

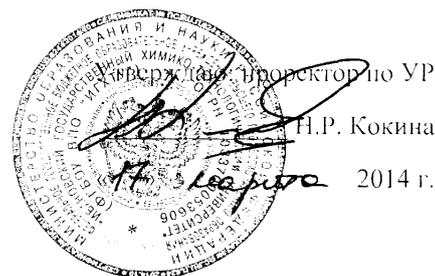
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«Ивановский государственный химико-технологический университет»**

**Факультет химической техники и кибернетики**

**Кафедра механики и компьютерной графики**



**Рабочая учебная программа дисциплины**

**Материаловедение**

Направление подготовки	<b>220700 Автоматизация технологических процессов и производств</b>
Профиль подготовки	<b>Автоматизация технологических процессов и производств</b>
Квалификация (степень)	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

Иваново 2014

## 1. Цели освоения дисциплины

Научить обучающихся применять основные методы управления конструкционной прочностью материалов и проводить обоснованный выбор материалов для деталей машин и конструкций с учетом условий их эксплуатации.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к базовым дисциплинам и базируется на результатах изучения дисциплин естественно-научного цикла, в том числе математики, физики, химических дисциплин. Для успешного усвоения дисциплины студент должен

**знать:** принципы использования природных ресурсов, энергии и материалов; основные математические, физические, химические положения, законы и другие сведения, необходимые для применения в конкретной предметной области при изготовлении машиностроительной продукции;

**уметь:** применять физико-математические методы для проектирования изделий и технологических процессов в машиностроении с применением стандартных методов.

Дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин: Прикладная механика, Процессы и аппараты химической технологии, Электротехника и электроника.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

- способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, владением культурой мышления (ОК-1);
- способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей (ПК-3);
- способностью использовать прикладные программные средства при решении практических задач профессиональной деятельности, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий (ПК-4).

### В результате освоения дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- основные типы, классы и группы материалов, их составы, структурные характеристики и свойства;
- основные механические характеристики материалов и способы их определения;
- факторы, влияющие на прочность, надежность и долговечность деталей и конструкций;
- термические, механические, химические и другие методы управления структурой и свойствами материалов;

**уметь использовать:**

- современную техническую и справочную литературу для выбора материалов деталей и конструкций;
- диаграммы состояния сплавов для определения их структуры и свойств;
- технологические режимы термической обработки для управления структурой и свойствами материалов;

**владеть опытом:**

- исследования структуры материалов;
- определения механических свойств материалов;
- выбора материалов для деталей машин и конструкций и рациональных способов их обработки.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
В том числе:		
Лекции	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>93</b>	<b>93</b>
В том числе:		
Расчетно-графические работы	34	34
Подготовка к контрольным работам	34	34
Подготовка к лабораторным работам	25	25
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>зачёт</b>
<b>Общая трудоемкость, час</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

**5. Содержание дисциплины**

**5.1. Содержание разделов дисциплины**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Закономерности	Элементы кристаллографии. Кристаллическая решетка.

	формирования структуры материалов	Кристаллографические индексы. Анизотропия. Влияние типа связи на структуру и свойства кристаллов. Молекулярные кристаллы. Ковалентные кристаллы. Металлические кристаллы. Ионные кристаллы.
2	Строение металлических сплавов	Фазовый состав сплавов. Твердые растворы. Промежуточные фазы. Химические соединения. Механические смеси. Дефекты кристаллов. Точечные дефекты. Линейные дефекты. Поверхностные дефекты. Формирование структуры литых материалов. Самопроизвольная кристаллизация. Несамопроизвольная кристаллизация. Форма кристаллов и строение слитков. Аморфное состояние металлов. Формирование структуры деформированных металлов и сплавов. Пластическая деформация. Диаграмма растяжения. Ударная вязкость. Механизм пластической деформации. Деформирование двухфазных сплавов. Свойства пластически деформированных металлов. Возврат и рекристаллизация. Влияние химического состава на равновесную структуру сплавов. Методы построения диаграмм состояния. Кривые охлаждения. Основные равновесные диаграммы состояния двойных сплавов. Правило фаз. Правило отрезков. Свойства сплавов в равновесном состоянии.
3	Термическая обработка металлов и сплавов	Термическая обработка сплавов, не связанная с фазовыми превращениями. Рекристаллизационный отжиг. Диффузионный отжиг (гомогенизация). Нагрев для снятия остаточных напряжений. Термическая обработка сплавов с переменной растворимостью компонентов. Химико-термическая обработка. Основное оборудование для термической обработки
4	Железоуглеродистые сплавы	Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом. Превращения в сплавах системы железо-цементит. Углеродистые стали. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Углеродистые стали обыкновенного качества. Качественные углеродистые стали. Белые чугуны. Серые чугуны. Высокопрочные чугуны. Ковкие чугуны. Превращения в сталях при нагреве до аустенитного состояния. Превращения аустенита при различных степенях переохлаждения. Диаграмма изотермического превращения переохлажденного аустенита. Перлитное превращение. Мартенситное превращение. Отжиг сталей. Нормализация сталей. Закалка сталей. Прокаливаемость сталей. Поверхностная закалка. Отпуск закаленных сталей. Химико-термическая обработка сталей. Цементация. Азотирование. Нитроцементация. Цианирование. Диффузионная металлизация.
5	Конструкционные легированные стали	Влияние легирующих элементов на равновесную структуру сталей. Карбиды в легированных сталях. Влияние легирующих элементов на температуры фазовых превращений сталей при нагреве и на диаграмму состояния железо-цементит. Влияние легирующих элементов на механические свойства сталей. Маркировка легированных сталей. Стали для строительных конструкций. Цементируемые стали. Улучшаемые стали. Высокопрочные стали. Рессорно-пружинные стали. Шарико-

6	Металлические материалы с особыми свойствами	<p>подшипниковые стали.</p> <p>Износостойкие материалы. Материалы с высокой твердостью поверхности. Материалы, устойчивые к абразивному изнашиванию. Материалы, устойчивые к усталостному изнашиванию. Антифрикционные материалы. Металлические материалы: чугуны, баббиты, бронзы, латуни.</p> <p>Неметаллические материалы: пластмассы, комбинированные материалы, минералы.</p> <p>Фрикционные материалы.</p> <p>Сплавы на основе алюминия. Деформируемые алюминиевые сплавы, неупрочняемые термической обработкой.</p> <p>Дуралюмины. Высокопрочные алюминиевые сплавы.</p> <p>Ковочные сплавы. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Спеченные алюминиевые порошки и смеси.</p> <p>Литейные алюминиевые сплавы.</p> <p>Сплавы на основе магния. Деформируемые магниевые сплавы.</p> <p>Литейные магниевые сплавы.</p> <p>Бериллий и его сплавы.</p> <p>Материалы, устойчивые к воздействию агрессивной рабочей среды. Электрохимическая коррозия. Коррозионно-стойкие непассивирующиеся металлы. благородные металлы и сплавы.</p> <p>Медные сплавы. Коррозионно-стойкие пассивирующиеся металлы. Титан. Алюминий. Хромистые стали. Аустенитные стали и хромомарганцевые стали. Коррозионно-стойкие покрытия. Катодные и анодные металлические покрытия.</p> <p>Неметаллические покрытия. Влияние облучения на коррозионную стойкость.</p> <p>Материалы, устойчивые к воздействию температуры.</p> <p>Жаростойкие материалы. Газовая коррозия. Жаростойкость металлов и сплавов. Хромистые и хромоникелевые стали.</p> <p>Жаропрочные материалы. Критерии жаропрочности материалов. Явление ползучести. Перлитные стали.</p> <p>Мартенситные стали. Аустенитные стали. Никелевые сплавы.</p> <p>Тугоплавкие металлы и сплавы. Графит. Керамические материалы. Хладостойкие материалы. Критерии хладостойкости. Хладостойкие стали. Никелевые стали.</p> <p>Аустенитные стали. Мартенситно - стареющие стали.</p> <p>Алюминиевые, титановые, медные сплавы. Неметаллические материалы.</p> <p>Материалы с особыми физическими свойствами. Материалы высокой электрической проводимости. Медь. Алюминий. Железо. Биметаллы. Припои. Сверхпроводники. Контактные материалы. Сплавы с повышенным электрическим сопротивлением. Материалы с особыми магнитными свойствами. Ферромагнетики. Диамагнетики. Магнито-мягкие материалы. Магнито-твердые материалы: литые, деформируемые, порошковые. Сплавы с заданным температурным коэффициентом линейного расширения.</p> <p>Сплавы с заданным температурным коэффициентом модуля упругости.</p> <p>Инструментальные материалы. Материалы для режущего инструмента. Углеродистые и низколегированные стали. Высоколегированные быстрорежущие стали.</p>
---	--	--

		Металлокерамические твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Стали для измерительных инструментов. Стали для инструментов обработки металлов давлением. Стали для инструментов холодной обработки давлением. Стали для инструментов горячей обработки давлением. Стали для молотовых штампов. Стали для штампов горизонтально-ковочных машин и прессов.
7	Неметаллические материалы	Пластические массы. Строение полимеров. Термопластичные пластмассы. Термореактивные пластмассы. Газонаполненные пластмассы. Резиновые материалы. Натуральный и синтетический каучук. Мягкие, жесткие, пористые, пастообразные резины. Резины общего назначения. Резины специального назначения. Минералы и материалы на их основе. Вяжущие материалы: гипс, цемент, жидкое стекло. Асбест и асбестовые изделия. Графито-углеродные материалы. Стекланные материалы. Стеклокристаллические материалы.
8	Композиционные материалы	Наполненные и армированные композиты. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Материалы на алюминиевой основе. Материалы на никелевой основе. Волокнистые композиционные материалы. Углеволокниты. Бороволокниты. Стекловолокниты. Органоволокниты. Асбоволокниты. Слоистые композиционные материалы. Слоистые реактопласты. Гетинаксы. Стеклопластики. Асбопластики. Текстолиты. Древесно-слоистые пластики.

### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Прикладная механика			x	x	x		x	x
2	Процессы и аппараты химической технологии	x	x	x		x			x
3	Электротехника и электроника	x	x	x		x	x	x	

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1	Закономерности формирования структуры материалов	2	1	7	10
2	Строение металлических сплавов	4	2	10	16
3	Термическая обработка металлов и сплавов	6	3	14	23
4	Железоуглеродистые сплавы	8	3	18	29

5	Конструкционные легированные стали	6	3	15	24
6	Металлические материалы с особыми свойствами	4	3	15	22
7	Неметаллические материалы	2	1	7	10
8	Композиционные материалы	2	1	7	10
	<b>Всего</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>93</b>	<b>144</b>

## 6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1	1	Изучение структуры материалов микроскопическим методом	2
2	2	Определение твердости материалов	1
3	2	Построение диаграмм состояния двойных сплавов методом термического анализа	2
4	4, 5	Изучение структуры железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии	2
5	4	Определение критических точек углеродистых и инструментальных сталей методом пробных закалок	2
6	3	Исследование влияния различных видов термической обработки на структуру и свойства стали	2
7	6	Исследование влияния термической обработки на структуру и свойства деформируемых алюминиевых сплавов	2
8	7, 8	Испытание неметаллических материалов на сжатие	2
9	7	Определение механических свойств пластифицированных пластмасс	2

## 7. Домашние контрольные задания

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика домашних заданий	Трудо-емкость (час.)
1	2	Построение диаграмм состояния двойных сплавов методом термического анализа	6
2	4, 5	Изучение структуры железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии	8
3	3	Исследование влияния различных видов термической обработки на структуру и свойства стали	3

## 8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

В течение семестра студент может набрать 100 баллов.

Из них по текущей работе - 50 баллов, в том числе:

- лабораторные работы - 17 баллов (по 1 баллу за каждый час трудоёмкости);
- домашние контрольные работы – 17 баллов (по 1 баллу за каждый час трудоёмкости);
- тестирование – 16 баллов.

Зачёт – 50 баллов.

## 8.1 Тестирование – 1 контрольная точка

**ЗАДАНИЕ N 1** (выберите один вариант ответа)

Для кристаллического состояния вещества характерно...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) наличие только ближнего порядка в расположении частиц
- 2) ковкость
- 3) высокая электропроводность
- 4) наличие дальнего порядка в расположении частиц

**ЗАДАНИЕ N 2** (выберите один вариант ответа)

Упрочнение металла при пластическом деформировании называется...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) наклепом
- 2) рекристаллизацией
- 3) полигонизацией
- 4) возвратом

**ЗАДАНИЕ N 3** (выберите один вариант ответа)

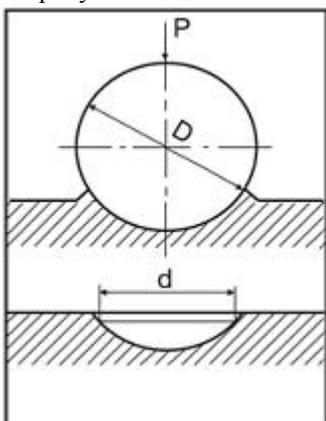
Способность материала сопротивляться внедрению другого более твердого тела называется...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) прочностью
- 2) вязкостью
- 3) пластичностью
- 4) твердостью

**ЗАДАНИЕ N 4** (выберите один вариант ответа)

На рисунке показана схема измерения твёрдости по методу...



**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) Бринелля
- 2) Роквелла
- 3) Виккерса
- 4) Шора

**ЗАДАНИЕ N 5** (выберите один вариант ответа)

Твердость закалённой стали измеряют методом...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) Бринелля
- 2) Шора
- 3) Роквелла (шкала В)
- 4) Роквелла (шкала С)

**ЗАДАНИЕ N 6** (выберите один вариант ответа)

Наименьшая глубина вдавливания индентора в методе...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) Бринелля
- 2) Роквелла
- 3) Виккерса
- 4) Шора

**ЗАДАНИЕ N 7** (выберите один вариант ответа)

Металл при охлаждении ниже определённой температуры затвердевает потому что...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) температура ниже температуры кристаллизации
- 2) свободная энергия твёрдой фазы ниже, чем жидкой фазы
- 3) жидкость загустевает
- 4) появляются кристаллы

**ЗАДАНИЕ N 8** (выберите один вариант ответа)

Теоретическая температура кристаллизации – это температура, при которой...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) кристаллизуется чистый металл
- 2) свободная энергия жидкой и твёрдой фазы равны
- 3) металл плавится
- 4) металл кристаллизуется

**ЗАДАНИЕ N 9** (выберите один вариант ответа)

Степенью переохлаждения называется разница между...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) теоретической и фактической температурой кристаллизации
- 2) фактической температурой кристаллизации и комнатной
- 3) температурой жидкой фазы и твёрдой
- 4) теоретической температурой кристаллизации и комнатной

**ЗАДАНИЕ N 10** (выберите один вариант ответа)

Первичной кристаллизацией называется процесс...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) предшествующий вторичной кристаллизации
- 2) перехода жидкой фазы в твёрдую
- 3) появления первых кристаллов
- 4) плавления первых кристаллов

**ЗАДАНИЕ N 11** (выберите один вариант ответа)

Процесс кристаллизации состоит из следующих двух элементарных процессов...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) рост и объединение кристаллов
- 2) охлаждение жидкости и рост кристаллов
- 3) зарождение центров кристаллизации и рост кристаллов
- 4) постепенное загустевание жидкости и образование кристаллов

**ЗАДАНИЕ N 12** (выберите один вариант ответа)

Как влияет степень переохлаждения  $n$  на формирование структуры металла при кристаллизации?

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) чем выше  $n$ , тем крупнее зерна
- 2) не влияет
- 3) по-разному в разных металлах и сплавах
- 4) чем выше  $n$ , тем мельче зерна

**ЗАДАНИЕ N 13** (выберите один вариант ответа)

Мелкозернистый металл при кристаллизации можно получить за счёт...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) медленного охлаждения
- 2) перегрева металла
- 3) переохлаждения металла
- 4) быстрого охлаждения

**ЗАДАНИЕ N 14** (выберите один вариант ответа)

Поликристаллическим называется металл, состоящий из...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) полимерных кристаллов
- 2) многогранных кристаллов
- 3) множества кристаллов
- 4) монокристаллов

**ЗАДАНИЕ N 15** (выберите один вариант ответа)

К линейным дефектам кристаллического строения относятся...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) большеугловые границы зёрен
- 2) межузельные атомы
- 3) трещины
- 4) винтовые дислокации

**ЗАДАНИЕ N 16** (выберите один вариант ответа)

К точечным дефектам кристаллического строения относятся...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) малоугловые границы зёрен
- 2) вакансии
- 3) поры
- 4) краевые дислокации

**ЗАДАНИЕ N 17** (выберите один вариант ответа)

К поверхностным дефектам кристаллического строения относятся...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) границы зёрен
- 2) примесные атомы
- 3) инородные включения
- 4) смешанные дислокации

**ЗАДАНИЕ N 18** (выберите один вариант ответа)

Кривой охлаждения называется...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) графическая зависимость температуры сплава от времени охлаждения
- 2) распределение температуры по сечению металла
- 3) графическая зависимость скорости охлаждения сплава от времени
- 4) график изменения времени от температуры

**ЗАДАНИЕ N 19** (выберите один вариант ответа)

Полиморфным превращением называется переход металла ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) из одного агрегатного состояния в другое
- 2) из одного кристаллического состояния в другое
- 3) из аморфного состояния в кристаллическое
- 4) из одного морфологического состояния в другое

**ЗАДАНИЕ N 20** (выберите один вариант ответа)

Железо-альфа и железо-гамма соответственно имеют следующие типы кристаллической решётки...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) гранецентрированную кубическую (ГЦК) и объемно-центрированную кубическую (ОЦК)
- 2) гексагональную плотноупакованную (ГПУ) и ОЦК
- 3) ОЦК и ГПУ
- 4) ОЦК и ГЦК

**ЗАДАНИЕ N 21** (выберите один вариант ответа)

В интервале температур 911 – 1392 °С существует железо модификации...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) альфа
- 2) бета
- 3) гамма
- 4) дельта

**ЗАДАНИЕ N 22** (выберите один вариант ответа)

Механической смесью называется сплав, состоящий из...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) одинаковых по форме кристаллов
- 2) разных по размерам кристаллов
- 3) разных по составу кристаллов
- 4) кристаллов с одинаковой решёткой

**ЗАДАНИЕ N 23** (выберите один вариант ответа)

Твёрдыми растворами называются сплавы, состоящие из...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) кристаллов с решёткой, в которой расположены атомы разных компонентов
- 2) кристаллов, имеющих высокую твёрдость
- 3) кристаллов разного типа
- 4) кристаллов, растворённых в других кристаллах

**ЗАДАНИЕ N 24** (выберите один вариант ответа)

Химическим соединением называется...

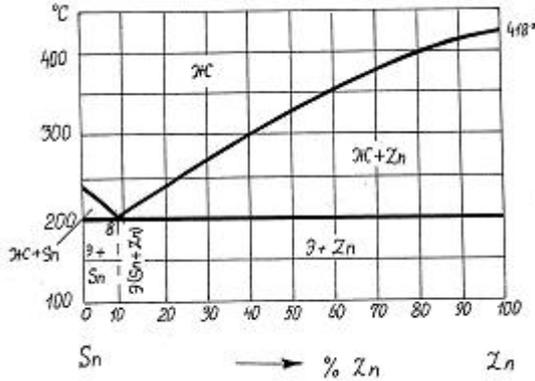
**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) сплав постоянного при определённой температуре состава
- 2) сплав постоянного при любой температуре состава
- 3) сплав переменного при разных температурах состава
- 4) сплав строго определённого состава

**8.2 Тестирование – 2 контрольная точка**

**ЗАДАНИЕ № 1** (выберите один вариант ответа)

Количество компонентов и фаз в сплаве состава 60% Zn + 40% Sn при температуре 100° C составляет соответственно:

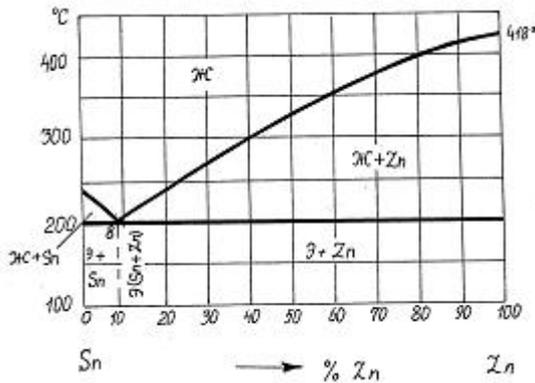


**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) 3 и 3
- 2) 2 и 2
- 3) 2 и 3
- 4) 1 и 3

**ЗАДАНИЕ N 2** (выберите один вариант ответа)

Фазовый состав сплава, содержащего 40% Sn и 60% Zn, при температуре 300°С:

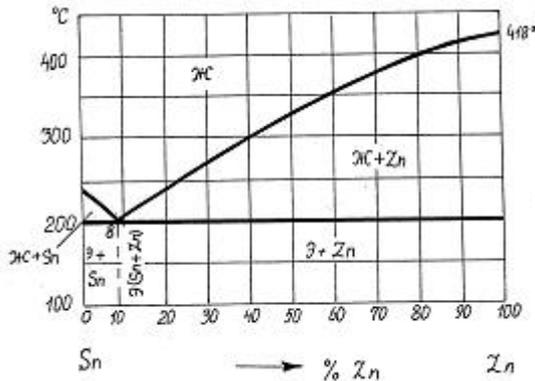


**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) жидкая фаза
- 2) механическая смесь кристаллов Zn и Sn
- 3) жидкая фаза и кристаллы Zn
- 4) жидкая фаза и кристаллы Sn

**ЗАДАНИЕ N 3** (выберите один вариант ответа)

Сплав состава 40% Zn + 60% Sn кристаллизуется в интервале температур :

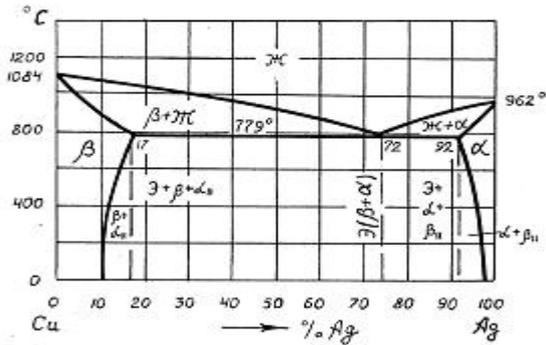


**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) 418 – 240 °C
- 2) 355 – 200 °C
- 3) 300 – 200 °C
- 4) 418 – 200 °C

**ЗАДАНИЕ N 4 (выберите один вариант ответа)**

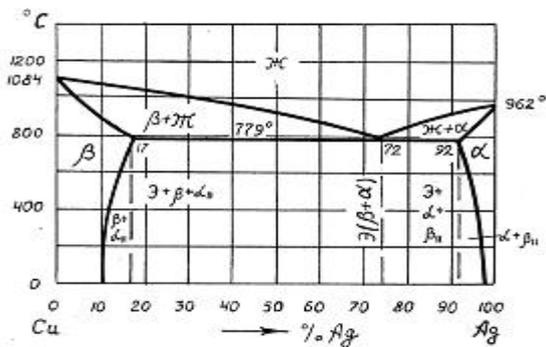
Кристаллы □-фазы в сплаве 40% Ag - 60% Cu при температуре 200<sup>0</sup>C имеют состав ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) 10%Ag - 90%Cu      2) 17%Ag - 83%Cu  
 3) 90%Ag - 10% Cu      4) 92%Ag - 8%Cu

**ЗАДАНИЕ N 5 (выберите один вариант ответа)**

Кристаллы □-фазы в сплаве 40% Ag - 60% Cu при температуре 200<sup>0</sup>C имеют состав ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) 10%Ag - 90%Cu      2) 17%Ag - 83%Cu  
 3) 90%Ag - 10% Cu      4) 92%Ag - 8%Cu

**ЗАДАНИЕ N 6 (выберите один вариант ответа)**

Линия начала кристаллизации на диаграмме состояния – это линия...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) эвтектидного превращения      2) солидус  
 3) ликвидус      4) эвтектического превращения

**ЗАДАНИЕ N 7 (выберите один вариант ответа)**

На диаграмме Fe-Fe<sub>3</sub>C критическая точка стали A<sub>1</sub> соответствует линии

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) SE      2) ECF      3) GS      4) PSK

**ЗАДАНИЕ N 8 (выберите один вариант ответа)**

При увеличении содержания углерода в стали ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) твёрдость увеличивается, пластичность увеличивается      2) твёрдость увеличивается, пластичность уменьшается  
 3) твёрдость уменьшается, пластичность увеличивается      4) твёрдость уменьшается, пластичность неизменна

**ЗАДАНИЕ N 9 (выберите один вариант ответа)**

Фаза, входящая в состав перлита:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) ледебурит      2) аустенит  
 3) графит      4) цементит

**ЗАДАНИЕ N 10 (выберите один вариант ответа)**

Фазовый состав ледебурита при температуре 1000<sup>0</sup>C:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) феррит + цементит  
 2) аустенит + цементит  
 3) феррит + аустенит

4) перлит + цементит

**ЗАДАНИЕ N 11** (выберите один вариант ответа)

Структура доэвтектического белого чугуна при комнатной температуре состоит...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) из перлита, ледебурита и вторичного цементита                      2) из перлита и вторичного цементита

3) из перлита и феррита

4) из ледебурита и вторичного цементита

**ЗАДАНИЕ N 12** (выберите один вариант ответа)

Более твердой структурой железоуглеродистых сплавов является...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) цементит    2) перлит

3) феррит    4) ледебурит

**ЗАДАНИЕ N 13** (выберите один вариант ответа)

Более мягкой структурой железоуглеродистых сплавов является...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) цементит    2) перлит

3) феррит    4) ледебурит

**ЗАДАНИЕ N 14** (выберите один вариант ответа)

Структура стали 45 после полного отжига:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) цементит + перлит                              2) бейнит

3) мартенсит    4) феррит + перлит

**ЗАДАНИЕ N 15** (выберите один вариант ответа)

Структура стали У10 после полного отжига состоит из:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) перлита и ледебурита                      2) цементита и ледебурита

3) перлита и феррита                              4) цементита и перлита

**ЗАДАНИЕ N 16** (выберите один вариант ответа)

Из нижеперечисленных наиболее пластична сталь...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) 10            2) У10            3) 45            4) У7

**ЗАДАНИЕ N 17** (выберите один вариант ответа)

Пересыщенный твердый раствор углерода в  $\square$ -железе, полученный при охлаждении аустенита, называется...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) мартенсит    2) перлит    3) феррит    4) цементит

**ЗАДАНИЕ N 18** (выберите один вариант ответа)

Структура, образующаяся при переохлаждении аустенита до температуры ниже  $M_s$ , называется...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) троостит    2) сорбит    3) мартенсит    4) перлит

**ЗАДАНИЕ N 19** (выберите один вариант ответа)

Форма графитовых включений в сером чугуне...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) пластинчатая                      2) хлопьевидная

3) дендритная                              4) глобулярная

**ЗАДАНИЕ N 20** (выберите один вариант ответа)

Чугун с графитовыми включениями хлопьевидной формы называется...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) белым    2) ковким    3) высокопрочным    4) серым

**ЗАДАНИЕ N 21** (выберите один вариант ответа)

Форма графитовых включений в чугуне ВЧ 40 ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) вермикулярная                      2) пластинчатая

3) шаровидная                              4) хлопьевидная

**ЗАДАНИЕ N 22** (выберите один вариант ответа)

Троостит закалки и сорбит закалки различаются...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) дисперсностью                              2) формой частиц

3) фазовым составом                              4) различий нет

**ЗАДАНИЕ N 23** (выберите один вариант ответа)

Гомогенизирующий отжиг применяют с целью...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) устранения крупнозернистой структуры                      2) устранения химической неоднородности

3) устранения крупнозернистой структуры



называется...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) трооститом 2) мартенситом 3) сорбитом 4) перлитом

**ЗАДАНИЕ N 9** (выберите один вариант ответа)

Форма графитовых включений в чугунах ВЧ 40 ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) вермикулярная 2) пластинчатая 3) шаровидная 4) хлопьевидная

**ЗАДАНИЕ N 10** (выберите один вариант ответа)

Насыщение поверхностного слоя углеродом и азотом в расплавах солей, содержащих группу  $CN^-$ , называется...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) улучшением 2) азотированием 3) цианированием 4) нитроцементацией

**ЗАДАНИЕ N 11** (выберите один вариант ответа)

Гомогенизирующий отжиг применяют с целью...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) устранения крупнозернистой структуры 2) устранения химической неоднородности сплавов 3) снятия наклепа после холодной пластической деформации 4) получения зернистого перлита

**ЗАДАНИЕ N 12** (выберите один вариант ответа)

Структура стали 40 после полной закалки в воде ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) сорбит 2) мартенсит 3) феррит+сорбит 4) мартенсит+феррит

**ЗАДАНИЕ N 13** (выберите один вариант ответа)

Твердость низкоуглеродистой стали можно повысить...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) нормализацией 2) закалкой ТВЧ  
3) цементацией и закалкой ТВЧ 4) объемной закалкой

**ЗАДАНИЕ N 14** (выберите один вариант ответа)

Наиболее высокие упругие свойства стали 55, 55С2А приобретают после...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) нормализации 2) улучшения 3) закалки и среднего отпуска 4) закалки и низкого отпуска

**ЗАДАНИЕ N 15** (выберите один вариант ответа)

Одним из видов диффузионной металлизации является...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) цементация 2) хромирование 3) азотирование 4) цианирование

**ЗАДАНИЕ № 16** (выберите один вариант ответа)

Преимуществами легированных сталей по сравнению с углеродистыми являются:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) меньшая склонность к дендритной ликвации, меньшее количество остаточного аустенита в структуре сплава  
2) более глубокая прокаливаемость, возможность использования более «мягких» закалочных сред 3) более высокая критическая скорость закалки, лучшая обрабатываемость давлением 4) возможность использования без термической обработки, более равномерная структура 5) более высокая твердость после закалки, лучшая обрабатываемость резанием

**ЗАДАНИЕ N 17** (выберите один вариант ответа)

Сталь 10 целесообразно использовать для изготовления...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) пружин 2) шариков подшипников качения  
3) режущего инструмента 4) сварных конструкций

**ЗАДАНИЕ N 18** (выберите один вариант ответа)

Сталь 08Х18Н10Т по структуре является...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) ледебуритной 2) перлитной 3) аустенитной 4) ферритной

**ЗАДАНИЕ N 19** (выберите один вариант ответа)

Сплав марки БрКМц 3-1 имеет состав...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) 96% Cu, 3% Si, 1% Mn 2) 96% Cu, 3% Co, 1% Mn  
3) 96% Zn, 3% Co, 1% 4) 96% Be, 3% Co, 1% Mn

**ЗАДАНИЕ N 20** (выберите один вариант ответа)

Для повышения прочности титановых  $\alpha$ -сплавов их подвергают...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) отжигу 2) нормализации 3) пластической деформации 4) закалке и старению

**ЗАДАНИЕ № 21** (выберите один вариант ответа)

Сплав состава 60% Si, 38% Zn, 1% Al, 1% Fe имеет марку...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) ЛАЖ60-1-1 2) БрАЖ38-1-1 3) МЦАЖ60-38-1-1

- 4) ЛАЖЗ8-1-1            5) БрАЖ60-1-1  
**ЗАДАНИЕ № 22** (выберите один вариант ответа)

Сплавы системы Al - Mg являются...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) литейными            2) ковочными            3) спеченными  
4) деформируемыми, не упрочняемыми термической обработкой  
5) деформируемыми, упрочняемыми термической обработкой

**ЗАДАНИЕ N 23** (выберите один вариант ответа)

Наиболее часто применяемыми материалами высокой проводимости являются ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) Fe и Sn 2) Zn и Ni 3) Pb и Sn 4) Cu и Al

**ЗАДАНИЕ N 24** (выберите один вариант ответа)

Литейными сплавами на основе алюминия являются ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) силумины 2) бронзы 3) дуралюмины 4) баббиты

**ЗАДАНИЕ N 25** (выберите один вариант ответа)

К термореактивным полимерам относится...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- 1) фенолформальдегид 2) полиэтилен 3) поливинилхлорид 4) полистирол

**9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература

1. Гуляев А.П. Металловедение. Учебник для вузов. 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1986 г. - 544 с. – 90 экз.

2. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. - М.: Машиностроение, 1990 г. - 528 с. – 103 экз.

3. Материаловедение. Учебник для вузов. Б.Н. Арзамасов, И.И. Сидорин, Г.Ф. Косолапов и др.; Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова. 2-е изд. испр. и доп. - М.: Машиностроение, 1986 г. - 384 с. – 305 экз.

4. Строение и термическая обработка железоуглеродистых сплавов. Лабораторный практикум / Сост. А.Э. Козловский; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2006. – 52 с. – 200 экз.

5. Атлас микроструктур металлических сплавов. Учебно-наглядное пособие / Сост. А.Э. Козловский; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2013. – 104 с. – 50 экз.

б) дополнительная литература

1. Материалы в машиностроении. Т. 1 - 5. - М.: Машиностроение, - 1969 г. - 70 с. – 2 экз.

2. Машиностроительные материалы. Краткий справочник. - М.: Машиностроение, 1980 г. - 511 с. – 31 экз.

3. Материаловедение и термическая обработка металлов. Задачник по теоретическому материаловедению / Сост. А.Э. Козловский; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2008. – 96 с. – 288 экз.

4. «Материаловедение и термическая обработка металлов. Задачник по практическому материаловедению» / Сост. А.Э. Козловский; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2009 г. – 112 с.- 300 экз.

5. «Анализ диаграмм состояния двойных металлических сплавов». – Методические указания по материаловедению / Сост. А.Э. Козловский; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2004 г. – 24 с. – 150 экз.

в) программное обеспечение: программы Microsoft Windows, Microsoft Office, RasMol, КОИ – Анализ структуры, Word, Excel, MathCAD.

г) база данных: информационно-справочные и поисковые системы Яндекс, Google, Wikipedia, атлас структур металлических сплавов, электронная библиотека и абонемент библиотеки.

#### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторных работ используется следующее оборудование:

- печи муфельные с нагревом до 1200°C;
- металлографические микроскопы МИМ-7;
- твердомеры ТШ-1, ТК-4, ПМТ-3.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению и профилю подготовки

Автор  (Козловский А.Э.)

Заведующий кафедрой механики и компьютерной графики

 (Колобов М.Ю.)

Рецензент (ы)  (подпись, ФИО)

Программа одобрена на заседании секции НМС по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» от «»  2014 года, протокол № .

Председатель секции НМС  (Лабутин А.Н.)