаловедение». Связь между строением и свойствами материалов. Закономерности из изменений при воздействии внешних факторов.

2. Классификация металлов. Характеристика черных и цветных металлов. Классификация основных свойств металлов.

3. Общая характеристика эксплуатационных, технологических, экономических свойств, физических, механических и химических свойств. Определение и назначение каждой из характеристик.

##### Лекция 2.

Тема: Методы оценки технологичности металлов.

*Краткая аннотация к лекции*

1. Определение технологичности металлов и методов их оценки.
2. Испытания на изгиб, сплющивание и раздачу.

##### Лекция 3.

Тема: Методы определения твердости.

*Краткая аннотация к лекции*

1. Определение и классификация методов определения твёрдости металлов.
2. Методы определения твердости по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу.

##### Лекция 4.

Тема: Методы определения механических свойств.

*Краткая аннотация к лекции*

1. Классификация механических испытаний. Характеристика статических, динамических и циклических испытаний.

2. Испытания на растяжение. Диаграмма «напряжения-деформация», определение прочностных и пластических свойств.

#### Лекция 5.

Тема: Основные методы испытаний и исследований.

*Краткая аннотация к лекции*

1. Испытания на сжатие, усталость, ударную вязкость.
2. Динамические испытания.
3. Вязкое и хрупкое разрушение. Определение хладноломкости.

#### Лекция 6.

Тема: Методы испытаний и исследований.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Что такое испытания и исследования, их назначение.
2. Классификация методов исследований.
3. Постановка задачи, выбор метода и объём выборки.
4. Методы подготовки проб.

#### Лекция 7.

Тема: Оптическая металлография.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Изучение устройства микроскопа.
2. Применение оптической металлографии.

#### Лекция 8.

Тема: Методики испытаний и исследований

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Изучение ГОСТов и методик для анализа макро и микроструктуры, наличия неметаллических включений.
2. Количественная металлография для оценки структурных составляющих.

### **СЕМЕСТР 2**

**Раздел 2. Кристаллическое строение металлов и сплавов. Диаграммы состояния.**

#### Лекция 1.

Тема: Кристаллографическое строение металлов и сплавов.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Характеристика металлического состояния.
2. Кристаллические решетки металлов.
3. Дефекты кристаллического строения и их влияние на свойства материала.

#### Лекция 2.

Тема: Кристаллизация

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Понятие степени переохлаждения.
2. Строение слитка. Влияние величины зерна на свойства металлов.
3. Квалификация неметаллических включений и примесей.

#### Лекция 3.

Тема: Характеристика сплавов.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Общая характеристика сплавов.



2. Общие понятия фазы, структуры, твёрдого раствора, химического соединения.

#### Лекция 4.

Тема: Строение сплавов.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Определение механической смеси компонентов, твердых растворов компонентов, химических соединений компонентов.

#### Лекция 5.

Тема: Диаграммы состояния.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Диаграмма состояния для сплавов, образующих смесь из компонентов.
2. Диаграмма состояния для сплавов ограниченной растворимостью в жидком и твердом состоянии.

#### Лекции 6 - 7.

Тема: Диаграммы состояния.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Диаграммы состояния с устойчивым химическим соединением.
2. Правило отрезков.
3. Закономерности изменения свойств сплавов в зависимости от вида диаграммы.
4. Построение кривых охлаждения.

### **СЕМЕСТР 3**

#### **Раздел 3. Диаграмма железо - углерод (цементит), маркировка сталей и чугунов**

##### Лекция 1.

Тема: Диаграмма системы железо-углерод.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Компоненты и фазы.
2. Превращения в сплавах системы железо -углерод.
3. Структура сплавов железо-углерод.

##### Лекция 2.

Тема: Чугун.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Белый, серый, ковкий и высоко прочный чугун.
2. Форма графитовых включений, свойства.

##### Лекция 3.

Тема: Классификация сталей.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Классификация сталей по химическому составу, по назначению, по качеству, по структурному состоянию.
2. Принципы легирования сталей.
3. Влияние содержания углерода и легирующих элементов на свойства сталей.

##### Лекция 4.

Тема: Маркировки сталей и чугунов.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Маркировка углеродистых и легированных сталей и чугунов.

Лекция 5-6.

Тема: Применение сталей.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Конструкционные стали и их применение.

Лекция 7.

Тема: Применение сталей.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Применение инструментальных сталей и специального назначения.

Лекция 8.

Тема: Применение сталей.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Применение сталей специального назначения.

## **СЕМЕСТР 4**

### **Раздел 4. Цветные сплавы, титан и реакторное материаловедение**

Лекция 1.

Тема: Алюминий и его сплавы.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Свойства и применение алюминия.
2. Классификация алюминиевых сплавов.

Лекция 2.

Тема: Алюминий и его сплавы.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Характеристика деформируемых, упрочняемых и не упрочняемых термической обработкой алюминиевых сплавов.
2. Маркировка алюминиевых сплавов.

Лекция 3.

Тема: Медь и сплавы на её основе.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Медь её свойства и применение.
2. Классификация медных сплавов.
3. Латунь, свойства и применение.

Лекция 4.

Тема: Медь и сплавы на её основе.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Бронзы, медно-никелевые сплавы.
2. Маркировка медных сплавов.

Лекция 5.

Тема: Титан.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Титан и его свойства.
2. Влияние легирующих элементов на свойства титановых сплавов.

Лекция 6.

Тема: Титановые сплавы.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Классификация титановых сплавов.
2. Маркировка титановых сплавов.

Лекция 7.

Тема: Свойства титановых сплавов.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Газонасыщение титановых сплавов.
2. Водородная хрупкость.

Лекция 8.

Тема: Сплав ПТ-7М.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Характеристика и свойства сплава ПТ-7М.
2. Применение, требования к изделиям.

Лекция 9.

Тема: Цирконий

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Цирконий и его свойства.
2. Принципы легирования циркония.

Лекция 10.

Тема: Сплавы циркония.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Промышленные сплавы циркония.
2. Основные характеристики промышленных сплавов циркония, применение.

Лекция 11.

Тема: Диаграмма состояния цирконий-ниобий.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Изучить диаграмму цирконий-ниобий.

Лекция 12.

Тема: Изделия из циркониевых сплавов.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Классификация изделий из циркониевых сплавов, их применение и основные характеристики.

Лекция 13.

Тема: Методы контроля.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Основные методы контроля изделий из циркониевых сплавов

Лекция 14.

Тема: Дефекты.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Характеристика дефектов в производстве изделий из циркониевых сплавов.

Лекция 15.

Тема: Методы исследований.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Основные методы исследований циркониевых сплавов.

Лекция 16.

Тема: Сплав Э110.

*Краткая аннотация к лекции.*

1. Изучить сплав Э110, применение, свойства.

### **3.3. Занятия семинарского типа**

#### **СЕМЕСТР 4**

Семинар 1.

Тема: Титановые сплавы.

Вопросы, выносимые на обсуждение на семинарском занятии:

- 1 Какой основной легирующий элемент применяется в титановых сплавах и почему?
- 2 Как можно классифицировать титановые сплавы от их прочности?
- 3 Как можно классифицировать титановые сплавы в зависимости от структуры?
- 4 Определите какие титановые сплавы можно отнести к высоко прочным.
- 5 Определите какие титановые сплавы можно отнести к  $\alpha$  – сплавам.

Семинар 2.

Тема: Сплав ПТ-7М.

Вопросы, выносимые на обсуждение на семинарском занятии:

- 1 Кто является разработчиком сплава ПТ-7М?
- 1 Какой имеет состав сплав ПТ-7М?
- 2 Как сплав ПТ-7М можно классифицировать по структурному состоянию?
- 3 Как сплав ПТ-7М можно квалифицировать по прочности?
- 4 Для каких изделий применяется этот сплав и почему?

Семинар 3.

Тема: Изделия из циркониевых сплавов.

Вопросы, выносимые на обсуждение на семинарском занятии:

- 1 Что изготавливают из сплава Э110 и для какого реактора?
- 2 Что изготавливают из сплава Э125 и для какого реактора?
- 3 Какие основные требования предъявляются к изделиям из сплава Э110 и Э125?

Семинар 4.

Тема: Сплав Э110.

Вопросы, выносимые на обсуждение на семинарском занятии:

- 1 Кто является разработчиком сплава Э110?
- 2 Какой имеет состав сплав?
- 3 Какие изделия получают из данного сплава?
- 4 Каким основным свойствам должны удовлетворять изделия из данного сплава?

### **3.4. Практические занятия**

#### **СЕМЕСТР 1**

Практическое занятие 1.

Тема: Квалификация металлов и их свойств.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Какое значение металловедения как науки?
- 2 Какими свойствами характеризуются черные металлы?
- 3 Какие основные отличия свойств цветных металлов от черных?
- 4 Что такое технологические свойства и какие свойства металлов относятся к ним?
- 5 Что определяют эксплуатационные свойства металлов?

## Практическое занятие 2.

Тема: Технологические свойства металлов.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Что определяют технологические свойства материалов?
- 2 Какие виды технологических свойств металлов существуют?
- 3 Что оценивают при испытании на изгиб, сплющивание и осадку?
- 4 Что является критерием оценки качества материала при испытании на изгиб, сплющивание и осадку?
- 5 Выберите какой вариант испытаний относится к определению технологических свойств?  
1 Прочность, 2 Вязкость, 3 Сплющивание, 4 Усталость (ответ Сплющивание)

## Практическое занятие 3.

Тема: Твердость.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Что такое твердость? Как делится твердость по способу приложения нагрузки?
- 2 Какие методы определения твердости существуют?
- 3 Что является индентором и какие инденторы могут применяться при испытании на твердость?
- 4 К какому виду испытания относится определение твердости по Роквеллу?  
Запишите единицы измерения твердости методом Роквелла по шкале С.
- 5 Твердость 132НВ, Напишите метод определения твердости, индентор.

## Практическое занятие 4.

Тема: Механические свойства.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Какие группы механических свойств определяются при механических испытаниях?
- 2 Какие методы испытаний механических свойств относят к статическим?
- 3 Как делятся механические свойства по характеру действия нагрузки?
- 4 Что такое предел прочности, предел текучести и относительное удлинение, по каким формулам определяются эти характеристики?
- 5 К какому виду испытаний относится ударная вязкость?

## Практическое занятие 5.

Тема: Методы анализа

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Что изучают в результате проведения металлографического анализа макроструктуры?
- 2 Что изучают в результате проведения металлографического анализа макроструктуры?
- 3 Какое оборудование применяется для изучения макро и микроструктуры?
- 4 Какие дефекты макроструктуры существуют?
- 5 Какое оборудование существует для анализа макро и микроструктуры.

## СЕМЕСТР 2

### Практическое занятие 1.

Тема: Характеристика металлического состояния.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Какие типы кристаллических решеток существуют?
- 2 Какие дефекты кристаллического строения существуют?
- 3 Какие дефекты кристаллического строения относятся к точечным дефектам?
- 4 Как дефекты кристаллического строения влияют на свойства материалов?
- 5 Что такое полиморфизм?

Практическое занятие 2.

Тема: Кристаллизация.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Что такое кристаллизация?
- 2 Что такое степень переохлаждения и как она влияет на кристаллизацию?
- 3 Из каких стадий состоит процесс кристаллизации?
- 4 Какой зоной является зона столбчатых зерен в слитке?
- 5 Что является неметаллическими включениями и примесями в слитке?

Практическое занятие 3.

Тема: Сплавы.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Как называется вещество, в состав которого входят два или несколько компонентов?  
а) Металлом, б) Сплавом, в) Кристаллической решеткой (ответ Сплавом)
- 2 Как делятся сплавы по способу получения изделия?
- 3 Как делятся сплавы по количеству компонентов?
- 4 Что такое легирующий элемент и для чего вводят в сплав легирующие элементы?
- 5 Какими свойствами обладают сплавы?

Практическое занятие 4.

Тема: Строение сплавов.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Что такое система и какие системы бывают?
- 2 Что такое твердые растворы компонентов?
- 3 Что такое химическое соединение компонентов?
- 4 Что такое фаза?
- 5 Что такое компоненты?

Практическое занятие 5.

Тема: Диаграммы состояния.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Какое значение имеют диаграммы состояния сплавов?
- 2 Что называется системой, компонентом и фазой сплава?
- 3 Для какие методы используют для построения диаграмм?
- 4 В каких координатах строятся диаграммы состояния?
- 5 Что можно определить с помощью диаграммы состояния?

Практическое занятие 6.

Тема: Диаграммы состояния.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Как можно характеризовать линии ликвидуса и солидуса?

- 2 Что получается в результате эвтектической реакции? Напишите формулу.
- 3 Как происходит перетектическое превращение? Напишите формулу.
- 4 Что такое эвтектоид и при каком превращении он получается, напишите формулу?
- 5 Как происходит перетектоидное превращение? Напишите формулу.

Практическое занятие 7.

Тема: Диаграммы состояния.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Как происходит эвтектонное превращение? Напишите формулу.
- 2 Какие превращения могут происходить в сплаве с устойчивым химическим соединением?
- 3 Используя правило отрезков определите содержание фаз предложенного сплава.
- 4 Используя правила Н.С. Курникова, определите, как изменяются свойства в сплавах с ограниченной растворимостью в жидком и твердом состоянии.
- 5 Используя правила Н.С. Курникова, определите, изменяются свойства в сплавах с химическим соединением.

Практическое занятие 8.

Тема: Диаграммы состояния.

Перечень заданий:

- 1 Построить кривую охлаждения сплава с эвтектоидным превращением.
- 2 Построить кривую охлаждения сплава с перетектическим превращением.
- 3 Построить кривую нагрева сплава с химическим соединением.
- 4 Построить кривую нагрева сплава с различными видами превращений.
- 5 Построить кривую охлаждения сплава с различными видами превращений.

### **СЕМЕСТР 3**

Практическое занятие 1.

Тема: Диаграмма железо-углерод.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Какие превращения происходят в сплаве железо-углерод?
- 2 Сколько и какие фазы образуются в диаграмме железо-углерод?
- 3 Что является химическим соединением и какую область данная фаза на диаграмме занимает?
- 4 Что является аустенитом и какую область данная фаза на диаграмме занимает?
- 5 Что является сталью?

Практическое занятие 2.

Тема: Чугун.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Чем чугун отличается от стали?
- 2 Как получают ковкий чугун?
- 3 Как получают высокопрочный чугун?
- 4 В виде чего содержится графит в белом чугуне?
- 5 В виде чего содержится графит в сером чугуне?

Практическое занятие 3.

Тема: Квалификация сталей.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Как стали делятся по химическому составу?
- 2 Как делятся стали по назначению?
- 3 Как делятся стали по качеству?
- 4 Среднеуглеродистые стали какое имеют содержание углерода?
- 5 Высоколегированные стали какое имеют содержание легирующих элементов?

Практическое занятие 4.

Тема: Маркировка сталей.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Что означает «пс», «сп» и «кп» в обозначении стали?
- 2 Что означает индекс Ш в стали?
- 3 Где находится индекс А в высококачественной стали?
- 4 Замаркировать сталь в соответствии с их химическим составом 0,18 % С, 1 % Cr, 1 % Mn, около 0,1 % Ti (сталь 18ХГТ).
- 5 Расписать маркировку стали ХВГ (1%С, 1%Cr, 1%V, 1%Mn).

Практическое занятие 5.

Тема: Классификация сталей.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Что является конструкционными сталями?
- 2 Какие стали относятся к конструкционным сталям?
- 3 Как подразделяются строительные стали в зависимости от прочности?
- 4 Какое содержание углерода должно быть в цементуемых сталях?
- 5 Какие изделия изготавливают из улучшаемых сталей?

## **СЕМЕСТР 4**

Практическое занятие 1.

Тема: Алюминиевые сплавы.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Какие характерные свойства имеет алюминий?
- 2 Какими химическими элементами легируют алюминиевые сплавы?
- 3 Как легирующие элементы влияют на свойства алюминиевых сплавов?
- 4 На какие группы делятся алюминиевые сплавы и в чем их отличие?
- 5 Сплав АК8 к какой группе алюминиевых сплавов относится?

Практическое занятие 2.

Тема: Алюминиевые сплавы.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Какие сплавы на основе алюминия относятся к деформированным? Перечислите их.
- 2 Какие сплавы на основе алюминия относятся к термически упрочненным? Перечислите их.
- 3 К какой группе сплавов относится сплав АМг2? Распишите маркировку сплава АМг2.
- 4 К какой группе сплавов относится сплав Д16? Распишите маркировку сплава Д16.
- 5 Из предложенных марок выберите литейные алюминиевые сплавы:  
а) АЛ7, б) Д16, в) АЛ24, г) АК8.



### Практическое занятие 3.

Тема: Медь.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Какие характерные свойства имеет медь?
- 2 Где применяется медь?
- 3 Как маркируется медь?
- 4 Каков принцип маркировки латуней и как влияет на их свойства?
- 5 Распишите маркировку ЛАЖМц66-6-3-2.

### Практическое занятие 4.

Тема: Медные сплавы

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Что такое бронзы? Какой основной легирующий элемент?
- 2 Распишите маркировку БрОЦС5-5-5.
- 3 Что такое мельхиор?
- 4 Сплав марки БрА5 – это...
  - а) высококачественная сталь, легированная неодимом и бором.
  - б) алюминиевая бронза, содержащая 5% алюминия.
  - в) быстрорежущая сталь, содержащая 5% вольфрама.
- 5 Сплав состава 60% Cu – 40% Zn маркируется...
  - а) БрЦ40, б) Л60, в) Бр40, г) Л40.

### Практическое занятие 5.

Тема: Титан.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Какие характерные свойства имеет титан?
- 2 Какой основной легирующий элемент титановых сплавов и почему?
- 3 Как влияют примеси на свойства титана?
- 4 Какие сплавы титана относятся к конструкционным общего назначения?
- 5 В чем отличие и что общее сплава ВТ1-0 и сплава ПТ-7М?

### Практическое занятие 6.

Тема: Цирконий.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Какими основными свойствами обладает цирконий?
- 2 Какой основной легирующий элемент в российских циркониевых сплавах?
- 3 Почему был выбран цирконий в качестве основного легирующего элемента в циркониевых сплавах?
- 4 Чем отличается сплав Э110 от сплава Э125?
- 5 Чем отличается сплав Э110 от Э635?

### Практическое занятие 7.

Тема: Методы контроля.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Какие основные методы контроля используются для испытаний изделий из циркониевых сплавов?

- 2 Для чего необходимы коррозионные испытания?  
3 Какие основные дефекты могут образовываться на изделиях из сплава Э110.

Практическое занятие 8.

Тема: Дефекты.

Перечень заданий:

Ответить на вопросы:

- 1 Что такое дефект?
- 2 На какие группы можно разделить дефекты?
- 3 Ликвация - к какому дефекту можно её отнести?
- 4 Закат – к какому виду дефектов относится?
- 5 Потертость – к какому виду дефектов относится?

### **3.5. Лабораторные работы**

#### **СЕМЕСТР 1**

Лабораторная работа 1.

Тема: Определение твёрдости.

Цель: Изучение способов определения твердости материалов.

Оборудование: твердомер ультразвуковой ТКМ-459.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

1. Ознакомиться с инструкцией по работе прибора.
2. Определить твердость представленного материала.
3. Сделать заключение.

Лабораторная работа 2.

Тема: Изучение оптических микроскопов.

Цель: Изучение физических принципов световой микроскопии, конструкции и режимов оптических световых микроскопов, расчета оптики для изучения сложных структур.

Оборудование: Инвертированный металлографический микроскоп Opto-Edu A13.2602-B.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

1. Ознакомиться с устройством микроскопа.
2. Научиться настраивать микроскоп и освещение, выбирать оптику.
3. Изучить все режимы работы микроскопа.

Лабораторная работа 3.

Тема: Анализ макро и микроструктуры материалов.

Цель: Изучение основных видов дефектов при анализе макроструктуры.

Оборудование: Инвертированный металлографический микроскоп Opto-Edu A13.2602-B и лупа.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

1. Изучить ГОСТ для оценки макроструктуры.
2. Выделить изучаемые дефекты макроструктуры.
3. Выписать их и определить их основные признаки.
4. Сделать заключение.

Лабораторная работа 4.

Тема: Количественная оценка структурных составляющих.

Цель: Изучение методик количественного анализа структур.

Оборудование: Фотографии структур.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

1. Знакомство с методиками количественного анализа.
2. Провести количественный анализ представленного материала.

### 3. Сделать заключение.

## СЕМЕСТР 2

### Лабораторная работа 1.

Тема: Металлическое строение.

Цель: Изучение кристаллического строения металлов.

Оборудование: оборудование не требуется.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

- 1 Определить, какие образуются кристаллические решетки при нагреве и охлаждении железа.
- 2 Определить температурные диапазоны, в которых происходят изменения кристаллических решеток.
- 3 Сделать заключение.

### Лабораторная работа 2.

Тема: Кристаллизация.

Цель: Изучение формирования структуры при кристаллизации.

Оборудование: оборудование не требуется.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

- 1 Рассмотреть строение слитка.
- 2 Определить основные части слитка.
- 3 Проанализировать макроструктуры.
- 4 Описать причины изменения макроструктуры по сечению слитка.
- 5 Проанализировать виды неметаллических включений.
- 6 Сделать заключение.

### Лабораторная работа 3.

Тема: Строение сплавов.

Цель: Изучение строения сплавов.

Оборудование: Оборудование не требуется.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

- 1 Дать определение сплава.
- 2 Написать какие сплавы существуют и как они делятся в зависимости от способа их получения, назначения, количества фаз и т.д.
- 3 Дать определение твердого раствора, фаз, компонентов и химического соединения.
- 4 Сделать заключение.

### Лабораторная работа 4.

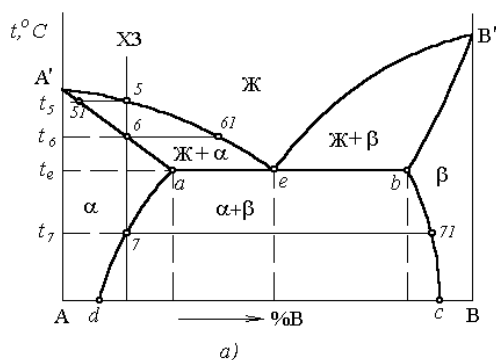
Тема: Диаграммы состояния.

Цель: Изучение диаграмм состояния.

Оборудование: Оборудование не требуется.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

- 1 Определить тип диаграммы.



- 2 Определить линии солидус и ликвидус
- 3 Определить количество фаз.
- 4 Определить превращение в данном сплаве, написать формулу.
- 5 Построить кривую охлаждения сплава X3.
- 6 Составить заключение.

#### Лабораторная работа 5.

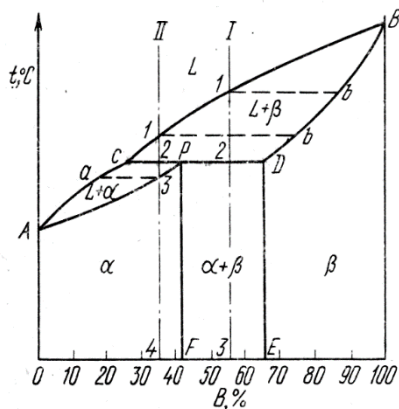
Тема: Диаграммы состояния.

Цель: Изучение диаграмм состояния.

Оборудование: Оборудование не требуется.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

- 1 Определить тип диаграммы.
- 2 Определить линии солидус и ликвидус
- 3 Определить количество фаз.
- 4 Определить превращение в данном сплаве, написать формулу.
- 5 Построить кривую охлаждения сплава 2.
- 6 Составить заключение.



#### Лабораторная работа 6.

Тема: Диаграмма состояния

Цель: Изучение диаграммы состояния

Оборудование: рисунок 1.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

- 1 Рассмотрите диаграмму состояния (рис. 1).
- 2 Все точки на диаграмме отметить буквами.
- 3 Определить сколько компонентов и фаз имеет данная диаграмма, где они расположены.
- 4 Какие линии являются линиями ликвидус и солидус для данной диаграмме.
- 5 Какие точки на диаграмме являются температурами плавления компонентов.
- 6 Описать превращение в виде формулы, которое характерно для данной диаграммы.

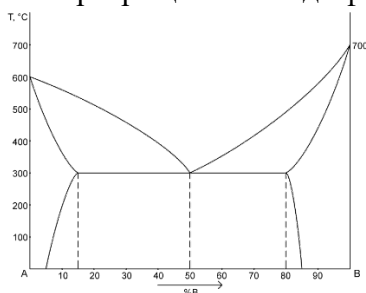


Рисунок 1

### Лабораторная работа 7.

Тема: Диаграммы состояния.

Цель: Изучение диаграммы состояния.

Оборудование: Оборудование не требуется.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

1 Определить с помощью правила отрезков концентрацию фаз сплавов (рис.1), представленных в таблице.

Вариант	1	2	3	4	5
Задание	20% В при $T = 450^{\circ}\text{C}$	30% В при $T = 400^{\circ}\text{C}$	35% В при $T = 400^{\circ}\text{C}$	70% В при $T = 350^{\circ}\text{C}$	80% В при $T = 400^{\circ}\text{C}$

2 Сделать заключение.

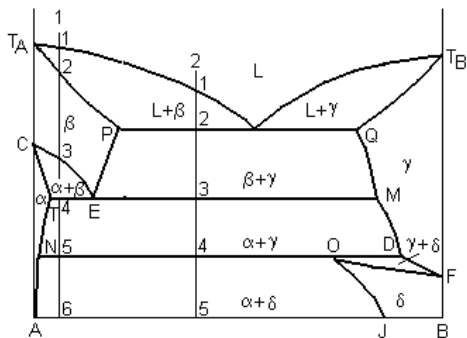
### Лабораторная работа 8.

Тема: Диаграммы состояния.

Цель: Изучение диаграмм состояния.

Оборудование: Оборудование не требуется.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.



1 Определить тип диаграммы.

2 Определить линии солидус и ликвидус

3 Определить количество фаз.

4 Определить превращения в данном сплаве, написать формулы.

5 Построить кривую охлаждения сплава 1.

6 Составить заключение.

## СЕМЕСТР 3

Лабораторная работа 1.

Тема: Диаграмма железо-углерод.

Цель: Изучение фазовых превращений в стали.

Оборудование: Рисунок 2.



Рисунок 2

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

- 1 На диаграмме найти сплав с 0,35%С
- 2 Нанести его на диаграмму
- 3 С помощью кривой охлаждения определить какие происходят превращения и образуются фазы с изменением температуры в каждой области для данного сплава.
- 4 Напишите эти превращения и фазы.
- 5 Сделать заключение.

Лабораторная работа 2.

Тема: Диаграмма железо-углерод.

Цель: Изучение фазовых превращений в чугунах

Оборудование: Рисунок 2.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

- 1 На диаграмме найти сплав с 2,8%С.
- 2 Нанести его на диаграмму.
- 3 С помощью кривой охлаждения определить какие происходят превращения и образуются фазы с изменением температуры в каждой области для данного сплава.
- 4 Напишите эти превращения и фазы.
- 5 Сделать заключение.

Лабораторная работа 3.

Тема: Классификация сталей.

Цель: Анализ маркировки сталей.

Оборудование: Оборудование не требуется.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

- 1 0,38 % С, 2 % Cr; 1 % Mo, 1 % Al, 0 (сталь 38Х2МЮА).
- 2 Сталь БСтЗпс.
- 3 Сталь 20Х13.
- 4 Сталь У12.
- 5 Из представленных сталей в пунктах 1-4 выбрать углеродистые и легированные, определить качество каждой из сталей, и определить эти стали распределяются по назначению.
- 6 Сделать заключение.

Лабораторная работа 4.

Тема: Маркировка сталей.

Цель: Анализ маркировки сталей.

Оборудование: Оборудование не требуется.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

- 1 Замаркировать и расшифровать маркировку сплавов
  - 0,34-0,40 % С, 0,8-1,2 % Cr; 3-3,5 % Ni, 0,35-0,45 % Mo, 0,1-0,18 % V (сталь 38ХНЗМФА).
  - 0,30 % С, 0,8-1,1 % Cr, 0,9-1,2 % Mn, 0,8-1,25 % Si (сталь 30ХГСА).
  - 0,03 % С, 13 % Cr, 0,2—0,3 % N, 19 % Mn (сталь 03Х13АГ19).
  - 09Г2С (0,9%С, 2%Mn, 1% Si)
- 5 Из представленных сталей выбрать конструкционные, инструментальные и специального назначения.
- 6 Сделать заключение.

## **СЕМЕСТР 4**

### **Лабораторная работа 1.**

Тема: Алюминий и его сплавы.

Цель: Изучение алюминия и его сплавов.

Оборудование: Оборудование не требуется.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

- 1 Рассмотреть алюминий и его свойства.
- 2 Рассмотреть, как сплавы на основе алюминия в зависимости от технологии, а также от упрочнения их термической обработкой.
- 3 Представить сплавы алюминия, которые упрочняются термической обработкой, а которые нет. Проанализировать их механические свойства.
- 4 Сделать заключение.

### **Лабораторная работа 2.**

Тема: Медь и её сплавы.

Цель: Изучении меди и её сплавов.

Оборудование: оборудование не требуется.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

- 1 Рассмотреть медь и её свойства.
- 2 Определить как медные сплавы делятся по химическому составу, по технологии их изготовления и по способу упрочнения.
- 3 Сравнить бронзы и латуни.
- 4 Сделать заключение.

### **Лабораторная работа 3.**

Тема: Титановые сплавы.

Цель: Газонасыщение.

Оборудование: Оборудование не требуется.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

- 1 Определить, что такое газонасыщение.
- 2 Проанализировать как влияет газонасыщение на свойства титановых сплавов.
- 3 Дать определение водородной хрупкости.
- 4 Рассмотреть методику определения газонасыщенного слоя.
- 5 Сделать заключение.

### **Лабораторная работа 4.**

Тема: Цирконий.

Цель: Изучение циркония и его сплавов.

Оборудование: оборудование не требуется.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

- 1 Рассмотреть Цирконий и его свойства.
- 2 Рассмотреть принципы легирования циркония.
- 3 Определить основной легирующий элемент и его влияние на свойства циркония.
- 4 Рассмотреть основные сплавы циркония и где они применяются.
- 5 Сделать заключение.

### **Лабораторная работа 5.**

Тема: Диаграмма состояния цирконий-ниобий.

Цель: Изучение диаграммы цирконий-ниобий.

Оборудование: Оборудование не требуется.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

- 1 Рассмотреть диаграмму цирконий-ниобий.
- 2 Определить, как называется эта диаграмма, что является линией ликвидус и солидус.
- 3 Определить температуру плавления циркония и ниобия.
- 4 Определить основные фазы, которые образуются.
- 5 Определить температуру, при которой происходит превращение.
- 6 Определить какие элементы повышают, а какие понижают температуру перехода  $\alpha\text{-Zr} \leftrightarrow \beta\text{-Zr}$ .
- 7 Сделать заключение.

Лабораторная работа 6.

Тема: Методы контроля.

Цель: Изучение методов контроля.

Оборудование: Оборудование не требуется.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

- 1 Определить какие методы контроля используют для оболочечных труб из сплава Э110.
- 2 Рассмотреть, что такое разрушающий контроль и какие виды испытаний к нему относятся.
- 3 Рассмотреть контроль ориентации гидридов и определить его назначения.
- 4 Рассмотреть методику определения ориентации гидридов.
- 5 Сделать заключение.

Лабораторная работа 7.

Тема: Методы исследований.

Цель: Изучение методов исследований.

Оборудование:

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

- 1 Ознакомиться с методиками исследований циркониевых сплавов.
- 2 Ознакомиться с методиками подготовки шлифов для исследований.
- 3 Определить, что включает в себя анализ макроструктуры.
- 4 Определить, что включает в себя анализ микроструктуры.
- 5 Рассмотреть один из методов исследований.
- 6 Сделать заключение.

Лабораторная работа 8.

Тема: Циркониевый сплав.

Цель: Изучение сплава Э110.

Оборудование: оборудование не требуется.

Задания, выполняемые в ходе лабораторной работы.

- 1 Определить, что является сплавом Э110 и для каких изделий применяется.
- 2 Рассмотреть основные требования к изделиям из сплава Э110.
- 3 Рассмотреть влияние температуры отжига на свойства труб.
- 4 Сделать заключение.

### **3.6. Контроль самостоятельной работы**

#### **СЕМЕСТР 1**

Контроль самостоятельной работы 1.

Тема: Методы испытаний и исследований.

Перечень заданий:

- 1 Определить, что относится к технологическим свойствам и какие методы применяются для их определения.
- 2 Рассмотреть основные методы испытаний для определения твердости.



- 3 Определить, что относится к основным прочностным и пластическим свойствам при испытании на растяжение.
- 4 Определить, что такое динамические испытания.
- 5 Рассмотреть основные методы исследований.

## СЕМЕСТР 2

Контроль самостоятельной работы 1.

Тема: Кристаллическое строение.

Перечень заданий:

- 1 Рассмотреть кристаллические решетки.
- 2 Рассмотреть дефекты кристаллического строения.
- 3 Определить влияние дефектов на свойства.

Контроль самостоятельной работы 2.

Тема: Сплавы.

Перечень заданий:

- 1 Рассмотреть, что является сплавом.
- 2 Рассмотреть классификацию сплавов.
- 3 Определить, что является фазами, твердым раствором, химическим соединением.

Контроль самостоятельной работы 3.

Тема: Диаграммы.

Перечень заданий:

- 1 Определить тип диаграммы.
- 2 Определить линии солидус и ликвидус
- 3 Определить количество фаз.
- 4 Определить превращения в данном сплаве, написать формулы.

## СЕМЕСТР 3

Контроль самостоятельной работы 1.

Тема: Диаграмма железо-углерод.

Перечень заданий:

- 1 Рассмотреть диаграмму железо-углерод.
- 2 Определить линии солидус и ликвидус
- 3 Определить количество фаз.
- 4 Определить превращения в данном сплаве, написать формулы.

### 3.7. Самостоятельная работа студентов

Рекомендуемые формы самостоятельной работы студентов: закрепление материала по конспекту лекции, подготовка к практическим занятиям, подготовка презентаций к докладам, подготовка к различным формам промежуточной и итоговой аттестации.

## 4. Фонд оценочных средств

ФОС включает оценочные средства текущего, промежуточного и поститогового контроля (Приложение 1).

## 5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 5.1. Основная литература

1. Гуляев, А. П. Металловедение: учебник для вузов / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альянс, 2021. - 644 с.
2. Материаловедение. Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем: учебное пособие / А. В. Поздняков, А. В. Михайловская, О. А. Яковцева [и др.]. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. — 98 с. — ISBN 978-5-87623-966-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64181.html> (дата обращения: 12.02.2025).
3. Металловедение. Том 1. Основы металловедения : учебник / И. И. Новиков, В. С. Золоторевский, В. К. Портной [и др.] ; под редакцией В. С. Золоторевский. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2014. — 496 с. — ISBN 978-5-87623-191-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/56563.html> (дата обращения: 12.02.2025).
4. Металловедение. Том 2. Термическая обработка. Сплавы : учебник / И. И. Новиков, В. С. Золоторевский, В. К. Портной [и др.] ; под редакцией В. С. Золоторевский. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2014. — 526 с. — ISBN 978-5-87623-217-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/56564.html> (дата обращения: 12.02.2025).
5. Солнцев, Ю. П. Материаловедение : учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин ; под редакцией Ю. П. Солнцева. — 7-е изд. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 783 с. — ISBN 078-5-93808-345-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97813.html> (дата обращения: 12.02.2025).

## **5.2. Дополнительная литература**

1. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 406 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14075-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470775> (дата обращения: 12.02.2025).
2. Материаловедение: учебник / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 6-е изд., стер. - М. : Альянс, 2011. - 527 с. — Текст: электронный // [сайт]. — <https://djvu.online/file/OtddrQw4yX3Zf> (дата обращения: 30.03.2025).
3. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.] ; ответственный редактор Г. П. Фетисов. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 410 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12890-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470776> (дата обращения: 12.02.2025).
4. Материаловедение: монокристаллические жаропрочные никелевые сплавы : учебное пособие для вузов / В. П. Кузнецов, В. П. Лесников, Н. А. Попов ; под научной редакцией А. А. Попова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 161 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03406-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453759> (дата обращения: 12.02.2025).
5. Рогов, В. А. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Штамповочное и литейное производство : учебник для вузов / В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09170-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451887> (дата обращения: 12.02.2025).
6. Суворов, Э. В. Материаловедение: методы исследования структуры и состава материалов: учебное пособие для вузов / Э. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 180 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-

534-06011-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468284> (дата обращения: 12.02.2025).

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **6.1 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.gpntb.ru> – Государственная публичная научно-техническая библиотека
2. <http://cyberleninka.ru> –КиберЛенинка: научная электронная библиотека
3. <http://www.tehlit.ru> - библиотека нормативно-технической литературы
4. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека

### **6.2. Перечень необходимых профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Электронная библиотечная система «IPR SMART». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

Электронная библиотечная система «Юрайт». Режим доступа: <https://urait.ru>

Электронно-библиотечная система «Лань» (раздел «Сетевая электронная библиотека педагогических вузов»). Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «Руконт». Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/search>

Межвузовская электронная библиотека. Режим доступа: <https://icdlib.nspu.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

Национальная электронная детская библиотека. Режим доступа: <https://arch.rgdb.ru/xmlui/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru>

Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. Режим доступа: <https://www.prilib.ru>

Polpred.com Обзор СМИ. Режим доступа: <https://polpred.com>

## **7. Методические указания и учебно-методическое обеспечение для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина реализуется в соответствии с указаниями «Методические рекомендации по организации образовательного процесса при освоении дисциплины», размещенными в ЭИОС университета ([eios.ggpi.org](https://eios.ggpi.org)).

Методические рекомендации для работы с инвалидами и лицами с ОВЗ размещены в ЭИОС университета ([eios.ggpi.org](https://eios.ggpi.org)).

## **8. Материально-техническая база, программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебный корпус № 1, аудитории(я) № 127, 229,

Учебный корпус № 4, аудитории(я) № 106.

Полный перечень материально-технической базы и программного обеспечения размещены в ЭИОС института ([eios.ggpi.org](https://eios.ggpi.org)).

### 9. Рейтинг-план оценки успеваемости студентов

Дисциплина/ Семестр/	Объем аудит.работы					Виды текущей аттестационной аудиторной и внеаудиторной работы	Максимально е (норматив) количество баллов	Поощрения	Штрафы	Итоговая форма отчета (мин. балл)
	лк	лаб	сем	пр	КСР					
Материаловедение/ 1	16	8	-	10	2	1. Контроль посещаемости лекций 2. Контроль посещаемости практических занятий 3. Контроль посещаемости лабораторных работ 4. Работа на практических занятиях 5. Лабораторные работы 6. КСР Формы контрольных мероприятий 1. Тестирование 2. Практические занятия Компенсационные мероприятия 1. Подготовка реферативного сообщения 2. Электронная презентация темы	16  10  8 50=10*5 40=8*5 10=2*5  10 5 5 10 5 5	+ 1 балл за дополнение + 5 баллов за подготовку дополнительно го материала	- 3 балла за невыполнение задания в установленные сроки	зачет  Допуск к зачету - 50%  «автомат» при зачете 70%
ИТОГО						144 балла (без учета компенсационных мероприятий)				

Дисциплина/ Семестр/	Объем аудит.работы					Виды текущей аттестационной аудиторной и внеаудиторной работы	Максимальное (норматив) количество баллов	Поощрения	Штрафы	Итоговая форма отчета (мин. балл)
	лек	лаб	сем	пр	КСР					
Материаловедение / 2	16	16	-	16	6	1. Контроль посещаемости лекций	16	+ 1 балл за дополнение + 5 баллов за подготовку дополнительного материала	- 3 балла за невыполнение задания в установленные сроки	Зачет с оценкой  Допуск к зачету - 70%  «автомат» при зачете 90%
						2. Контроль посещаемости практических занятий	16			
						3. Контроль посещаемости лабораторных работ	16			
						4. Работа на практических занятиях	80=16*5			
						5. Лабораторные работы	80=16*5			
						6. КСР	30=6*5			
						Формы контрольных мероприятий	10			
						1. Тестирование	5			
						2.Выполнение практических заданий	5			
						Компенсационные мероприятия	10			
						1. Подготовка реферативного сообщения	5			
						2. Электронная презентация темы	5			
ИТОГО							248 баллов (без учета компенсационных мероприятий)			

Дисциплина/ Семестр/	Объем аудит.работы					Виды текущей аттестационной аудиторной и внеаудиторной работы	Максимальное (норматив) количество баллов	Поощрения	Штрафы	Итого вая форма отчета (мин. балл)
	лк	лаб	сем	пр	КСР					
Материаловедение / 3	16	8	-	10	2	1. Контроль посещаемости лекций	16	+ 1 балл за дополнение + 5 баллов за подготовку дополни- тельного материала	- 3 балла за невыполнение задания в установ- ленные сроки	зачет  Допус к к зачету - 50%  «авто мат» при зачете 70%
						2. Контроль посещаемости практических занятий	10			
						3. Контроль посещаемости лабораторных работ	8			
						4. Работа на практических занятиях	50=10*5			
						5. Лабораторные работы	40=8*5			
						6. КСР	10=2*5			
						Формы контрольных мероприятий	10			
						1. Тестирование	5			
						2.Выполнение практических заданий	5			
						Компенсационные мероприятия	10			
						1. Подготовка реферативного сообщения	5			
						2. Электронная презентация темы.	5			
ИТОГО							134 балла (без учета компенсационных мероприятий)			

Дисциплина/ Семестр/	Объем аудит.работы					Виды текущей аттестационной аудиторной и внеаудиторной работы	Максимальное (норматив) количество баллов	Поощрения	Штрафы	Итоговая форма отчета (мин. балл)
	лк	лаб	сем	пр	КСР					
Материаловедение / 4	32	16	8	16	-	1. Контроль посещаемости лекций 2. Контроль посещаемости практических занятий 3. Контроль посещаемости лабораторных работ 4. Контроль посещаемости семинаров 5. Работа на практических занятиях 6. Лабораторные работы 7. Работа на семинарах Формы контрольных мероприятий 1. Тестирование 2.Выполнение практических заданий  Компенсационные мероприятия 1. Подготовка реферативного сообщения 2. Электронная презентация темы.	32  16  16  8  80=16*5  80=16*5 40=8*5  10 5  5  10  5  5	+ 1 балл за дополнение + 5 баллов за подготовку дополнительного материала	- 3 балла за невыполнение задания в установленные сроки	экзамен          Допуск к экзамену - 70%          «автомат» при экзамене 90%
ИТОГО							282 балла (без учета компенсационных мероприятий)			

**Лист регистрации изменений и дополнений к РПД**  
(фиксируются изменения и дополнения перед началом учебного года,  
при необходимости внесения изменений на следующий год –  
оформляется новый лист изменений)

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания совета факультета. Подпись декана факультета
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			



## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

### **1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и послитогового контроля по дисциплине**

1.1. Настоящий Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Материаловедение» является неотъемлемым приложением к рабочей программе дисциплины «Материаловедение» (РПД). На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в РПД по данной дисциплине.

1.2. Оценивание всех видов контроля (текущего, промежуточного, послитогового) осуществляется по 5-ти балльной шкале.

1.3. Результаты оценивания текущего контроля учитываются в рейтинге.

### **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций**

Код компетенции	ПК-2
Формулировка компетенции	Способен принимать на основе анализа решения о корректировке параметров технологических процессов и режимов работы агрегатов с учетом информации от подчиненных специалистов
Индикатор достижения компетенции	ПК-2.1 Знает типы оборудования и типовые режимы его работы ПК-2.2 Умеет проводить корректировку параметров технологического процесса ПК-2.3 Владеет навыками принятия решений о корректировке режимов процессов и работы агрегатов

### **3. Содержание оценочных средств текущего контроля и критерии их оценивания**

#### **3. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации и критерии их оценивания**

3.1. Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в следующих формах: тестирование и практическая работа.

3.2. Формы текущего контроля и критерии их оценивания.

**Форма контроля 1** - Типовые тестовые задания

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций ПК-2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.

Время выполнения заданий: 20 минут

Критерии оценивания:

- верные ответы на 90% - 100% вопросов – «отлично»;
- верные ответы на 70% - 89% вопросов – «хорошо»;
- верные ответы на 50% - 69% вопросов – «удовлетворительно»;

- меньше 50% ответов на вопросы – «неудовлетворительно».

Тестовое задание 1.

Дислокция – это...

- а) линейный дефект
- б) поверхностный дефект
- в) точечный дефект

Тестовое задание 2.

Что является эвтектикой:

- а) аустенит
- б) ледебурит
- в) цементит

Тестовое задание 3.

Что является основным легирующим элементом бронзы:

- а) никель
- б) цинк
- в) олово

### **Форма контроля 2 –Типовая практическая работа**

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: ПК-2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.

Время выполнения заданий: 30 минут

Критерии оценивания:

Для получения оценки «удовлетворительно» предлагается выполнить одно задание.

Для получения оценки «хорошо» предлагается выполнить два задания.

Для получения оценки «отлично» предлагается выполнить все задания.

1 задание

Дайте определение полиморфизма.

2 задание

Что является ледебуритом. Дайте определение.

3 задание

Какие сплавы относятся к деформируемым алюминиевым сплавам. Перечислите их.

### **3.3. Методические указания по проведению процедуры текущего контроля**

1. Текущий контроль проводится на протяжении всего семестра.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов текущего контроля проводятся преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия.
4. Результаты текущего контроля учитываются в рейтинге по дисциплине.
5. Все материалы, полученные от обучающихся в ходе текущего контроля (контрольная работа, диктант, тест, организация дискуссии, круглого стола, доклад, реферат, отчет по лабораторной работе, отчет по педагогической практике и т.п.), должны храниться в течение текущего семестра на кафедрах.
6. Считать, что положительные результаты текущего контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

#### **4. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации и критерии их оценивания**

4.1. Промежуточная аттестация проводится в виде: зачета (1, 2, 3 сем.) и экзамена (4 сем.).

4.2. Содержание оценочного средства. Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: ПК-2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.

##### **Примерные вопросы и задания к зачету.**

###### **Семестр 1**

1. Роль материаловедения как науки. Приведите примеры.
2. Механические и физические свойства и их значение при эксплуатации изделий. Приведите примеры.
3. Общая характеристика механических свойств.
4. Испытания на растяжение. Испытания на сжатие. Испытания на изгиб. Приведите примеры
5. Твердость по Бринеллю. Твердость по Роквеллу. Приведите примеры.

###### **Семестр 2**

6. Типы кристаллографических решеток.
7. Дефекты кристаллографического строения. На какие группы они делятся? Приведите примеры.
8. Кристаллизация металлов.
9. Какие превращения происходят в железоуглеродистых сплавах? Приведите примеры.

###### **Семестр 3**

10. Белые и серые чугуны. Классификация серых чугунов по форме графита. Влияние формы включений.
11. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. Приведите примеры.
12. Классификация и маркировка сталей. Приведите примеры.
13. Алюминий и его сплавы. Классификация сплавов алюминия. Приведите примеры.
14. Медь и её сплавы. Классификация медных сплавов. Приведите примеры.
15. Титан и его сплавы. Классификация титановых сплавов. Приведите примеры.
16. Цирконий и его сплавы. Применение в атомной промышленности. Приведите примеры.

##### **Примерные вопросы и задания к экзамену.**

###### **Семестр 4**

1. Классификация металлов. Черные и цветные металлы и их свойства. Приведите примеры.
2. Эксплуатационные и технологические свойства металлов. Приведите примеры.
3. Твердость, виды испытаний. Приведите примеры.
4. Испытания на растяжение. Испытания на сжатие. Приведите примеры.
5. Испытания на изгиб. Испытания на кручение. Приведите примеры.
6. Полиморфизм.
7. Кристаллизация металлов и сплавов.
8. Диаграмма железо-углерод.
9. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. Приведите примеры.
10. Фазы железоуглеродистых сплавов. Приведите примеры.
11. Классификация и маркировка чугунов. Приведите примеры.
12. Приведите примеры углеродистых и легированных сталей.

13. Алюминий и его сплавы. Общая характеристика и классификация алюминиевых сплавов. Приведите примеры.
14. Медь и её сплавы. Общая характеристика и классификация медных сплавов. Приведите примеры.
15. Какой основной легирующий элемент в титановых сплавах и почему? Приведите примеры.
16. Какой основной легирующий элемент в циркониевых сплавах и почему? Приведите примеры.

#### 4.3. Критерии оценивания

Зачет выставляется по результатам рейтинга. Если обучающийся набрал недостаточное количество баллов, то он сдает зачет.

#### Шкала оценивания для зачета:

Уровни освоения индикаторов достижения компетенций	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% освоения (рейтинговая оценка)
Сформирован	Студент показал достаточно прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.	Зачтено	50-100
Не сформирован	При ответе выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.	Не зачтено	менее 50

Оценка за экзамен выставляется с учетом рейтинга. Если обучающийся набрал недостаточное количество баллов или хочет повысить оценку, то обучающийся сдает экзамен.

#### Шкала оценивания для экзамена:

Уровни освоения индикаторов в достижения компетенций	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный (высокий)	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на	Отлично	90-100

		основе изученных методов, приемов, технологий.		
Базовый	Продуктивная деятельность	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	Хорошо	70-89
Удовлетворительный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретического и практического материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		Неудовлетворительно	менее 50

#### 4.4. Методические указания по проведению процедуры промежуточной аттестации

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по расписанию экзаменов (зачета - на последнем занятии по предмету). Если обучающийся по результатам рейтинговой системы не набирает нужное количество баллов или желает повысить оценку, то сдает экзамен/ зачет согласно требованиям.

2. Сбор, обработка и оценивание результатов промежуточной аттестации проводится преподавателем, ведущим дисциплину.

3. Предъявление результатов оценивания осуществляется: по окончании ответа студента и фиксируется в зачетной книжке и экзаменационной ведомости.

4. При наличии письменных ответов обучающихся, полученных в ходе экзаменационной сессии, материалы хранятся в течение месяца после завершения сессии на кафедрах.

5. Порядок выполнения и защиты курсовой работы регламентирован «Положением о курсовой работе ФГБОУ ВО «Глазовский государственный инженерно-педагогический университет имени В.Г. Короленко».

6. Считать, что положительные результаты промежуточного контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

#### **4. Содержание оценочных средств для проверки сформированности компетенций и индикаторов достижения компетенций (поститоговый контроль) и критерии их оценивания**

**Задания для проверки компетенции и индикаторов достижения компетенции: ПК-2: ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.3**

Код компетенции	ПК-2
Формулировка компетенции	Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы
Индикатор достижения компетенции	ИПК-2.1. Знает методы исследования конструкционных материалов и методики проведения механических испытаний. ИПК-2.2. Умеет выбирать необходимые методы исследования, проводить эксперименты, интерпретировать результаты исследований и делать выводы.

**Выберите один правильный ответ:**

1. Какой вид деформации возникает и исчезает одновременно с внешним воздействием:
  - а) упругая
  - б) пластическая
2. Выберите какие свойства относятся к технологическим свойствам:
  - а) плотность,
  - б) жаропрочность,
  - в) свариваемость
3. Твердость – это...
  - а) Способность металла образовывать сварной шов, без трещин.
  - б) Способность материала сопротивляться внедрению в него, более твердого тела
  - в) Свойство тел проводить с той или иной скоростью тепло при нагревании.
4. В каком железоуглеродистом сплаве содержание углерода 1,2 %?
  - а) Белый чугун
  - б) Низкоуглеродистая сталь
  - в) Высокоуглеродистая сталь
5. Что из перечисленного является ФАЗОЙ?
  - а) Эвтектика
  - б) Аустенит
  - в) Эвтектоид
6. Перлит – это...
  - а) смесь феррита и цементита эвтектоидного состава.
  - б) химическое соединение железа с углеродом.
  - в) твердый раствор внедрения.
7. Какая фаза стоит за знаком вопроса?



- а) Перлит
- б) Аустенит
- в) Феррит

**Установите соответствие:**

8. Установите соответствие между видами разрушений и их свойствами:

1) Вязкое разрушение	а) Характерен волокнистый (матовый) излом детали
	б) Происходит под действием нормальных растягивающих напряжений
2) Хрупкое разрушение	в) Происходит срезом под действием касательных напряжений
	г) Характерен кристаллический (блестящий) излом

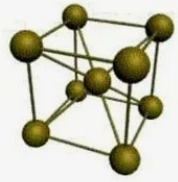
9. Установите соответствие между свойствами и их определениями

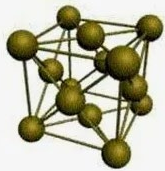
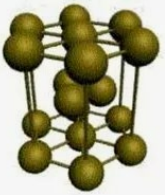
Определение	Свойство
а) Способность металла проводить электрический ток.	1. Растяжение 2. Твердость.  3. Электропроводность.
б) Вид деформации металлов и сплавов, характеризуемый увеличением длины тела. Этому виду деформации подвержены тросы грузоподъемных машин, крепежные детали, приводные ремни.	
в) Механическое свойство металлов и сплавов тесно связанное с такими свойствами, как прочность, износоустойчивость. Способность сопротивляться внедрению более твердого тела	

10. Установите соответствие между обозначениями методов определения твердости:

1) Твердость по Бринеллю	а) HR
2) Твердость по Роквеллу.	б) HV
3) Твердость по Виккерсу.	в) HB

11. Установите соответствие между рисунками и названиями кристаллических решеток:

 1)	а) Гексагональная плотноупакованная (ГПК)
 2)	б) Кубическая

 3)	в) Гранецентрированная (ГЦК)
 4)	г) Объемно-центрированная (ОЦК)

12. Установите соответствие между видами дефектов:

1) точечные	а) трещина
2) линейные	б) вакансии
3) объемные	в) краевая дислокация

13. Определите, верны или неверны следующие утверждения:  
(написать: верно или неверно)

а) Элементы, специально вводимые в сплав для получения требуемых свойств, называют легирующими.

14. Определите, верны или неверны следующие утверждения:  
(написать: верно или неверно)

а) Сплавы могут состоять только из металлов.

Коротко ответить на вопросы.

1. Что такое кристаллизация?
2. Что такое сталь?

### КЛЮЧ К ЗАДАНИЯМ С ВЫБОРОМ И ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ (ПК 2)

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Буквы правильного ответа	б	в	б	в	б	а	б	авбд	бва	ваб	бгва	бва	верно	неверно

1. Кристаллизация – это переход металла из жидкого состояния в твердое.
2. Сталь – это сплав железа с углеродом с его содержанием до 2,14%.

Критерии оценивания:

Каждый индикатор достижения компетенции оценивается в 10 баллов:

- Тестовое задание оценивается в 10 баллов (ответ на вопрос теста стоит 0 или 2 балла);
- Задания на соответствие оцениваются в 10 баллов (каждое оценивается 0-5 баллов)



- 5 баллов – полностью правильно найденные соответствия;
- 4 балла – три правильных соответствия;
- 3 балла – два правильных соответствия;
- 2 балла – одно правильно соответствие;
- 1 балл – отсутствие правильных соответствий;
- 0 баллов – не приступал к выполнению задания;
- Каждое практическое задание оценивается в 10 баллов:
  - 10 баллов - студент правильно выполнил предложенные задания на основе изученной теории, методов, приемов, технологий;
  - 8 баллов - студент способен применять полученные теоретические знания в практической деятельности, решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов, при выполнении заданий допускает незначительные ошибки;
  - 6 баллов - при выполнении задания допущены грубые ошибки;
  - 0 баллов - студент не выполнил задание.

Оценка зависит от процента выполнения всех заданий.

### **Шкала оценивания сформированности компетенций и индикаторов достижения компетенций**

<b>Уровни освоения индикатора (ов) достижений компетенций</b>	<b>Основные признаки выделения уровня</b>	<b>Академическая оценка</b>	<b>% выполнения всех заданий</b>
Повышенный (высокий)	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.	Отлично	90-100
Базовый	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	Хорошо	80-89
Удовлетворительный	Изложение в пределах задач курса теоретического и практического контролируемого материала	Удовлетворительно	70-79
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	Неудовлетворительно	менее 69

Считать, что положительные результаты поститогового контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапа формирования компетенции). Если обучающийся получил оценку «неудовлетворительно», то считать компетенцию не сформированной на данном этапе. При получении оценок «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» считать, что проверяемая компетенция сформирована на достаточном уровне.

*Методические указания для проверки остаточных знаний*

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по графику деканата.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов поститогового контроля проводится преподавателем по распоряжению деканата.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия, оформляется в виде отчета и хранится в деканате в течение всего срока обучения обучающегося.