

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Металловедение

Код модуля
1149923

Модуль
Материаловедение

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ишина Елена Александровна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	металловедения
2	Шарапова Валентина Анатольевна	к.т.н., доцент	доцент	металловедения

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Металловедение**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	5	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	4
		Домашняя работа	2
		Отчет по лабораторным работам	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Металловедение**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-3 -Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Экзамен

<p>ОПК-1 -Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p>	<p>Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Экзамен</p>
---	---	---

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<p>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50</p>		
<p>Текущая аттестация на лекциях</p>	<p>Сроки – семестр, учебная неделя</p>	<p>Максимальная оценка в баллах</p>
<p><i>домашняя работа</i></p>	<p>4,2</p>	<p>10</p>
<p><i>домашняя работа</i></p>	<p>4,4</p>	<p>10</p>
<p><i>контрольная работа</i></p>	<p>4,6</p>	<p>40</p>
<p><i>контрольная работа</i></p>	<p>4,8</p>	<p>40</p>
<p>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50</p>		
<p>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50</p>		
<p>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</p>		
<p>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</p>	<p>Сроки – семестр, учебная неделя</p>	<p>Максимальная оценка в баллах</p>

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.50		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	4,14	50
<i>контрольная работа</i>	4,6	25
<i>контрольная работа</i>	4,10	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям –		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)

5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания	Нет результата
----	---	--	----------------

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Кристаллизация чистых металлов
 2. Кристаллизация двойных сплавов
 3. Ликвация в сплавах
 4. Структура сплавов системы железо-углерод
 5. Кристаллизация тройных сплавов
 6. Цветные металлы и сплавы
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

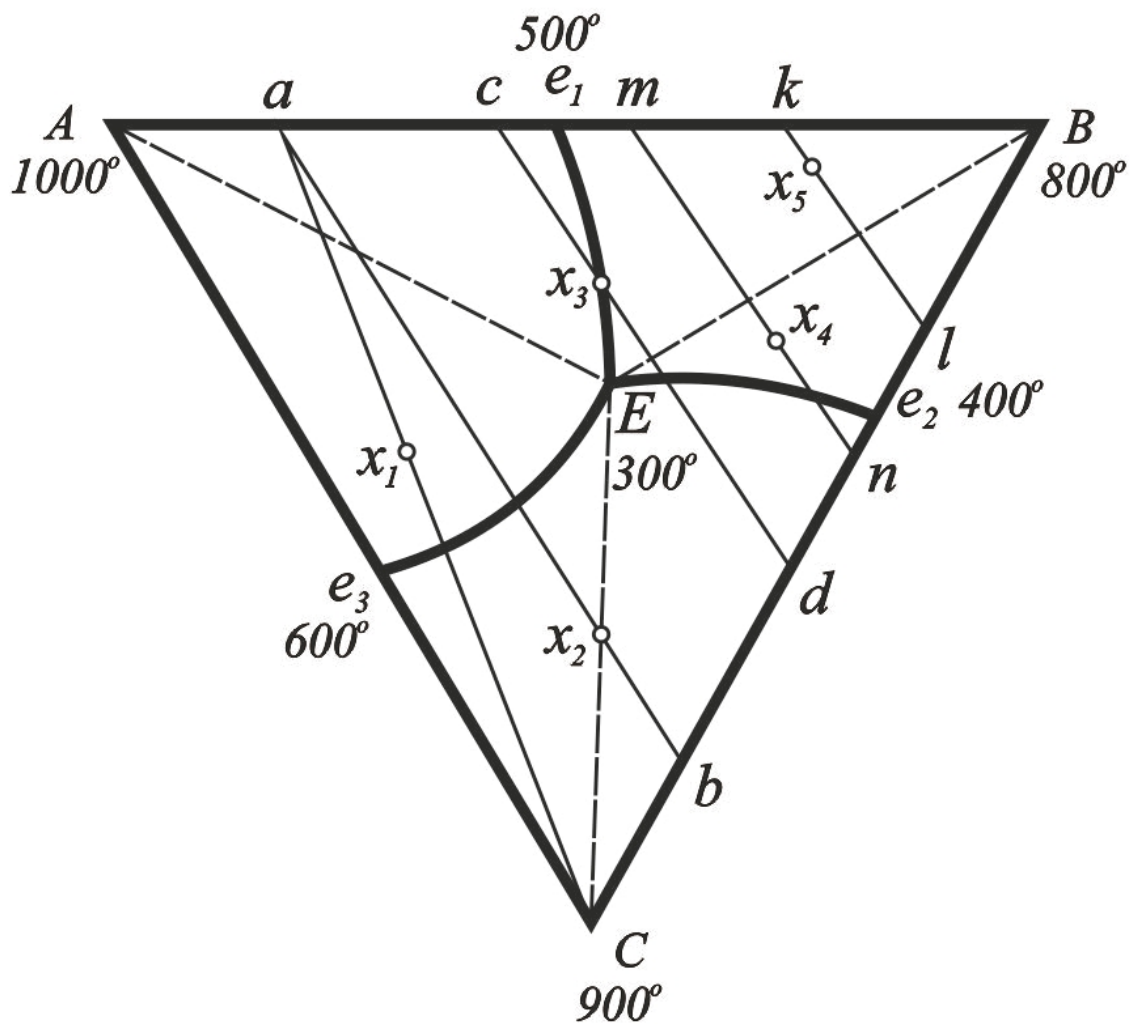
Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Построение заданного политермического сечения диаграммы с отсутствием растворимости в твердом состоянии и эвтектическим превращением во всех трех парах компонентов.

Примерные задания



1. Постройте указанное в задании политермическое сечение тройной диаграммы с тройной эвтектикой, проекция которой на концентрационный треугольник представлена на рис. 5.3 и 5.4.
2. Во всех областях сечения расставьте имеющиеся фазы.
3. Определите химический состав заданного сплава. Пользуясь сечением и проекцией диаграммы, опишите фазовые превращения, происходящие в сплаве при охлаждении, отметьте, как при этом изменяются составы фаз.
4. Укажите возможные структурные составляющие в заданном сплаве после медленного охлаждения, подсчитайте их весовое количество.

Положение секущей плоскости и заданного сплава приведены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Положение секущей плоскости и сплав

Номер задания Рисунок Положение секущей плоскости Сплав

11 5.3 aC x1

12 5.3 ab x2

13 5.3 cd x3

14 5.3 mn x4

15 5.3 kl x5
16 5.4 Ab y1
17 5.4 Ac y2
18 5.4 Ad y3
19 5.4 Af y4
110 5.4 mf y5

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Построение заданного изотермического сечения диаграммы с отсутствием растворимости в твердом состоянии и эвтектическим превращением во всех трех парах компонентов.

Примерные задания

1. Постройте при указанной в задании температуре изотермическое (горизонтальное) сечение тройной диаграммы с тройной эвтектикой, проекция которой на концентрационный треугольник приведена на рис. 5.5.

2. Во всех областях сечения укажите имеющиеся фазы.

3. Пользуясь построенным сечением, определите химический состав фаз и их весовое количество в заданных сплавах.

Температуры, при которых следует строить сечения, и заданные сплавы указаны в табл.

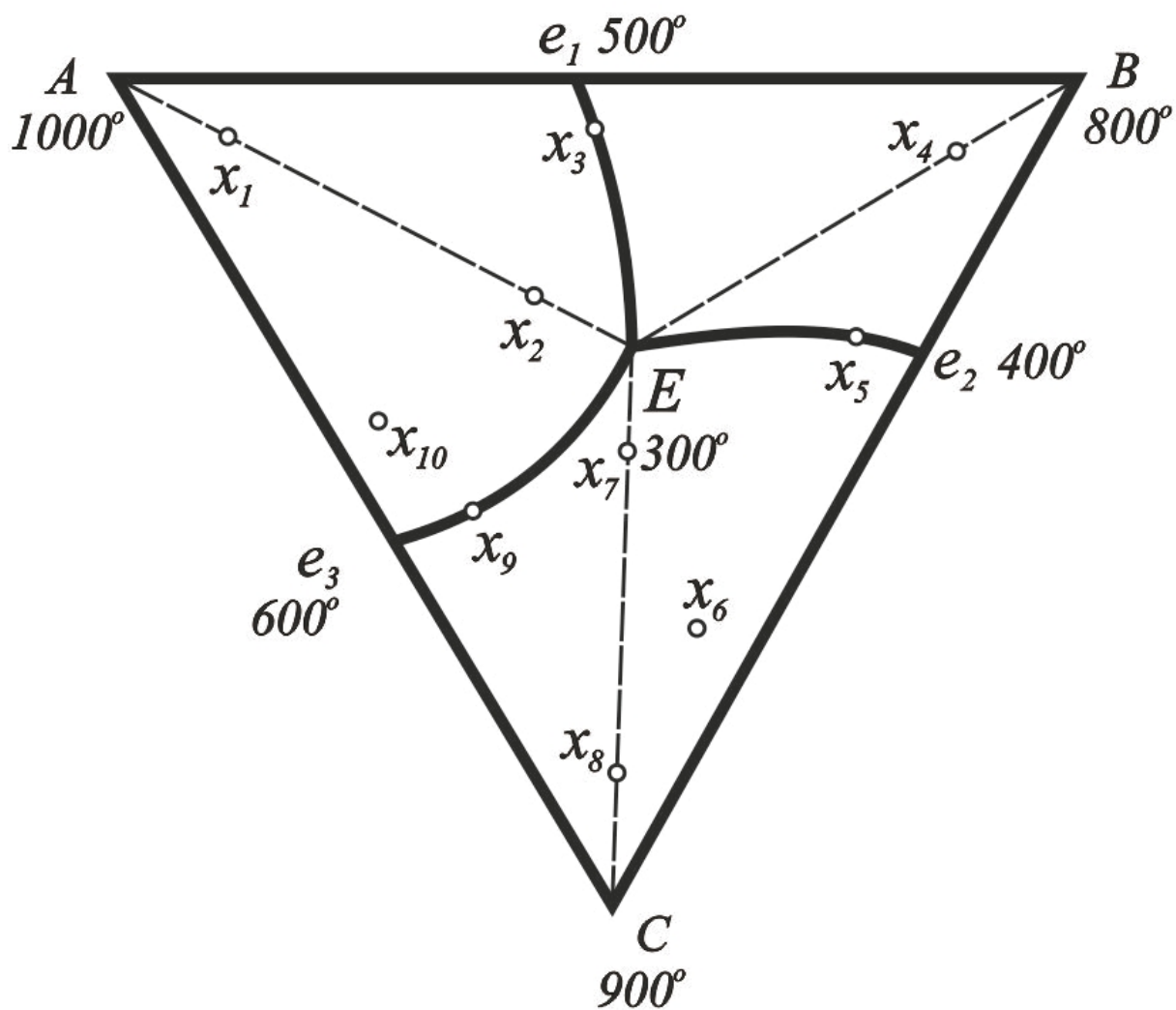
Таблица

Температуры, при которых следует строить сечения,
и заданные сплавы

Задание 21 22 23 24 25 26 27 28 29

Температура, °С 900 800 700 600 550 500 450 400 350

Сплавы x1, x2 x3, x6 x4, x5 x6, x7 x8, x9 x4, x9 x3, x6 x1, x5 x8,
x10



LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Кристаллизация чистых металлов

Примерные задания

1. Как влияет степень переохлаждения на величину числа центров кристаллизации и линейную скорость роста?

- а) чем больше ΔT , тем меньше величина n и s
- б) чем больше ΔT , тем больше величина n и s
- в) степень переохлаждения не связана с величиной n и s .

2. Из какого числа фаз состоит система «расплавленный алюминий – 5 кристаллов алюминия»?

- а) из 2 фаз;
- б) из 4 фаз;
- в) из 6 фаз.

3. При какой степени переохлаждения при гомогенной кристаллизации образуются самые мелкие зерна? $\Delta T_1 < \Delta T_2 < \Delta T_3$

- а) ΔT_1 ;
- б) ΔT_2 ;
- в) ΔT_3 .

4. Какое влияние оказывает на размер зерна температура нагрева расплавленного металла?

- а) чем сильнее перегрев, тем мельче зерна;
- б) чем сильнее перегрев, тем крупнее зерна;
- в) температура нагрева не влияет на размер зерна.

5. Почему для хрупких металлов нежелательно наличие сильно развитой зоны столбчатых кристаллов?

- а) слабо развита межзеренная поверхность;
- б) сильно развита межзеренная поверхность, по которой располагаются примеси;
- в) высокая плотность металла, небольшое количество литейных пороков.

1. На кривых охлаждения какого вещества не может быть площадки ($T = \text{const}$)?

- а) кристаллического;
- б) аморфного;
- в) ни того, ни другого.

2. Что является зародышем при самопроизвольной кристаллизации?

- а) зона энергетической флуктуации;
- б) посторонняя частица;
- в) любая зона жидкого металла.

3. Какое влияние оказывает сильный перегрев расплавленного металла на размер зерна в отливке?

- а) не оказывает влияния;
- б) способствует получению крупного зерна;
- в) способствует получению мелкого зерна.

4. Какие условия необходимы для получения столбчатого зерна при кристаллизации?

- а) сильный перегрев расплавленного металла и равномерное охлаждение;
- б) сильный перегрев расплавленного металла и направленное охлаждение;
- в) слабый перегрев и направленное охлаждение.

5. Какими прочностными свойствами обладает металл в центральной части слитка?

- а) высокими прочностными свойствами вследствие мелкозернистой структуры;
- б) низкими прочностными свойствами вследствие мелкозернистой структуры;
- в) низкими прочностными свойствами вследствие большого количества литейных пороков.

1. Что такое степень перегрева?

- а) температура нагрева расплавленного металла;
- б) разница между теоретической и действительной температурой плавления;
- в) разница между температурой нагрева расплавленного металла и комнатной.

1. Как можно охарактеризовать систему, состоящую из m кристаллов меди различной формы и размеров?

- а) гетерогенная, m -фазная, однокомпонентная;
- б) гомогенная, m -фазная, многокомпонентная;
- в) гомогенная, однофазная, однокомпонентная.

2. Как изменяется ρ_k с увеличением DT ?

- а) не изменяется;
- б) уменьшается;
- в) увеличивается.

4. Какие требования предъявляют к модификаторам?

- а) $T_{пл}$ модификатора меньше $T_{пл}$ основного металла, кристаллические решетки подобны;
- б) $T_{пл}$ модификатора выше $T_{пл}$ основного металла, кристаллические решетки подобны;
- в) $T_{пл}$ модификатора выше $T_{пл}$ основного металла, кристаллические решетки сильно отличаются.

5. Что такое флуктуация энергии?

- а) среднее значение энергии;
- б) максимальное отклонение значений свободной энергии в отдельных участках от среднего значения;
- в) любое отклонение значений свободной энергии от среднего.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. Ликвация

Примерные задания

1. Каким компонентом будут обогащены центральные части зерен и каким – периферия зерен твердого раствора (по сравнению со средним составом) в сплаве X, если в нем имеется дендритная ликвация?

2. Как влияет увеличение скорости охлаждения сплава при его кристаллизации на степень развития дендритной ликвации?

3. Каким путем можно устранить (ослабить) дендритную ликвацию, возникшую в сплаве?
4. Что называется зональной ликвацией?
5. Препятствием для развития какой ликвации служит добавка в сплав нового компонента, в результате чего при кристаллизации вначале образуются разветвленные дендриты химических соединений?
6. Какое влияние окажет малая диффузионная способность атомов компонентов на степень дендритной ликвации в сплаве?
7. Как влияет дендритная ликвация на свойства сплава?
8. Какая зональная ликвация называется прямой?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Фазовые превращения в сплавах при нагреве и охлаждении. Фазовые и структурные составляющие заданного сплава в двойной системе.

Примерные задания

1. Начертите диаграмму состояния системы, изображенную в задании. Укажите фазы во всех во всех областях диаграммы. Опишите фазовые превращения в сплаве X состава $?\%B - ?\%A$ при медленном охлаждении. Определите для заданного сплава:

- а) химический состав фаз (концентрацию компонентов в фазах) при температурах $t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6$, перитектоидного превращения
- б) число степеней свободы при перитектическом превращении и в интервале температур $t_1 - t_2$;
- в) количество каждой фазы в процентах при температурах t_3, t_4 ,

2. Объясните, в чем заключается основное различие между твердым раствором внедрения и фазой внедрения. Опишите характеристики и условия образования этих фаз. Приведите примеры.

1. Начертите диаграмму состояния системы, изображенную в задании (рис.5). Укажите фазы во всех во всех областях диаграммы. Опишите фазовые превращения в сплаве состава $50\%B - 50\%A$ при медленном охлаждении. Определите для заданного сплава:

- а) химический состав фаз (концентрацию компонентов в фазах) при температурах $t_1 - t_8$;
- б) число степеней свободы при эвтектическом превращении и в интервале температур $t_5 - t_7$;
- в) количество каждой фазы в процентах при температурах t_4, t_8 .

2. Опишите, что представляет собой процесс упорядочения. Приведите примеры упорядоченных твердых растворов и укажите их характерные свойства.

1. Начертите диаграмму состояния системы, изображенную в задании (рис.6). Укажите фазы во всех во всех областях диаграммы. Опишите фазовые превращения в сплаве X состава $?\%B - ?\%A$ при медленном охлаждении. Определите для заданного сплава:

а) химический состав фаз (концентрацию компонентов в фазах) при температурах t_1 , t_2 , t_3 , t_4 , t_5 , t_6 , перитектоидного превращения

б) число степеней свободы при перитектическом превращении и в интервале температур $t_1 - t_2$;

в) количество каждой фазы в процентах при температурах t_3 t_4 ,

2. Объясните, в чем заключается основное различие между твердым раствором внедрения и фазой внедрения. Опишите характеристики и условия образования этих фаз. Приведите примеры.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Диаграммы состояния системы железо-углерод

Примерные задания

1. Что такое перлит, ледебурит? Укажите фазовые составляющие перлита и ледебурита.

2. Вычертите метастабильную диаграмму железо – углерод. Опишите фазовые превращения в сплаве с содержанием углерода 1,5% при нагреве и охлаждении.

Определите для заданного сплава:

а) химический состав фаз при температурах 1100, 800, 3000С;

б) количество каждой фазы при 8000С

в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре. Зарисовать структуру сплава и подписать структурные составляющие.

1. Какой структурой может обладать серый чугун? Какие факторы обуславливают кристаллизацию чугунов с образованием цементита и графита?

2. Вычертите метастабильную диаграмму железо – углерод. Опишите фазовые превращения в эвтектоидном сплаве (0,8 % С) при нагреве и охлаждении. Определите для заданного сплава:

а) химический состав фаз при температурах 1100, 727, 5000С;

б) количество каждой фазы при 5000С

в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре. Зарисовать структуру сплава и подписать структурные составляющие.

1. Как получают высокопрочный чугун? Его строение, свойства и назначение.

2. Вычертите метастабильную диаграмму железо – углерод. Опишите фазовые превращения в сплаве с содержанием углерода 0,6 % при нагреве и охлаждении.

Определите для заданного сплава:

а) химический состав фаз при температурах 1000, 727, 6000С;

б) количество каждой фазы при 7400С;

в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре. Зарисовать структуру сплава и подписать структурные составляющие.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.7. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Кристаллизация чистых металлов
2. Кристаллизация двойных сплавов
3. Ликвация в сплавах
4. Структура сплавов системы железо-углерод
5. Кристаллизация тройных сплавов
6. Цветные металлы и сплавы

Примерные задания

Цель: выяснить влияние условий кристаллизации жидкого металла на размер и форму зерен.

Вся работа проводится в тигельных печах на технически чистом алюминии (температура плавления примерно 660°C).

Необходимо строго соблюдать технику безопасности при работе с расплавленными металлами. В частности, нельзя погружать в жидкий металл влажные предметы или выливать его во влажные формы.

I. Влияние температуры нагрева и скорости охлаждения

Порядок работы:

1. Подобрать условия нагрева и охлаждения, чтобы получить:
 - а) мелкие глобулярные зерна;
 - б) крупные глобулярные зерна;
 - в) столбчатые зерна.

Расплавить алюминий в тигельных печах и отлить образцы при выбранных условиях кристаллизации. Охлаждение жидкого металла можно производить в металлических изложницах (чугунных или медных) и в песке. При отливке в песок рекомендуется приготовить бумажную форму, которая зарывается в песок. Бумага предохраняет жидкий металл от попадания в него песка.

2. От полученных слитков отрезать верхнюю часть ($\frac{1}{3}$ по высоте) и на торцевой поверхности приготовить макрошлиф.

3. Шлифы протравить 50 % раствором соляной кислоты с добавкой небольшого количества азотной кислоты.

4. Структуру зарисовать и объяснить выбранные условия кристаллизации.

II. Влияние модифицирования жидкого металла

Порядок работы:

1. В расплавленный и сильно перегретый алюминий добавить модификатор – титан или его лигатуру (примерно 2–3 г на половину тигля жидкого металла), дать выдержку в печи 3–5 мин, затем перемешать жидкий металл и залить в песчаную форму.

2. На образце, так же как и в задании № I, приготовить макрошлиф, протравить, зарисовать структуру и объяснить наблюдаемое влияние модификатора, для чего сравнить

микроструктуры образцов перегретого и отлитого в песчаную форму алюминия без модификатора и с модификатором. Перечислить требования, предъявляемые к модификаторам

Цель: изучить влияние исходного состава сплава и скорости охлаждения на характер образующихся структур.

Работа может быть выполнена на сплавах свинец–сурьма, кадмий–висмут

Материал: 8 шлифов из коллекции сплавов.

Сплав Pb-Sb (10 % Sb)

Сплав Pb-Sb (40 % Sb)

Сплав Bi-Cd (30 % Cd)

Сплав Bi-Cd (70 % Cd)

Порядок работы:

1. Зарисовать диаграмму заданной двойной системы. Нанести на диаграмму заданные сплавы, отметить точки пересечения сплава с линиями диаграммы. Описать процесс кристаллизации двух сплавов заданной системы при условии очень медленного охлаждения.

3. Изучить под микроскопом структуру образцов после медленного и быстрого охлаждения. Зарисовать и подписать структурные составляющие.

1. Внутрикристаллическая (дедритная) ликвация

Цель работы: выяснить влияние диффузионного отжига на микроструктуру сплава с наличием ликвации.

Материал исследования: сплав по системе медь-никель с 30% никеля

Порядок выполнения работы.

1. Приготовить микрошлиф на взятом образце литого сплава меди с 30% никеля. Протравить водным раствором хлорного железа. Изучить и зарисовать неоднородную структуру твердого раствора.

2. Подвергнуть образец такого же сплава диффузионному отжигу при температуре 1050-1100°C с выдержкой 1-1,5ч и охладить на воздухе. Приготовить микрошлиф и протравить водным раствором хлорного железа.

3. В отчете описать особенности структуры литого сплава, объяснить причины её образования. Обосновать выбранную температуру диффузионного отжига. Указать причины и суть явлений, вызывающих изменение структуры сплава после отжига.

2. Ликвация по удельному весу

Цель работы: выяснить влияние скорости охлаждения и введения в сплав добавки меди на структуру сплава системы свинец-сурьма

Материал исследования: сплав по системе свинец-сурьма с 20% сурьмы

Порядок выполнения работы.

1. Приготовить три микрошлифа (одинаковых в процентном соотношении компонентов) системы свинец-сурьма 20% сурьмы и 80% свинца. Один микрошлиф получен из слитка заданного состава, закристаллизованного из расплава после медленного охлаждения. Второй шлиф изготовлен из слитка такого же состава, но отлитого в

толстостенную изложницу для быстрого охлаждения. Третий получен также из сплава такого же состава, в расплав которого перед разливкой добавили стружку меди в количестве 3-5% от общего веса сплава и медленно охладили, как и первый сплав.

2. Изучить и зарисовать структуру сплавов в различных участках по высоте слитков.

3. В отчете описать суть явлений ликвации по удельному весу в сплавах свинца с сурьмой. Указать, как влияет скорость охлаждения и добавка меди на степень развития ликвации.

3. Явление расслоения жидкой фазы в сплавах

Цель работы: познакомиться с явлением расслоения в жидкой фазе в сплаве системы свинец-цинк

Материал исследования: сплав по системе свинец-цинк с 30% цинка.

Порядок выполнения работы.

1. Приготовить шлиф сплава 30% цинка, 70% свинца. Зарисовать структуру

2. В отчете объяснить причину получения неоднородной макроструктуры заданного сплава по высоте слитка при выбранных условиях производства сплава.

Цель: изучить микроструктуры углеродистых сталей, белых и серых чугунов, научиться по микроструктуре определять тип сплава, примерное содержание углерода в сплаве.

Материал: готовые шлифы из коллекции Fe – C сплавов.

Порядок работы:

1. Познакомиться с теоретической частью данной работы по разделу «Диаграмма железо – углерод».

2. Изучить под микроскопом структуру заданных образцов. Зарисовать и подписать структурные составляющие. Указать их на зарисовках стрелками. Определить в процентах, какую долю примерно занимает каждая структурная составляющая, используя при этом диаграмму железо–углерод (цементит) и правило подсчета весового (массового) количества фаз в двухфазной (или однофазной) области

Цель работы – изучение влияния исходного состава сплава на характер образующихся структур.

В отчете необходимо:

1. По заданным преподавателем в диаграмме состояния точкам рассчитать химический состав сплавов (концентрацию компонентов в весовых процентах).

2. Через заданные точки сплавов провести вертикальные (политермические) сечения диаграммы состояния, причем одно сечение должно проходить через вершину концентрационного треугольника, а второе – параллельно какой-либо стороне треугольника (положение сечения указывается преподавателем).

В каждой области сечения указать имеющиеся фазы. Далее с применением правила о соприкасающихся пространствах состояний, проверить правильность построения сечения и расстановки фаз.

Проанализировать кристаллизацию сплавов по сделанным сечениям и отметить критические точки.

3. Построить термические кривые при охлаждении и обосновать их с помощью правила фаз.

4. Указать структурные составляющие, получаемые в заданных сплавах после медленного охлаждения. Выполнить условный расчет весового количества структурных

составляющих в заданных сплавах (использовать при этом проекцию пространственной диаграммы состояния на плоскость концентрационного треугольника).

5. Используя металлографический шлиф из коллекции, изучить особенности строения структуры заданного сплава и определить количество всех структурных составляющих.

Медь и медные сплавы

Цель – познакомиться с макроструктурой меди различной степени чистоты, изучить микроструктуру одно- и двухфазных латуней, структуру оловянной, алюминиевой и бериллиевой бронз.

В отчете зарисовать изученные микроструктуры и указать на рисунках структурные составляющие.

Обратить внимание, какие примеси встречаются в меди, как они располагаются в структуре и как влияют на основные свойства меди. Маркировка меди различной чистоты.

Изучая микроструктуру латуней и бронз, необходимо познакомиться с диаграммами этих сплавов, с каким содержанием Zn, Sn, Al и Be используются сплавы и почему. Какие способы упрочнения этих сплавов используются в промышленности? Где эти сплавы применяются? Маркировка латуней и бронз.

Алюминий и его сплавы. Баббиты

Цель – познакомиться со структурой литейных алюминиевых сплавов Al-Si (силуминов), немодифицированных и модифицированных, проанализировать структуру разных марок баббитов.

Алюминий и его сплавы. В отчете описать основные свойства чистого алюминия. Какие сплавы на основе алюминия находят широкое применение в промышленности? Начертите диаграмму Al-Si и укажите на ней концентрационные пределы применяемых сплавов. С какой целью производится модифицирование и в чем оно заключается. За счет чего изменяются свойства силуминов при модифицировании. Зарисуйте микроструктуру немодифицированного и модифицированного силумина с указанием на них структурных составляющих. Маркировка силуминов.

Баббиты. Познакомьтесь с микроструктурой баббитов и зарисуйте ее (достаточно двух рисунков), укажите структурные составляющие. Сравните микроструктуры, объясните, чем они похожи и почему такие сплавы используются для вкладышей подшипников.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Основные типы кристаллических решеток, наблюдаемых в металлах. Примеры металлов и их кристаллических решеток.
2. Параметры, характеризующие процесс кристаллизации
3. Понятия самопроизвольной и несамопроизвольной кристаллизации.

4. Модифицирование. С какой целью его проводят?
5. Какие факторы способствуют получению отливки с мелкозернистой структурой?
6. Критический размер зародыша кристаллизации. От каких факторов зависит его величина?
7. Какие условия способствуют получению крупных равноосных зерен в отливке?
8. Строение металлического слитка.
9. Степень переохлаждения. Влияние этой величины на процесс кристаллизации металлов и размер образующихся при кристаллизации зерен.
10. Влияние размера зерна в отливке на ударную вязкость металла.
11. Классификация дефектов кристаллического строения.
12. Как образуются твердые растворы в сплавах?
13. Фазы внедрения, их свойства и кристаллическое строение. Примеры фаз внедрения
14. Химические соединения в сплавах.
15. Неограниченные твердые растворы замещения. Правило Юм-Розери.
16. Что такое твердый раствор внедрения? Приведите примеры.
17. Типы диаграмм состояния двойных сплавов. Диаграмма состояния системы с полиморфным превращением. Примеры подобных систем
18. Системы эвтектического типа. Примеры подобных систем.
19. Системы перитектического типа. Примеры подобных систем.
20. Системы с промежуточными фазами. Примеры подобных систем.
21. Получение, свойства и применение ковкого чугуна.
22. Процесс графитизации и влияние углерода, кремния, марганца и легирующих элементов на процесс графитизации.
23. Доэвтектоидные и заэвтектоидные стали. Структурные составляющие сталей и белых чугунов, их характеристика и свойства.
24. Карбидообразующие и некарбидообразующие элементы. Карбидная фаза в легированных сталях.
25. Влияние углерода и постоянных примесей (кремния, марганца, серы, фосфора) на свойства стали.
26. Влияние легирующих элементов на полиморфизм и критические точки стали, а также на свойства феррита и аустенита.
27. Стабильная диаграмма системы железо-углерод. Фазовые превращения в различных сплавах при нагреве и охлаждении. Факторы, способствующие кристаллизации железоуглеродистых сталей в системе железо-графит.
28. Структура чугунов с графитом. Классификация чугунов по форме графитных включений и строению металлической основы.
29. Метастабильная диаграмма состояния системы железо-цементит.
30. Свойства серых чугунов и их маркировка
31. Фазовые превращения при нагреве и охлаждении в доэвтектоидной стали.
32. Фазовые превращения при медленном охлаждении в стали, содержащей 1,2% С.
33. Фазовые превращения при охлаждении в белом доэвтектическом чугуне.
34. Фазовые превращения при охлаждении в белом заэвтектическом чугуне.
35. Какие геометрические особенности позволяют изображать составы тройных сплавов с помощью концентрационного треугольника?
36. Как определяется химический состав тройных сплавов?
37. Правило рычага и правило центра тяжести в тройной системе.

38. Для системы, компоненты которой не растворяются в твердом состоянии при наличии тройной эвтектики, рассмотреть следующие вопросы и задания: а) Каковы характер, взаимное расположение поверхностей ликвидус, конодных поверхностей и поверхностей солидус, а также физический смысл конодных поверхностей?
39. Для чего проводится старение цветных сплавов?
40. Какие сплав(ы) следует выбрать в качестве стареющего?
41. Для чего проводится старение цветных сплавов?
42. Какое старение считается искусственным? Какое старение считается естественным?
43. К какой системе относятся силумины?
44. Принцип маркировки литейных алюминиевых сплавов
45. Как называются сплавы системы медь-олово?
46. Какими символами принято маркировать оловянные бронзы
47. Какими свойствами характеризуется медь?
48. Обладает ли полиморфизмом титан?
49. Какую кристаллическую решетку имеет бета-фаза в титановых сплавах?
50. Какую кристаллическую решетку имеет альфа-фаза титана?
51. Каким образом влияют на полиморфизм титана алюминий, углерод, азот?
52. Каким образом влияют на полиморфизм титана хром, железо, никель?
53. Принцип маркировки титановых сплавов
54. Принцип маркировки сплавов на основе магния
55. Чем объясняется низкая пластичность магния?
56. Какие магниевые сплавы относятся к сверхлегким?
57. Ликвация в сплавах. Константа равновесного распределения, коэффициент ликвации. Внутрикристаллическая ликвация в сплавах (построение неравновесного солидуса
58. Внутрикристаллическая ликвация в сплавах и способы ее устранения.
59. Факторы, влияющие на внутрикристаллическую ликвацию в сплавах. Ее влияние на свойства и на изменение структуры в сплавах с эвтектическим и перитектическим превращениями.
60. Зональная ликвация в сплавах по сечению слитка. Прямая и обратная зональные ликвации.
61. Возникновение ликвации по удельному весу (по плотности) на примере системы свинец – сурьма. Способы предотвращения данного вида ликвации.
62. Возникновение ликвации по удельному весу (по плотности) на примере системы свинец – цинк. Способы предотвращения данного вида ликвации.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с	Технология формирования	ОПК-1	Д-1	Домашняя работа № 1

	информацией для использования в практических целях	уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности			Домашняя работа № 2
--	--	---	--	--	---------------------