

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Томский государственный педагогический университет»
(ТГПУ)

Утверждаю

Декан факультета

«01» 01 2013 г. С.В. Колесникова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.3.В.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ) 3

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Отрасль: Транспорт

Профилизация: Фирменный автосервис

Степень (квалификация) выпускника: Бакалавр

Форма обучения: Очная

1. Цели изучения учебной дисциплины (модуля):

формирование у студентов знаний в области материаловедения и современных конструкционных материалов, их физико-механических и технологических свойств с учетом содержательной специфики предмета «Технология» в общеобразовательной школе.

2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы (основной образовательной программы):

Дисциплина «Материаловедение» относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин (Б.3.В.01).

Для изучения модуля «Материаловедение» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин «Физика», «Математика».

Освоение дисциплины «Материаловедение» является основой для последующего изучения дисциплин: «Организация и оборудования ремесленного производства» и «Технология швейного производства».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП.

В результате изучения модуля студент должен:

знать:

- базовые представления об основах материаловедения;
- методики определения механических свойств материалов (твердости, прочности, ударной вязкости);

уметь:

- определять микроструктуру металлов и сплавов с помощью оптической металлографии;
- проводить измерения твердости, прочности и ударной вязкости материалов;
- выполнять операции основных видов термообработки изделий из углеродистых сталей;
- выбирать конструкционные материалы для изделий, употребляемых в учебных мастерских, определять свойства материалов

владеть:

- навыками работы с оборудованием для механической обработки в школьных мастерских.
- навыками термической обработки стальных изделий.

Компетенция обучающегося, формируемая в результате освоения дисциплины.

(Указанная компетенция формируется в результате синергетического взаимодействия (кумулятивный эффект) учебных дисциплин базовой и вариативной частей учебного плана. При этом каждая такая дисциплина вносит свой определенный вклад в формирование профессиональных компетенций, способствует возникновению у студента указанных компетенций в интегральном их виде. Одновременно каждая учебная дисциплина способствует формированию нескольких компетенций, а все компетенции взаимозависимы и образуют целостную (единую) открытую систему, которая определяется как профессиональная компетентность и которая, одновременно, является системным компонентом общей компетентности человека. Каждая компетенция и вся их сумма формируются на протяжении всего периода освоения студентом ООП). В результате освоения данной дисциплины в комплексе с другими дисциплинами вариативной части бакалаврской программы « Декоративно- прикладное искусство и Дизайн» студент приобретает следующую компетенцию:

- способностью организовывать учебно- исследовательскую работу обучающихся (ПК-11);
- способностью использовать передовые отраслевые технологии в процессе обучения рабочей профессии (технологии) (ПК-31).

4. Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единиц и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Трудоемкость (в соответствии с учебным планом) (час/зач. ед)	Распределение по семестрам (в соответствии с учебным планом)
	Всего 108/3	№ семестра
		1
Аудиторные занятия	38	38
Лекции	19	19
Практические занятия	-	-
Семинары	-	-
Лабораторные работы	19	19
Другие виды аудиторных работ	-	-
Другие виды работ (занятия в интерактивной форме)	8	8
Самостоятельная работа	70	70
Курсовой проект (работа)	-	-
Реферат	-	-
Расчётно-графические работы	-	-
Формы текущего контроля	задания для сам.раб., тестирование	
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом		зачет

5. Содержание программы учебной дисциплины (модуля).

5.1. Содержание учебной дисциплины (модуля).

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Аудиторные часы				Самостоятельная работа (час)
		ВСЕГО	Лекции	Практические (семинары)	Лабораторные В т.ч. интерактивные формы обучения*	
1	Введение.	1	1			
2	Строение и кристаллизация металлов.	4	2		2 1	9
3	Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов.	4	2		2 1	9
4	Пластическая деформация, разрушение и механические свойства материалов. Наклеп и рекристаллизация.	5	2		3 2	9
5	Железоуглеродистые сплавы и диаграмма состояния железо-	5	3		2 2	9

	углерод.					
6	Термическая, химико-термическая, термомеханическая обработки стали.	8	4	4	2	9
7	Углеродистые и легированные стали. Серые и белые чугуны. Стали и сплавы с особыми свойствами.	5	2	3	2	8
8	Цветные металлы (Al, Cu, Ti) и их сплавы.	4	2	2	2	8
9	Неметаллические и композиционные материалы.	2	1	1	2	10
Итого: 108 ч.		38	19	19	14/ 36%	70

5.2. Содержание разделов дисциплины (модуля).

Раздел 1. Введение (лекция 1).

Основные понятия о материалах, их строении, свойствах, областях применения. Исторический обзор применения материалов. Вклад отечественных ученых.

Раздел 2. Строение и кристаллизация металлов (лекции 1, 2).

Типы связей в материалах. Классификация материалов. Металлические и неметаллические материалы. Черные и цветные металлы и их сплавы.

Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток и их характеристики.

Монокристаллы и поликристаллы. Анизотропия кристаллов. Классификация дефектов.

Точечные дефекты. Дислокации. Влияние дефектов на свойства материалов.

Кристаллизация металлов. Механизмы кристаллизации. Дендриты, строение металлического слитка. Металлические материалы с аморфной и нанокристаллической структурой.

Полиморфные превращения. Диффузия в кристаллах. Механизмы диффузии.

Раздел 3. Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов (лекции 2, 3).

Основные понятия (компонент, фаза, система). Виды двойных сплавов. Правило фаз.

Диаграммы состояния сплавов. Построение диаграмм состояния двойных сплавов.

Диаграммы состояния сплавов, образующих механические смеси.

Диаграммы состояния сплавов, образующих неограниченные твердые растворы. Правило отрезков, правило рычага.

Диаграммы состояния сплавов, образующих: ограниченные твердые растворы; химические соединения. Диаграммы состояния сплавов с полиморфным превращением. Закономерности Курнакова.

Раздел 4. Пластическая деформация, разрушение и механические свойства материалов. Наклеп и рекристаллизация (лекция 4).

Упругая и пластическая деформация. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Наклеп. Разрушение металлов.

Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Возврат, рекристаллизация. Холодная и горячая деформация.

Механические свойства металлов, определяемые при статическом, ударном и циклическом нагружении. Хрупкое и вязкое разрушение. Усталость металлов. Ползучесть металлов. Кратковременная и длительная прочность металлов и сплавов. Технологические и эксплуатационные свойства материалов.

Раздел 5. Железоуглеродистые сплавы и диаграмма состояния железо-углерод (лекции 5, 6).

Диаграммы состояния Fe-C сплавов. Компоненты и фазы. Общая характеристика. Классификация сплавов по содержанию углерода.

Превращения в Fe-C сплавах, содержащих до 2.14 % C. Микроструктура сталей.

Превращения в Fe-C сплавах, содержащих > 2.14 %C. Микроструктура белых чугунов.

Диаграмма состояния сплавов железо-графит.

Раздел 6. Термическая, химико-термическая, термомеханическая обработки стали (лекции 7, 8).

Виды и назначение термообработки стали. Превращения в сталях при нагреве. Превращения в сталях при охлаждении. Диаграмма изотермического распада аустенита. Перлитное, мартенситное, бейнитное превращение. Распад мартенсита при нагреве, структуры отпуска. Технология термической обработки стали. Виды, назначение и выбор режимов отжига. Закалка стали. Методы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Отпуск стали. Виды и назначение отпуска. Поверхностная закалка (ВЧ закалка, лазерная, электронно-лучевая закалка).

Основы химико-термической обработки. Назначение и виды цементации. Термическая обработка после цементации и свойства цементованных деталей. Нитроцементация стали. Азотирование стали. Ионно-плазменное азотирование. Силицирование. Борирование. Диффузионная металлизация (алитирование, хромирование).

Термомеханическая обработка (ТМО) сталей. Виды ТМО (низко- и высокотемпературная ТМО). Преимущества ТМО по сравнению с обычной термической обработкой.

Раздел 7. Углеродистые и легированные стали. Серые и белые чугуны. Стали и сплавы с особыми свойствами (лекция 9).

Классификация сталей по химическому составу и назначению: углеродистые, легированные, конструкционные, инструментальные стали, стали с особыми свойствами.

Углеродистые стали. Влияние углерода и примесей на свойства углеродистых сталей. Конструкционные и инструментальные легированные стали: классификация, маркировка, термообработка, применения.

Легированные стали. Влияние легирующих элементов на микроструктуру и свойства сталей. Конструкционные и инструментальные легированные стали: классификация, маркировка, термообработка, применения. Быстрорежущие стали.

Белые и серые чугуны: классификация, микроструктура, маркировка, свойства, применения. Стали и сплавы с особыми свойствами. Коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали. Хромистые и хромоникелевые нержавеющие стали. Жаростойкие стали. Жаропрочные стали. Жаропрочные сплавы на основе никеля и тугоплавких металлов: нихромы, нимоники, кобальтовые сплавы, молибден и его сплавы, вольфрам и его сплавы. Жаропрочные Ni суперсплавы для лопаток турбин ГТД.

Раздел 8. Цветные металлы (Al, Cu, Ti) и их сплавы (лекция 10).

Алюминий и его сплавы. Классификация сплавов. Диаграмма состояния Al-Cu и Al-Si. Термическая обработка дуралюминов (закалка, старение). Дисперсионное упрочнение дуралюминов. Классификация, маркировка, применения Al сплавов.

Медь и ее сплавы. Классификация сплавов. Диаграмма состояния Cu-Zn. Латунни. Бронзы. Медно-никелевые сплавы. Маркировка, применение.

Титан и его сплавы. Влияние примесей. Классификация, термообработка, маркировка, применения.

Магниеые сплавы. Классификация, свойства, маркировка, назначение.

Антифрикционные сплавы: свинцовистые бронзы, антифрикционные чугуны, бабиты.

Раздел 9. Неметаллические и композиционные материалы (лекция 11).

Понятие о полимерах, их классификация и свойства. Основные виды полимеров, их строение и свойства. Пластические массы. Термореактивные и термопластичные пластмассы, их состав, строение, свойства и области применения.

Керамические материалы: получение и состав, структура, свойства, преимущества и недостатки, области применения.

Стекло. Строение, состав и свойства стекла. Сырье, технология варки стекла и способы получения изделий. Классификация и применение стекла.

Композиционные материалы. Принципы создания и основные типы композиционных материалов. Композиционные материалы с металлической и полимерной матрицами: строение, свойства, применения.

5.3. Лабораторный практикум.

№ п/п	№ Раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	Строение и кристаллизация металлов.
2	3	Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов.
3	4	Пластическая деформация, разрушение и механические свойства материалов. Наклеп и рекристаллизация.
4	5	Железоуглеродистые сплавы и диаграмма состояния железо-углерод.
5	6	Термическая, химико-термическая, термомеханическая обработки стали.
6	7	Углеродистые и легированные стали. Серые и белые чугуны. Стали и сплавы с особыми свойствами.
7	8	Цветные металлы (Al, Cu, Ti) и их сплавы.
8	9	Неметаллические и композиционные материалы.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине (модулю).

6.1. Основная литература по дисциплине:

1. Ротштейн, Владимир Петрович. Материаловедение и технологии производства материалов : пластическая деформация и рекристаллизация металлов и сплавов [Текст]: методические указания/В. П. Ротштейн ; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО ТГПУ.- Томск: Издательство ТГПУ, 2010.- 51 с.: ил. -17.66

2. Исмаилов Г.М. Материаловедение конструкционных материалов. Определение механических характеристик материалов при растяжению –Томск: Издательство ТГПУ, 2015.-16с

6.2. Дополнительная литература:

1. Ротштейн, В.П. Диаграммы состояния двойных металлических сплавов. – Томск: Издательство ТГПУ, 2009. – 62 с.
2. Ротштейн, Владимир Петрович. Разрушение материалов и испытания на ударную вязкость [Текст]: методические указания / В. П. Ротштейн ; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО ТГПУ. – Томск: Издательство ТГПУ, 2008. – 27 с.: ил. – 12.86
3. Ротштейн, В.П. Диаграмма состояния железо-цементит и микроструктура углеродистых сталей. – Томск: Издательство ТГПУ, 2004. – 17 с.
4. Гарифуллин Ф.А., Фетисов Г.П. Материаловедение и технология металлов: учебник. – М.: Оникс, 2009. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/42577>.
5. Ротштейн, В.П. Микроструктура чугунов. – Томск: Издательство ТГПУ, 2004. – 16 с.
6. Ротштейн, В.П. Разрушение материалов и испытания на ударную вязкость. – Томск: Издательство ТГПУ, 2008. – 25 с.
7. Чинков Е.П. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. П. Чинков, А. Г. Багинский; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт физики высоких технологий (ИФВТ), Кафедра материаловедения и технологии металлов (МТМ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m018.pdf>

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». <http://biblioclub.ru>
2. Электронно-библиотечная система Elibrary. <http://elibrary.ru>
3. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных “EastView” ООО «ИВИС». <http://dlib.eastview.com/>

6.4. Рекомендации по использованию информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

№п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины (модуля)	Наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения	Наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов
2	Строение и кристаллизация металлов.	1. Мультимедийные презентации по разделам дисциплины 1 - 8 (см. п. 5.1). Составитель: В.П. Ротштейн.	1. Микроскопы металлографические МИМ-7 (3 шт)
3	Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов.	2. Комплект мультимедийных пособий, сформированный из сайтов Кембриджского и Ливерпульского университетов, университета Джорджия и др.	2. Оборудование для построения диаграммы состояния двойных сплавов: печи муфельные, термопары, сплавы системы Bi-Cd. 3. Стационарное мультимедийное оборудование, экран, проектор, ноутбук.

		3. Мультимедийное интерактивное учебное пособие «Материаловедение». Авторы: Ю.П. Егоров, И.А. Хворова.	
4	Пластическая деформация, разрушение и механические свойства материалов. Наклеп и рекристаллизация.	1. Мультимедийные презентации по разделам дисциплины 1 - 8 (см. п. 5.1). Составитель: В.П. Ротштейн. 2. Комплект мультимедийных пособий, сформированный из сайтов Кембриджского и Ливерпульского университетов, университета Джорджия и др.	1. Микроскопы металлографические МИМ-7 (3 шт) 2. Твердомеры ТК-2 (2 шт) 3. Твердомер ТШ-2 4. Маятниковый копер (для определения ударной вязкости материалов) 5. Устройство для измерения модуля упругости при изгибе и предела прочности при изгибе (3-х точечный изгиб). 6. Стационарное мультимедийное оборудование, экран, проектор, ноутбук.
5	Железоуглеродистые сплавы и диаграмма состояния железо-углерод.	1. Мультимедийные презентации по разделам дисциплины 1 - 8 (см. п. 5.1). Составитель: В.П. Ротштейн. 2. Комплект мультимедийных пособий, сформированный из сайтов Кембриджского и Ливерпульского университетов, университета Джорджия и др.	1. Микроскопы металлографические МИМ-7 (3 шт) 2. Станок полировальный для приготовления микрошлифов 3. Станок шлифовальный для приготовления шлифов 4. Набор образцов и шлифов для изучения микроструктуры металлов и сплавов 5. Стационарное мультимедийное оборудование, экран, проектор, ноутбук.
6	Термическая, химико-термическая, термомеханическая обработки стали.	3. Мультимедийное интерактивное учебное пособие «Материаловедение». Авторы: Ю.П. Егоров, И.А. Хворова.	
7	Углеродистые и легированные стали. Серые и белые чугуны. Стали и сплавы с особыми свойствами.	1. Мультимедийные презентации по разделам дисциплины 1 - 8 (см. п. 5.1). Составитель: В.П. Ротштейн. 2. Комплект мультимедийных пособий, сформированный из сайтов Кембриджского и Ливерпульского университетов, университета Джорджия и др.	1. Набор образцов и шлифов для изучения микроструктуры металлов и сплавов 2. Стационарное мультимедийное оборудование, экран, проектор, ноутбук.
8	Цветные металлы (Al, Cu, Ti) и их сплавы.	1. Мультимедийные презентации по разделам дисциплины 1 - 8 (см. п. 5.1). Составитель: В.П. Ротштейн. 2. Комплект мультимедийных	1. Набор образцов и шлифов для изучения микроструктуры металлов и сплавов 2. Стационарное мультимедийное оборудование, экран,

		пособий, сформированный из сайтов Кембриджского и Ливерпульского университетов, университета Джорджия и др.	проектор, ноутбук.
9	Неметаллические и композиционные материалы.	Комплект мультимедийных пособий, сформированный из сайтов Кембриджского и Ливерпульского университетов, университета Джорджия и др.	1. Устройство для измерения модуля упругости при изгибе и предела прочности при изгибе (3-х точечный изгиб). 2. Стационарное мультимедийное оборудование, экран, проектор, ноутбук.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

7.1. Методические рекомендации для студентов

Данную дисциплину студенты изучают в первом семестре, после чего они сдают зачет. Аудиторные занятия включают лекции и лабораторный практикум. Для допуска к зачету студент должен сдать отчет по лабораторному практикуму, выполнить самостоятельную работу (см. п. 8.3) и пройти тестирование (см. п. 8.4).

Изучение материаловедения базируется на определенных разделах вузовских дисциплин «Физика» и «Химия». В лекционном курсе перед изучением каждого нового раздела необходимо сделать краткое введение с выделением главных вопросов, заострить внимание на целях и задачах этого раздела, практическом использовании данного материала.

Для лучшего восприятия студентами учебного материала необходимо сопровождать лекционный курс демонстрационными экспериментами, интерактивными материалами (видеофильмы, анимации и др.). В ходе лекции целесообразно давать студентам конкретные расчетные и/или экспериментальные задания (задачи), позволяющие проверить уровень освоения материала (например, расчет коэффициента компактности кристаллической решетки, эксперименты по усталости и др.).

При проведении лабораторных работ необходимо стремиться к тому, чтобы они носили комплексный характер и содержали элементы научного эксперимента. Например, при выполнении работы «Определение твердости металлов» студенты должны параллельно познакомиться с явлением наклепа и статистической обработкой результатом измерений. Как и в лекционном курсе, целесообразно максимально использовать интерактивные материалы (см. п. 6.3). Часть экспериментов студенты должны выполнить самостоятельно (см. п. 8.2) и оформить в виде отчета.

Учет успеваемости следует вести на основании результатов выполнения и оформления лабораторных и самостоятельных работ. При этом, с учетом специфики будущей профессии педагога, целесообразно проводить публичное обсуждение самостоятельных работ.

Отчеты по лабораторным работам должны быть сделаны в отдельной тетради (в клетку). Каждый отчет должен содержать цель работы и ответы на все вопросы, сформулированные в

методических указаниях. Рисунки, таблицы и графики должны быть выполнены с соблюдением правил, принятых в учебной технической литературе.

Отчет по самостоятельной работе (п.8.2) должен содержать условие каждой задачи, подробное описание решения с рисунками, графиками, реферативной частью, литературу.

№ п/п	Наименование раздела	Тематика самостоятельной работы	Контроль выполнения
1	Введение.	Составить тематический конспект по теме «История развития науки материаловедение конструкционных материалов»	Проверка конспекта на консультации.
2.	Строение и кристаллизация металлов.	Подготовка компьютерной презентации по теме «Кристаллическое строение металлов»	Проверка компьютерной презентации на практическом занятии
3	Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов.	Выполнение контрольной работы	Проверка результатов контрольной работы
4.	Пластическая деформация, разрушение и механические свойства материалов. Наклеп и рекристаллизация.	Выполнение контрольной работы	Проверка результатов контрольной работы
5.	Железоуглеродистые сплавы и диаграмма состояния железо-углерод.	Написание отзыва на лекцию	Предоставление отзыва в письменном виде
6.	Термическая, химико-термическая, термомеханическая обработки стали.	Создание словаря основных понятий	Предоставление словаря в печатном виде
7	Углеродистые и легированные стали. Серые и белые чугуны. Стали и сплавы с особыми свойствами.	Подготовка реферата по теме.	Защита реферата на консультации
8	Цветные металлы (Al, Cu, Ti) и их сплавы.	Подготовка реферата по теме	Защита реферата на консультации
9	Неметаллические и композиционные материалы.	Составить тематический конспект по теме	Проверка конспекта на консультации.

8.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

8.1. Тематика рефератов (докладов, эссе):

1. Углеродистые инструментальные стали: маркировка, термообработка, структура, свойства, применение.
2. Легированные стали: легирующие элементы и их влияние на структуру и свойства.
3. Стали и сплавы с особыми свойствами.
4. Твердые сплавы: состав, классификация, структура, маркировка, свойства и применение. Сверхтвердые материалы: алмаз, кубический нитрид бора. Их свойства и применение.
5. Алюминий и его сплавы. Диаграмма состояния Al-Cu, термообработка дуралюмина (закалка и старение).
6. Классификация алюминиевых сплавов, их химический состав, свойства и применение.
7. Медь и ее сплавы. Диаграмма состояния Cu-Zn. Латунь: состав, структура, маркировка, свойства и применение.
8. Титан и его сплавы. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титана. Основы термической обработки титановых сплавов (отжиг, закалка, старение). Классификация, химический состав, маркировка и применения титановых сплавов.
9. Пластические массы. Термореактивные и термопластичные пластмассы, их состав, строение, свойства и области применения.
10. Керамика и стекло, строение, свойства, применение.

8.2. Вопросы и задания для самостоятельной работы, в том числе групповой самостоятельной работы обучающихся.

1. Опишите процесс кристаллизации металла и охарактеризуйте его зернистое строение.
2. Как влияет скорость охлаждения металлического расплава на размер зерна?
3. Объясните структуру металлического слитка с учетом различной степени переохлаждения.
4. Дайте определение понятий системы, компонента, фазы. В чем отличие понятий «двухкомпонентный» и «двухфазный» сплав?
5. Назовите и охарактеризуйте основные типы фаз в металлических сплавах.
6. Объясните понятие «диаграмма состояния» и принцип ее построения.
7. Начертите и охарактеризуйте диаграмму состояния сплавов, образующих механические смеси.
8. Охарактеризуйте такие механические свойства материалов как предел прочности, предел текучести, остаточное удлинение перед разрывом, твердость. Объясните как определяют эти характеристики.
9. Что такое модуль упругости, как его определяют?
10. Как влияет пластическая деформация на механические свойства металлов.
11. Как влияет нагрев на механические свойства предварительно деформированного металла.
12. Объясните смысл понятий «рекристаллизация», «холодная и горячая деформация».
13. Перечислите виды разрушения. Что такое ударная вязкость материалов и как ее определяют?
14. Что такое хладноломкость и как оценивается температурный порог хладноломкости?
15. Дайте определение понятий «усталость», «выносливость», «предел выносливости». Какова методика определения предела выносливости?
16. Кратко охарактеризуйте основные технологические и эксплуатационные свойства материалов.
17. Дайте общую характеристику полимеров, опишите их классификацию, структуру и свойства.
18. Охарактеризуйте термореактивные и термопластичные пластмассы, их состав, строение, свойства и области применения.
19. Опишите основные способы получения изделий пластмасс.

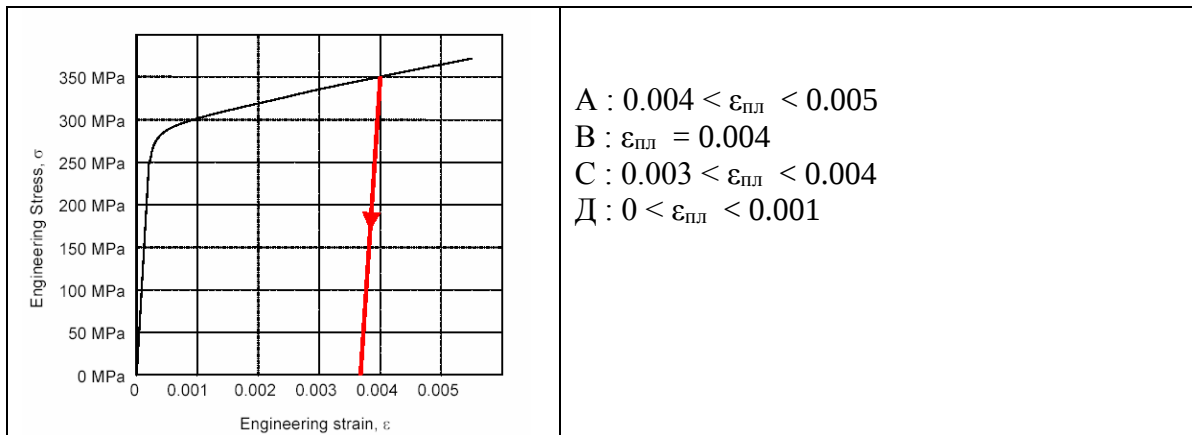
19. Охарактеризуйте микро- и макростроение древесины и ее физико-механические свойства.
20. Охарактеризуйте строение, состав и свойства стекла, виды и применение стекла. Объясните принципы технологии варки стекла и способы получения изделий.
21. Дайте общую характеристику композиционных материалов, опишите их классификацию.
22. Охарактеризуйте композиционные материалы на металлической основе, перечислите их преимущества, недостатки и области их применения.
23. Нарисуйте и опишите диаграмму состояния Al-Cu
24. На основе диаграммы состояния Al-Cu опишите термическую обработку (закалка, старение) дуралюмина.
25. Нарисуйте и опишите диаграмму состояния Al-Si. Опишите состав, структуру, свойства и применения силуминов.
26. Дайте общую характеристику меди и ее сплавов.
27. Нарисуйте и опишите диаграмму состояния Cu-Zn.
28. Опишите состав, маркировку, применения латуней
29. Охарактеризуйте бронзы, их состав, маркировку и применения.
30. Дайте общую характеристику титана и его сплавов.
- 8.3. Вопросы для самопроверки, диалогов, обсуждений, дискуссий, экспертиз.

1. В чем сущность металлической межатомной связи?
2. Каковы особенности кристаллического строения твердых тел по сравнению с аморфным строением? Перечислите основные типы кристаллических решеток и дайте их характеристику.
3. Что такое анизотропия свойств металлов? Приведите примеры анизотропии свойств в металлах.
4. В чем отличие кристаллического строения реальных металлов от идеальных кристаллов? Перечислите виды дефектов кристаллического строения и дайте их характеристику.
5. Почему прочность реальных кристаллов намного ниже теоретической прочности идеальных кристаллов? Каковы пути повышения прочности металлов.
6. Что такое эвтектика, эвтектическая концентрация, эвтектическая температура?
7. Объясните смысл терминов «эвтектический, доэвтектические и заэвтектические сплавы»
8. Начертите и охарактеризуйте диаграмму состояния сплавов, образующих неограниченный твердый раствор.
9. На примере данной диаграммы объясните правило отрезков и правило рычага
10. Начертите и охарактеризуйте диаграмму состояния сплавов, образующих ограниченные твердые растворы.
11. Начертите и охарактеризуйте диаграмму состояния сплавов, образующих химические смеси.
12. Начертите и охарактеризуйте схематические диаграммы, изображающие взаимосвязь диаграмм состояния и свойств сплавов (закономерности Курнакова).
13. Охарактеризуйте компоненты (железо, углерод), фазы (феррит, аустенит, цементит) и смеси фаз (перлит, ледебурит) в системе Fe-C.
14. Дайте общую характеристику диаграммы состояния Fe-C сплавов.
15. Опишите классификацию Fe-C сплавов по содержанию углерода.
16. Опишите превращения в Fe-C сплавах, содержащих до 2.14 % C. Охарактеризуйте микроструктуру сталей в зависимости от концентрации углерода.
17. Опишите превращения в Fe-C сплавах, содержащих > 2.14% C. Опишите микроструктуру белых чугунов.
18. Дайте характеристику диаграммы состояния сплавов железо-графит. Чем отличается эта диаграмма состояния от диаграммы состояния Fe-Fe₃C?
19. Опишите виды чугунов с графитом и условия их получения, свойства.

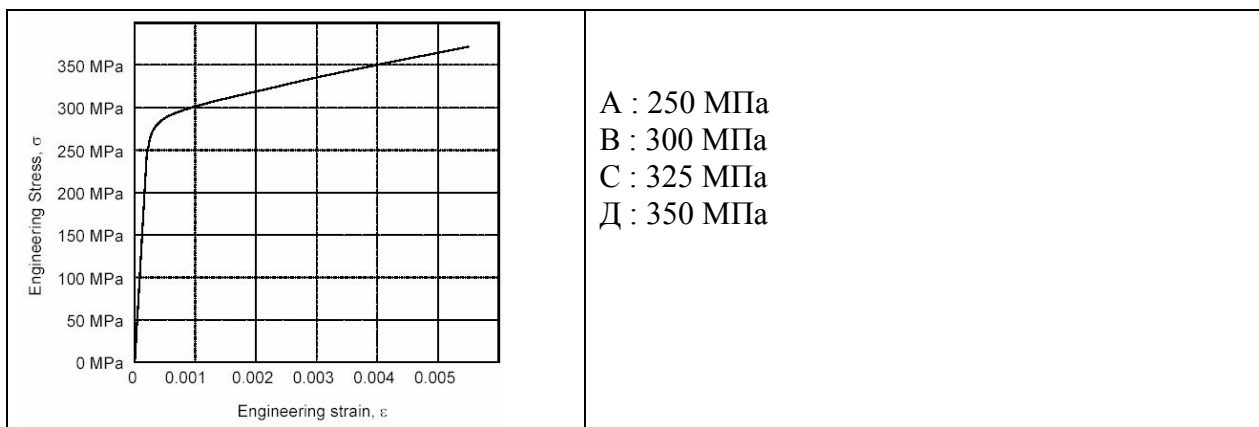
20. Дайте общую характеристику видов термообработки металлов и сплавов и их назначение.
21. На основе диаграммы состояния Fe- Fe₃C (стальной угол) объясните превращения в сталях при нагреве (на примере эвтектоидной стали)
22. Охарактеризуйте превращения в сталях при охлаждении.
23. Объясните принцип построения диаграммы изотермического распада аустенита.
24. На основе данной диаграммы опишите распад аустенита при охлаждении с различными скоростями
25. Охарактеризуйте перлитное, мартенситное, бейнитное превращение с точки зрения механизма и формируемых структур.
26. Что такое мартенсит, каковы условия его формирования?
27. Опишите структуры, образующиеся при распаде мартенсита при нагреве. В чем отличие сорбита и тростита отпуска от аналогичных структур отпуска?
28. Опишите виды и способы термообработки сталей: отжиг, закалка, отпуск.
29. Что такое закаливаемость и прокаливаемость стали?
30. В чем состоит принцип и преимущества поверхностной ВЧ закали.

8.4. Примеры тестов

1. Объемно-центрированная кубическая решетка имеет:
А: максимальный коэффициент компактности
В: координационное число 2
С: плотноупакованную структуру
Д: 2 атома на элементарную ячейку
2. Какая из следующих кристаллических решеток имеет наибольшую плотность упаковки?
А: ОЦК; Б ГЦК; В: простая кубическая; Г: из данной информации ответ дать невозможно.
3. Цилиндрический стальной стержень длиной 0.5 м и диаметром 10 мм подвергается растяжению в упругой области. Модуль Юнга сплава 210 ГПа. Рассчитать абсолютное удлинение стержня, если растягивающая сила равна 35 000 Н?
4. Цилиндрический титановый стержень длиной 0.75 м и диаметром 10 мм подвергается упругому растяжению. Модуль Юнга сплава 110 ГПа. При какой нагрузке длина стержня увеличится до 0.755 м?
5. Алюминиевый стержень длиной 200 мм с постоянным поперечным сечением испытывает растягивающую нагрузку 1500 Н в упругой области. Рассчитать площадь поперечного сечения, при котором относительная деформация растяжения составит 5×10^{-4} .
6. Металлический стержень, диаграмма растяжения которого показана на рис., испытывает растягивающие напряжения до 350 МПа, а затем напряжения снимаются до нуля. Какой из следующих ответов правильно описывает пластическую деформацию $\epsilon_{пл}$ после разгрузки?



7. Металлический стержень, диаграмма растяжения которого показана на рис., испытывает растягивающие напряжения до общей (упругая + пластическая) деформации $\epsilon_{общ} = 0.004$, а затем нагрузка полностью снимается. Чему равен условный предел текучести для данного стержня при повторном нагружении?



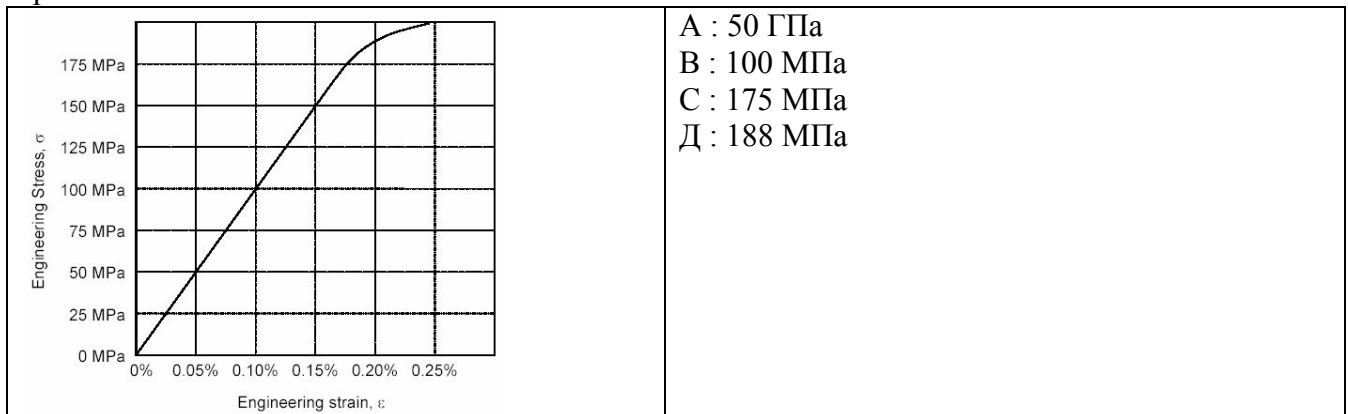
8. Имплантат (компонент искусственного сустава), изготовленный из титанового сплава, испытывает сжимающую нагрузку 650 Н при каждом шаге пациента. Принимая, что имплантат имеет форму цилиндра длиной 150 мм и диаметром 30 мм, определить, насколько изменится длина стержня при данной приложенной нагрузке? Модуль Юнга для титанового сплава равен 110 ГПа.

- А : увеличится на 1.25×10^{-6} м
 В : уменьшится на 1.25×10^{-6} м
 С : увеличится на 8.36×10^{-6} м
 Д : уменьшится на 8.36×10^{-6} м

9. Стержень из титанового сплава имеет форму цилиндра длиной 150 мм и диаметром 30 мм. Стержень испытывает сжимающую нагрузку 650 Н. Модуль Юнга для титанового сплава равен 110 ГПа. Необходимо уменьшить изменение длины стержня до 1 микрометра (10^{-6} м). Какое из предложений приведет к этому результату?

- А : уменьшить длину стержня
 В : увеличить диаметр стержня
 С : А и В одновременно
 Д : ни один из вариантов.

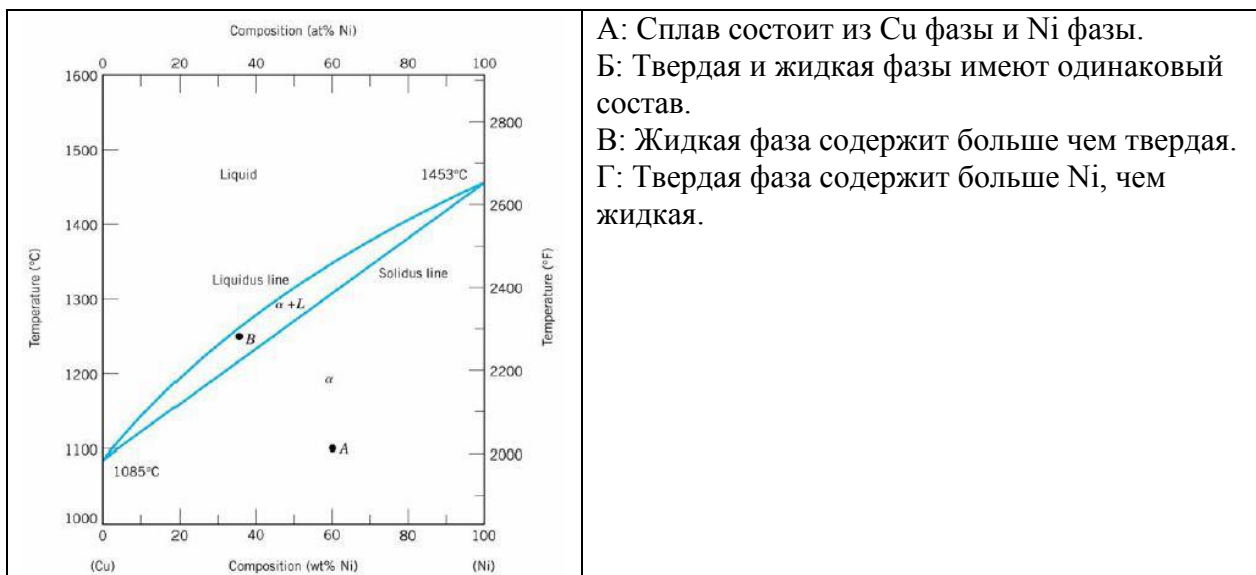
10. Диаграмма растяжения сплава показана на рис. Чему равен модуль Юнга для этого материала.



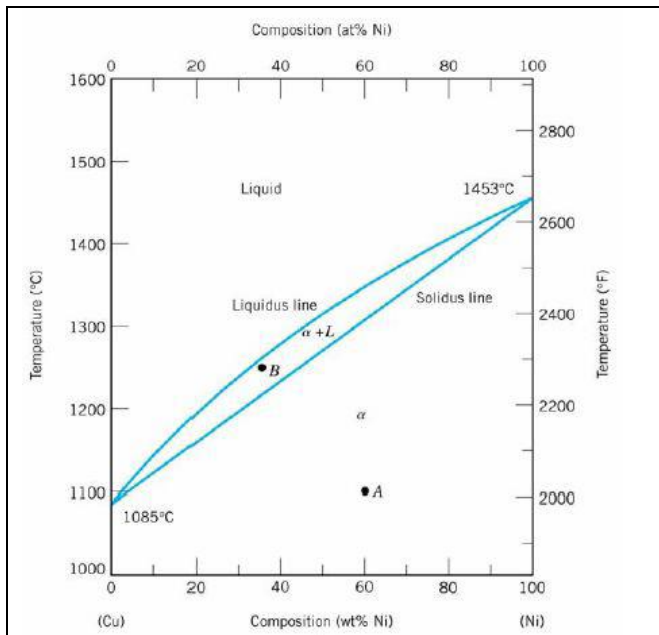
11. Какой из следующих сплавов системы Cu-Ni (см. диаграмму состояния Cu-Ni) будет иметь наибольшую твердость? Ответ объяснить.

- (А) Материал А: 100 % Cu
 (Б) Материал В: 100 % Ni
 (В) Материал С: 50 % Cu + 50 % Ni
 (Г) Все будут иметь одинаковую твердость.

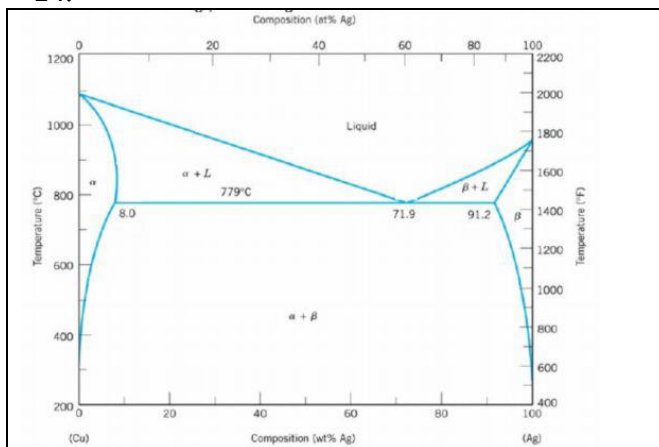
12. Какое из следующих утверждений справедливо для точки В на диаграмме состояния Cu-Ni?



13. Для точки В на диаграмме состояния Cu-Ni найдите: (а) концентрацию Ni в обеих фазах
 (б) отношение масс обеих фаз.



14.



При какой температуре начнется первичная кристаллизация жидкого сплава Cu-Ag, содержащего 45 вес. % Ag, если охлаждение сплава начинается от 1200 °C?

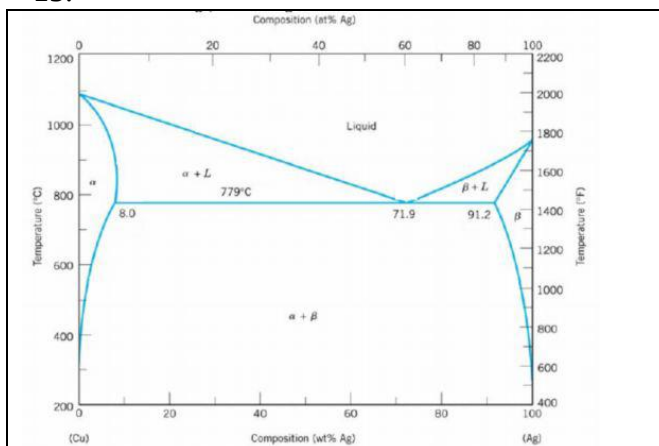
A: 200 °C

B: 1100 °C

В: 900 °C

Г: 779 °C.

15.



Сплав Cu-Ag, содержит 25 вес. % Ag. Каков состав α - фазы при температуре 600 °C ?

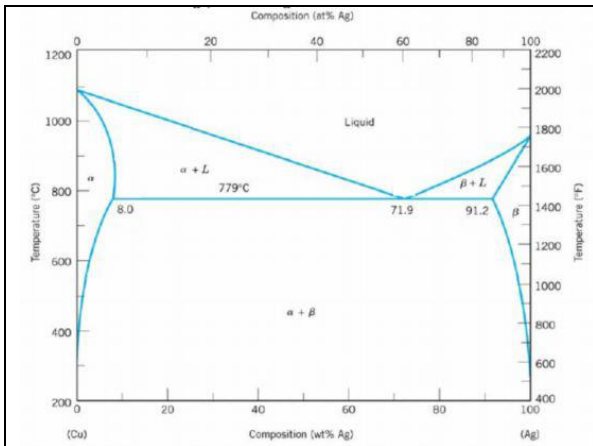
A: 96 вес. % Ag

B: 25 вес. % Ag

В: 8 вес. % Ag

Г: 3 вес. % Ag

16.



Какова массовая доля β -фазы в сплаве Cu- 25 вес. % Ag при температуре 778⁰C?

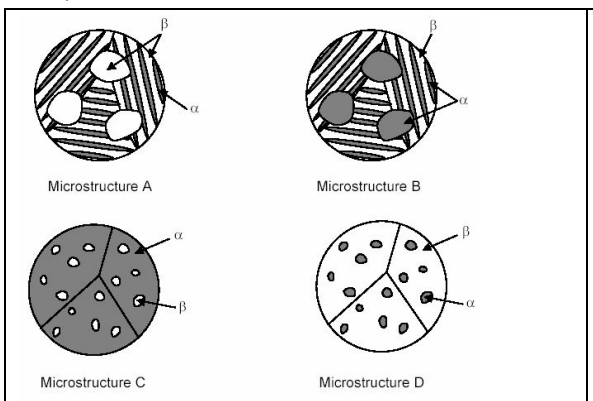
A: 0.204

B: 0.796

B: 8.0 вес. % Ag

Г: 91.2 вес. % Ag

17.



Какая из следующих микроструктур (см. рис.) наилучшим образом характеризует финальную микроструктуру, которая формируется в сплаве Cu-80 вес. % Ag, медленно охлаждаемом в интервале температур от 1200 до 200 ⁰C?

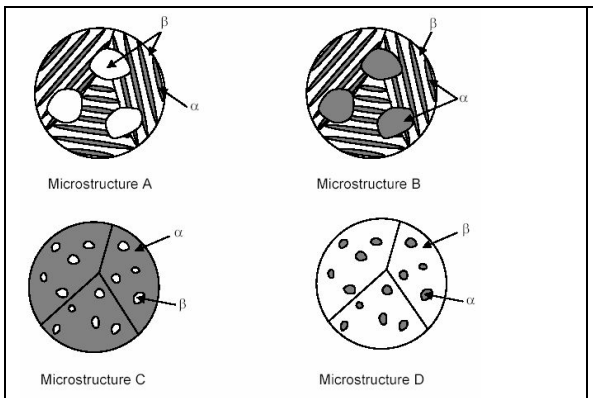
A: Микроструктура A

Б: Микроструктура B

В: Микроструктура C

Г: Микроструктура D

18.



Какая из следующих микроструктур (см. рис.) наилучшим образом характеризует финальную микроструктуру, которая формируется в сплаве Cu-4 вес. % Ag, медленно охлаждаемом в интервале температур от 1200 до 200 ⁰C ?

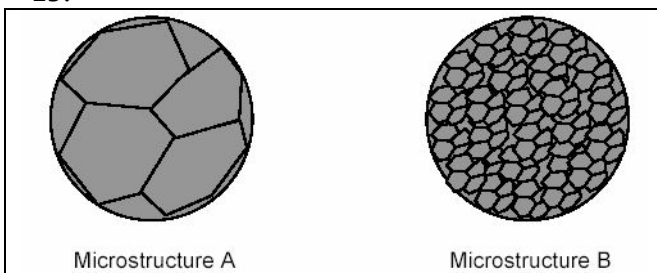
A Микроструктура A

Б Микроструктура B

В Микроструктура C

Г Микроструктура D

19.



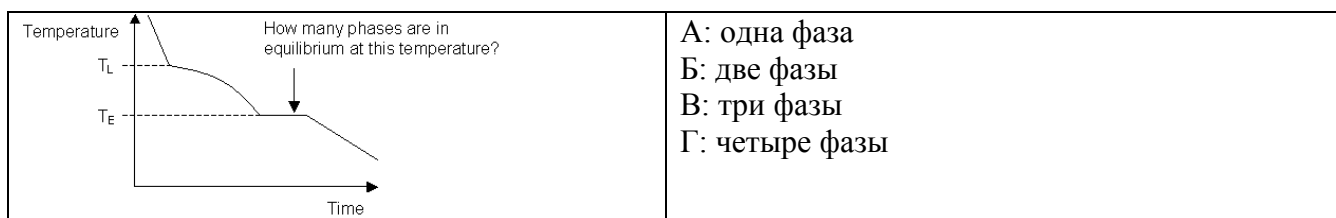
Какая из следующих микроструктур (см. рис.) формируется при меньшем переохлаждении?

A: Микроструктура A

Б: Микроструктура B

20.

На рис. показана кривая охлаждения двойной системы. Сколько фаз существует в равновесии при температуре T_E , указанной стрелкой?



21. Вы имеете несколько образцов из сплава, состоящего из компонентов А и В. Каждый образец имеет свой известный состав. Вы плавите и медленно охлаждаете каждый образец, и наблюдаете его микроструктуру под микроскопом. Ваш эксперимент приводит к следующим результатам:

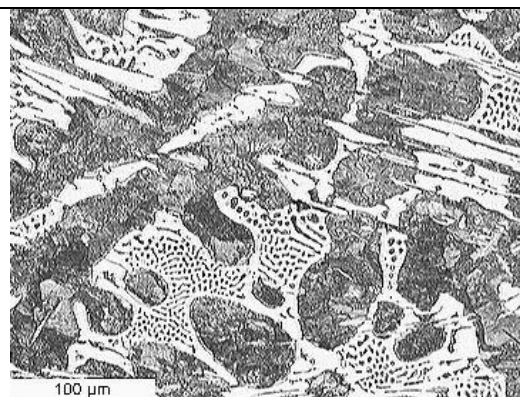
1. чистый компонент А плавится при температуре 1000°C .
2. чистый компонент В плавится при температуре 1250°C .
3. сплав, содержащий 40 вес. % В, имеет минимальную температуру плавления, равную 750°C .
4. При 750°C и концентрациях В, меньше 15 вес.%, сплав является однофазным (α -фаза).
5. При 750°C и концентрациях В, больше 70 вес.%, сплав является однофазным (β -фаза).
6. α - и β -фазы являются твердыми растворами; никаких других твердых фаз в данной системе нет при любых температурах и концентрациях.
7. Максимальная растворимость В в α при комн. температуре – 3 вес.% В.
8. Максимальная растворимость А в β при комн. т-ре – 28 вес. % А (72 вес.% В).

Задание

1. На основе этой информации постройте эскиз диаграммы состояния системы А–В в удобном для анализа масштабе (по осям концентрации и температуры). Укажите на диаграмме состояния известные составы и температуры.
2. На данной диаграмме состояния укажите фазы, присутствующие в каждой области.
3. Нарисуйте финальную микроструктуру для образца, содержащего 50 вес. % В. Образец медленно охлаждался от 1300°C до комн. температуры (20°C).

22.

Дайте название данной структуры. Укажите структурные составляющие. Рассчитайте содержание углерода.



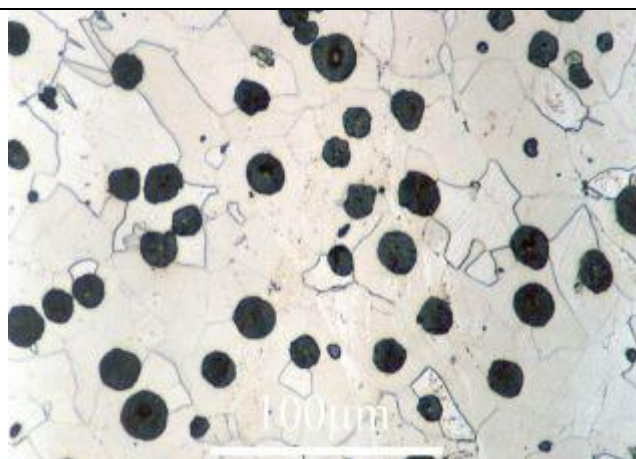
23.

Дайте название данной структуры. Укажите структурные составляющие. Рассчитайте содержание углерода.



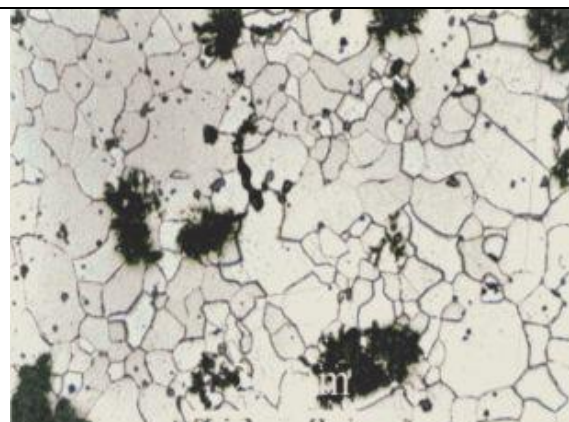
24.

Дайте название данной структуры. Укажите структурные составляющие. Рассчитайте содержание углерода.



25.

Дайте название данной структуры. Укажите структурные составляющие. Рассчитайте содержание углерода.



26.

Дайте название данной структуры. Укажите структурные составляющие. Рассчитайте примерное содержание углерода.



27.

Дайте название данной структуры. Укажите структурные составляющие. Рассчитайте примерное содержание углерода.

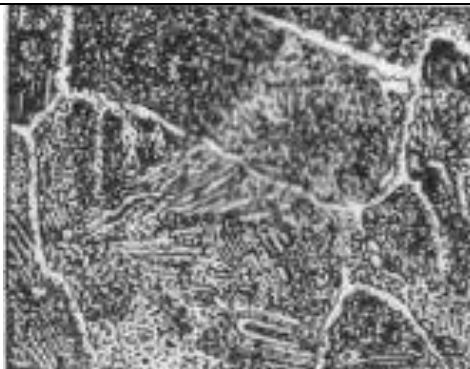


28. Дайте название данной структуры. Укажите структурные составляющие и содержание углерода.



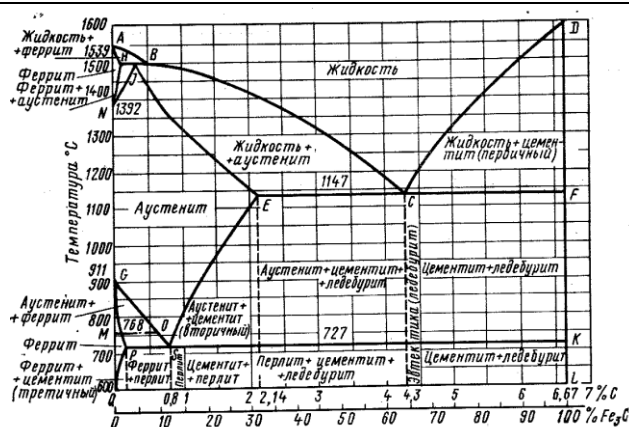
27.

Дайте название данной структуры. Укажите структурные составляющие. Рассчитайте примерное содержание углерода.



28.

Используя диаграмму состояния $Fe-Fe_3C$ (см. рис.), найдите концентрацию C в жидкой и твердой фазах для сплава $Fe-2\% C$ при $1300^\circ C$.



8.5. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (к экзамену).

1. Агрегатные состояния вещества. Аморфные и кристаллические материалы.
2. Кристаллическое строение металлов. Монокристаллы и поликристаллы.
3. Полиморфные и магнитные превращения в металлах. Анизотропия.

4. Методы изучения структуры металлов.
5. Точечные дефекты и их влияние на свойства металлов.
6. Дислокации и их влияние на свойства металлов.
7. Диффузия в кристаллах. Механизмы диффузии.
8. Кристаллизация металлов. Механизм и законы кристаллизации. Дендриты и строение металлического слитка
9. Механические свойства металлов и способы их определения: статические (предел текучести, предел прочности, относительное растяжение), динамические (ударная вязкость) длительные (ползучесть, длительная прочность), знакопеременные (усталостная прочность и др.). Вязкое и хрупкое разрушение.
10. Механизм пластической деформации. Изменение структуры и свойств металлов при холодной деформации. Явление наклепа.
11. Влияние нагрева на структуру и свойства предварительно деформированного металла. Рекристаллизация.
12. Металлические сплавы, их виды и строение; твердые растворы, химические соединения механические смеси. Понятие о диаграммах состояния. Построение диаграммы состояния. Правило фаз (закон Гиббса)
13. Основные типы диаграмм состояния двойных сплавов (I-IV типов): механических смесей, неограниченных и ограниченных твердых растворов, химических соединений.
14. Правило отрезков и правило рычага
15. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояний (диаграммы Курнакова)
16. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов Fe-Fe₃C.
17. Классификация сплавов по содержанию углерода и равновесной структуре. Микроструктура сталей и белых чугунов
18. Диаграмма состояния железо – графит. Классификация и маркировка серых чугунов. Механические свойства серых чугунов в зависимости от структуры и области их применения.
19. Основные виды термической обработки сталей
20. Превращения в сталях при нагреве (превращение перлита в аустенит). Рост зерна аустенита при нагреве. Структурная наследственность. Перегрев и пережог
21. Превращения в закаленной стали при нагреве. Структуры отпуска.
22. Технология термообработки сталей. Классификация видов отжига и нормализация. Выбор температур отжига с использованием стального угла диаграммы состояния Fe-Fe₃C. Структура и свойства отожженной и нормализованной стали
23. Закалка стали. Выбор закалочной среды с учетом критической скорости закалки. Закаливаемость и прокаливаемость. Способы закалки (в одном охладителе, в двух охладителях, изотермическая, ступенчатая и др.). Обработка холодом
24. Внутренние напряжения в закаленной стали (термические и структурные, временные и остаточные)
25. Отпуск закаленной стали. Структура и свойства закаленной стали после отпуска
26. Поверхностная закалка ТВЧ. Новые методы поверхностной закалки (лазерная, электронно-лучевая)
27. Химико-термическая обработка (ХТО) сталей. Общая характеристика и физические основы ХТО. Цементация, азотирование, нитроцементация, борирование, диффузионная металлизация
28. Термо-механическая обработка (ТМО) стали. Высокотемпературная и низкотемпературная ТМО.
29. Конструкционные углеродистые стали. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства углеродистых сталей. Классификация (качественные, обыкновенного

- качества), маркировка, применения, термообработка для придания требуемых свойств.
30. Конструкционные легированные стали. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства. Классификация, маркировка, термообработка и применение легированных сталей. Преимущества и недостатки легированных сталей по сравнению с углеродистыми.
 31. Углеродистые инструментальные стали: маркировка, термообработка, структура, свойства, применение.
 32. Легированные стали: легирующие элементы и их влияние на структуру и свойства.
 33. Стали для режущего инструмента: низколегированные (нетеплостойкие) и быстрорежущие стали. Маркировка и применение легированных сталей.
 34. Стали и сплавы с особыми свойствами.
 35. Твердые сплавы: состав, классификация, структура, маркировка, свойства и применение. Сверхтвердые материалы: алмаз, кубический нитрид бора. Их свойства и применение.
 36. Алюминий и его сплавы. Диаграмма состояния Al-Cu, термообработка дуралюмина (закалка и старение).
 37. Медь и ее сплавы. Диаграмма состояния Cu-Zn. Латунь: состав, структура, маркировка, свойства и применение.
 38. Титан и его сплавы. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титана. Основы термической обработки титановых сплавов (отжиг, закалка, старение). Классификация, химический состав, маркировка и применения титановых сплавов.
 39. Пластические массы. Термореактивные и термопластичные пластмассы, их состав, строение, свойства и области применения.
 40. Керамика и стекло, строение, свойства, применение.

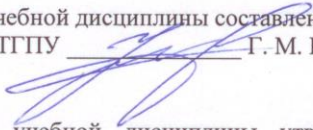
8.6. Темы для написания курсовой работы.

Не предусмотрено.

8.7. Формы контроля самостоятельной работы.

1. Проверка компьютерной презентации на практическом занятии
2. Проверка результатов контрольной работы
3. Предоставление отзыва в письменном виде
4. Предоставление словаря в печатном виде
5. Защита реферата на консультации
6. Проверка конспекта на консультации

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)», отрасль: «Транспорт», (квалификация – бакалавр)

Рабочая программа учебной дисциплины составлена: к.т.н.
доцент кафедры «ПМ и И» ТГПУ  Г. М. Исмаилов

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры
«Прикладная механика и информатика»
протокол № 1 от « 31 » 08 2015 г.

Зав. кафедрой «ПМ и И», д.ф.-м.н., профессор  А.Г. Парфенов

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией
факультета технологии и предпринимательства ТГПУ
протокол № 1 от « 31 » 08 2015 г.

Председатель методической комиссии
факультета технологии и предпринимательства  Е.С. Синогина