

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Дарина Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 14.02.2023 15:36:37  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

## МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Национальный исследовательский университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал

Рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
НИТУ «МИСиС»  
от «31» августа 2020 г.  
протокол № 1-20

# Материаловедение

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)</b>	
Учебный план	22.03.02_20_Металлургия_Пр1_заоч_2020.plz.xml Направление подготовки 22.03.02 Металлургия Профиль. Металлургия черных металлов	
Квалификация	<b>Бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>заочная</b>	
Общая трудоемкость	<b>9 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	324	Виды контроля на курсах: экзамены 3 зачеты с оценкой 3
в том числе:		
аудиторные занятия	48	
самостоятельная работа	263	
часов на контроль	13	

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	263	263	263	263
Часы на контроль	13	13	13	13
Итого	324	324	324	324

Программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Женин Е.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Материаловедение**

разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Образовательный стандарт высшего образования НИТУ "МИСиС" по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (уровень бакалавриата). Утвержден приказом НИТУ "МИСиС" от 02 декабря 2015г. №602о.в.

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия Профиль. Metallургия черных металлов  
утвержденного учёным советом вуза от 21.05.2020 протокол № 10/зг.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 18.06.2020 г. № 11

Срок действия программы: 2020-2021 уч.г.

Зав. кафедрой доц., к.т.н. Шаповалов А.Н.

\_\_\_\_\_

*подпись*

\_\_\_\_\_

*И.О. Фамилия*

Руководитель ОПОП ВО

\_\_\_\_\_

*подпись*

\_\_\_\_\_

*И.О. Фамилия*

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)**

1.1	Изучить: особенности строения металлов, превращения в расплавах и твердом состоянии, принципы легирования и зависимость механических свойств от легирования и структуры.
1.2	Научить пониманию основных закономерностей формирования микроструктуры на основе анализа диаграмм состояния двойных и тройных систем, закономерностей формирования микроструктуры при кристаллизации, превращениях в твердом состоянии, горячей и холодной пластической деформации, термической обработке, связи микроструктуры и свойств металлов и сплавов.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ОД
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Физика
2.1.2	Химия
2.1.3	Физическая химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Теория и технология окускования сырья и доменного производства
2.2.2	Экстракция черных металлов из природного сырья
2.2.3	Основы сталеплавильного производства
2.2.4	Современные методы получения высококачественных сталей и сплавов
2.2.5	Специальные стали
2.2.6	Теория и технология переплавных процессов
2.2.7	Теория и технология производства стали
2.2.8	Электрометаллургия стали и ферросплавов
2.2.9	Разливка и кристаллизация стали
2.2.10	Теория и технология разливки стали

**3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР), СООТНЕСЕННЫЕ С СООТВЕТСТВУЮЩИМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ДОСТИГНУТЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ**

**ПК-3.3 : Способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды**

**Знать:**

Уровень 1	Физические основы материаловедения, технологии получения и обработки машиностроительных материалов
Уровень 2	
Уровень 3	

**Уметь:**

Уровень 1	Выбрать материалы с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды
Уровень 2	
Уровень 3	

**Владеть:**

Уровень 1	Экспериментальными методиками и техникой материаловедческих исследований
Уровень 2	
Уровень 3	

**УК-7.1 : Способность анализировать продукцию, процессы и системы**

**Знать:**

Уровень 1	Основные виды, классификацию и свойства конструкционных материалов, используемых для изготовления деталей и узлов машин
Уровень 2	
Уровень 3	

**Уметь:**

Уровень 1	Оценить возможность применения определенных материалов для конкретных изделий с учетом эксплуатационно-технических требований
Уровень 2	
Уровень 3	

<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Методиками и техникой материаловедческих исследований
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>УК-8.1 : Умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Физические основы материаловедения, технологии получения и обработки машиностроительных материалов
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Выбрать материалы с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Экспериментальными методиками и техникой материаловедческих исследований
Уровень 2	
Уровень 3	

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Кристаллическая структура и дефекты кристаллического строения металлов. Кристаллизация металлов</b>					
1.1	1.1 Характеристика металлического состояния. Основные типы кристаллических решеток. 1.2 Классификация дефектов кристаллического строения по геометрическому признаку: точечные, линейные, поверхностные. 1.3 Структура жидкого металла, параметры кристаллизации, кинетика кристаллизации. /Лек/	3	4	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
1.2	Изучение процесса кристаллизации /Лаб/	3	1	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.3	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов; Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	20	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 2. Механические и физические свойства, их значение при эксплуатации, стандартные испытания, свойства, как показатели качества</b>					
2.1	2.1 Классификация механических испытаний. Испытания растяжением. 2.2 Определение твердости, динамические испытания. /Лек/	3	2	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
2.2	Устройство различных типов твердомеров /Пр/	3	2	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3	
2.3	Определение твердости /Лаб/	3	1	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.4	Составление отчета по лабораторной работе /Ср/	3	22	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 3. Холодная пластическая деформация</b>					

3.1	3.1 Механизм пластической деформации, наклеп, рекристаллизация. /Лек/	3	2	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
3.2	Выбор режимов рекристаллизации для различных сплавов /Пр/	3	1	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 4. Железоуглеродистые сплавы, диаграмма железо-углерод. Микроструктура углеродистых сплавов и чугунов</b>					
4.1	4.1 Строение и свойства чистого железа. Диаграмма состояния железо-цементит. 4.2 Структуры: белых, серых и половинчатых чугунов. Графитизация. /Лек/	3	4	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
4.2	Построение кривых охлаждения для сплавов с различной концентрацией углерода /Пр/	3	1	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3	
4.3	Выполнение контрольной работы на тему: "Анализ диаграмм и построение кривых охлаждения" /Ср/	3	46	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 5. Формирование микроструктуры углеродистых и легированных сталей</b>					
5.1	5.1. Влияние легирующих элементов на свойства чугунов и сталей. 5.2 Классификация легированных сталей с использованием диаграмм фазового равновесия. Диаграммы железо-хром, железо-никель, железо-марганец. /Лек/	3	4	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 6. Технологические свойства сталей</b>					
6.1	6.1 Обрабатываемость, свариваемость, штампуемость. /Лек/	3	2	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 7. Углеродистые стали и чугуны</b>					
7.1	7.1 Углеродистая сталь общего назначения, автоматная сталь. 7.2 Серые, ковкие и высокопрочные чугуны. /Лек/	3	2	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
7.2	Изучение структуры стали /Лаб/	3	1	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
7.3	Изучение структуры чугуна /Лаб/	3	1	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
7.4	Составление отчетов по лабораторным работам /Ср/	3	20	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
7.5	Подготовка к дифференцированному зачету /Ср/	3	15	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
7.6	Дифференцированный зачет /ЗачётСОц/	3	4	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 8. Легированные стали</b>					
8.1	8.1 Конструкционные стали. 8.2 Инструментальные стали. 8.3 Теплоустойчивые, жаропрочные, жаростойкие стали. 8.4 Износостойкие, высокопрочные, криогенные износостойкие стали, магнитные стали. /Лек/	3	4	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
8.2	Маркировка сталей. Влияние способов производства на свойства стали /Пр/	3	1	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3	

8.3	Стали с особыми свойствами /Лаб/	3	1	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
8.4	Составление отчетов по лабораторным работам /Ср/	3	18	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 9. Термическая обработка</b>						
9.1	9.1 Общие положения термической обработки 9.2 Превращения при нагреве и охлаждении, влияние термической обработки на свойства стали. 9.3 Поверхностная закалка стали 9.4 Химико-термическая обработка стали /Лек/	3	2	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
9.2	Выбор режимов термической обработки (температуры нагрева, время выдержки, охлаждающая среда) для углеродистых и конструкционных сталей /Пр/	3	1	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
9.3	Выбор режимов термической обработки /Лаб/	3	1	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
9.4	Анализ микроструктур после термической обработки /Лаб/	3	1	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
9.5	Выполнение домашнего задания на тему "Выбор режима термической обработки" /Ср/	3	46	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3	
9.6	Составление отчетов по лабораторным работам /Ср/	3	20	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 10. Цветные сплавы</b>						
10.1	10.1 Классификация алюминиевых сплавов, сплавы не упрочняемые термической обработкой. 10.2 Алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой, литейные сплавы. 10.3 Медь и ее сплавы. 10.4 Подшипниковые, титановые, магниевые сплавы. /Лек/	3	2	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
10.2	Маркировка цветных сплавов. Особенности упрочнения цветных сплавов и термической обработки /Пр/	3	1	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3	
10.3	Анализ микроструктур цветных сплавов /Лаб/	3	1	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
10.4	Составление отчетов по лабораторным работам /Ср/	3	20	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 11. Пластические массы</b>						
11.1	11.1 Термореактивные пластмассы и резины. 11.2 Термопластичные пластмассы. /Лек/	3	2	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
11.2	Способы переработки пластмасс и резины. Технология изготовления пластмассовых и резинотехнических изделий /Пр/	3	1	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 12. Композиционные материалы</b>						
12.1	12.1. Металлокерамические материалы. 12.2. Композиционные материалы /Лек/	3	2	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
12.2	Подготовка к экзамену /Ср/	3	36	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	

12.3	Экзамен /Экзамен/	3	9	УК-8.1 УК-7.1 ПК-3.3		
------	-------------------	---	---	----------------------	--	--

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)

1). Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ (УК-7.1-31, У1; УК-8.1-31, У1; ПК-3.3-31, У1)

Л.р. №1 Изучение процесса кристаллизации

- 1 Дайте определение терминам фаза и компонент.
- 2 Используя правило фаз, охарактеризуйте температурные условия кристаллизации чистого вещества.
- 3 В чем принципиальное различие жидкого состояния от кристаллического?
- 4 Дайте определение термину критический размер зародыша.
- 5 От каких факторов зависят форма и размеры кристаллов?
- 6 В чем принципиальное отличие кривой охлаждения аморфного и кристаллического вещества?
- 7 Дайте определение термину транскристаллизация.

Л.р. №3 Изучение структуры стали

- 1 Охарактеризуйте влияние углерода на механические свойства сталей.
- 2 Опишите классификацию сталей по качеству.
- 3 Опишите свойства структурных составляющих сталей.
- 4 Объясните, при каких условиях образуется зернистый цементит.
- 5 Объясните, как зависит обрабатываемость резанием от содержания углерода в стали.
- 6 Как влияет увеличение содержания углерода на свариваемость сталей.
- 7 Опишите технологии выплавки, повышающие качество стали.
- 8 Как уменьшить отрицательное влияние серы.
- 9 Как образуется видманшtedтова структура?
- 10 Почему после увеличения содержания углерода свыше 0,6% не происходит увеличение твердости?

Л.р. №4 Изучение структуры чугунов

- 1 Объясните механизм графитизации серых чугунов.
- 2 Объясните роль примесей в серых чугунах.
- 3 Назовите области применения высокопрочных чугунов.
- 4 Опишите технологию получения высокопрочного чугуна.
- 5 Что такое модифицирование?
- 6 От каких факторов зависит конечная структура серых чугунов?

Л.р. №5 Определение твердости материалов

- 1 Какая связь между твердостью и прочностью?
- 2 Почему нельзя определять методом Бринелля твердость более НВ 450?
- 3 Опишите метод определения твердости методом Роквелла?
- 4 Опишите метод определения твердости методом Виккерса?
- 5 Почему при контроле твердости регламентировано время выдержки?

Л.р. №6 Легированные конструкционные стали

- 1 Дайте определение аллотропического превращения.
- 2 По каким характеристикам можно судить о конструктивной прочности стали?
- 3 Приведите специфические недостатки легированных сталей.
- 4 Какой легирующий элемент одновременно увеличивает и прочность и ударную вязкость?
- 5 Какие легирующие элементы наиболее сильно измельчают зерно в сталях?
- 6 Дайте определение, что такое закалка и прокаливаемость сталей.
- 7 Какие факторы определяют критическую скорость закалки?
- 8 Какие требования предъявляются к конструктивным сталям?
- 9 Какие требования предъявляются к инструментальным сталям?
- 10 Какую структуру должна иметь инструментальная заэвтектоидная сталь после неполной закалки и почему этот режим является оптимальным?
- 11 Чем сорбит закалки отличается от сорбита отпуска?

Л.р. №7 Инструментальные стали

- 1 Почему заэвтектоидные стали подвергают неполной закалке?
- 2 Как маркируют быстрорежущие стали?
- 3 Приведите специфические недостатки легированных сталей.
- 4 Что такое теплостойкость, как влияет легирование на эту характеристику?
- 5 Какие легирующие элементы наиболее сильно измельчают зерно в сталях?
- 6 Дайте определение закалки и прокаливаемости сталей.
- 7 Какие факторы определяют критическую скорость закалки?
- 8 Какие требования предъявляются к штамповым сталям?
- 9 Какие требования предъявляются к штамповым сталям для горячего деформирования?
- 10 Какую структуру должна иметь инструментальная заэвтектоидная сталь после неполной закалки и почему этот режим является оптимальным?
- 11 Чем сорбит закалки отличается от сорбита отпуска?
- 12 Какими способами можно уменьшить коробление деталей в процессе закалки?

- Л.р. №8 Стали с особыми свойствами
- 1 Почему электротехнические стали подвергают деформации с критической степенью?
  - 2 Как маркируют электротехнические стали?
  - 3 В чем преимущества коррозионноустойчивых сталей аустенитного класса?
  - 4 Что такое жаропрочность, как влияет легирование на эту характеристику?
  - 5 Какие легирующие элементы наиболее сильно измельчают зерно в сталях?
  - 6 Перечислите износостойкие стали.
  - 7 Какие факторы определяют критическую скорость закалки?
  - 8 Какое минимальное содержание хрома должно быть в стали, чтобы она стала нержавеющей?
  - 9 Дайте определения жаропрочности и жаростойкости.
- Л.р. №9 Выбор режимов термической обработки
- 1 Каковы цели проведения отпуска углеродистой стали?
  - 2 Назовите основные превращения при отпуске сталей.
  - 3 Какие виды отпуска вы знаете? Как изменяются механические свойства сталей при отпуске?
  - 4 Чем отличается мартенсит закалки от мартенсита отпуска?
  - 5 Какие структуры приобретает сталь после различных видов отпуска?
  - 6 Назовите примеры назначения различных видов отпуска.
  - 7 В чем заключается сущность термической обработки, именуемой улучшением?
- Л.р. №10 Анализ микроструктур после термической обработки
- 1 С какой целью производится легирование стали?
  - 2 В каких количествах содержатся легирующие элементы в низколегированных, легированных и высоколегированных сталях?
  - 3 Каково влияние легирующих элементов на свойства стали?
  - 4 Как влияет большинство легирующих элементов на температуру перлитного превращения и содержание углерода в перлите?
  - 5 В виде каких основных фаз находятся легирующие элементы в стали?
  - 6 Основные преимущества легированной стали перед углеродистой?
  - 7 Что такое теплостойкость и какие факторы на нее влияют?
  - 8 Особенности термической обработки легированной стали?
  - 9 Место и значение термической обработки легированных сталей?
  - 10 Чем объясняется высокая прокаливаемость легированных сталей и их способность закаливаться при охлаждении в масле?
- Л.р. №11 Анализ микроструктур цветных металлов
- 1 В чем заключаются особенности термического упрочнения алюминиевых сплавов?
  - 2 Особенность легирования литейных алюминиевых сплавов?
  - 3 Опишите процессы, проходящие при старении сплавов легированных медью.
  - 4 В чем отличие между искусственным и естественным старением?
  - 5 Области применения деформируемых алюминиевых сплавов не упрочняемых при термообработке?
  - 6 Почему у алюминиевых сплавов очень узкий температурный интервал при нагреве под закалку?
- 2). Теоретические и практические вопросы билетов для проведения дифференцированного зачета в устной форме (УК-7.1-31, У1, В1; КУ-8.1-31, У1, В1; ПК-3.3-31, У1, В1)
1. Строение слитка спокойной стали.
  2. Классификация легированных сталей. Области применения легированных сталей.
  3. Кристаллическая структура металлов. Типы решеток.
  4. Методы определения твердости металлов.
  5. Углеродистые стали. Влияние углерода на свойства стали, постоянные примеси.
  6. Классификация металлов.
  7. Реальное строение металлических кристаллов. Линейные и точечные дефекты.
  8. Вредные примеси в сталях. Влияние фосфора на хладноломкость стали.
  9. Вредные примеси в сталях. Влияние серы на красноломкость стали.
  10. Диаграмма состояния железо-цементит. Характеристика основных фаз, критические точки.
  11. Аморфное и кристаллическое состояние вещества.
  12. Диаграмма состояния с неограниченной растворимостью компонентов. Определение состава и количественного соотношения фаз.
  13. Превращения в твердом состоянии. Аллотропия.
  14. Низколегированные (строительные) стали. Требования, основные марки, свойства и область применения.
  15. Строение реальных сплавов. Характеристика основных фаз в сплавах
  16. Строение слитков непрерывнолитой заготовки.
  17. Постоянные примеси в сталях. Сера и фосфор.
  18. Постоянные газы в сталях. Опишите влияние растворенных газов на свойства сталей.
  19. Кристаллизация. Механизм кристаллизации. Особенности кристаллизации реальных сплавов.
  20. Холодная пластическая деформация. Стадии рекристаллизации.
  21. Физические основы холодной пластической деформации.
  22. Пластическая деформация реальных сплавов. Наклеп.
  23. Чугуны. Общая характеристика, формы графита, типы структур.
  24. Общие закономерности фазовых превращений.
  25. Кристаллизация. Самопроизвольное образование зародышевых центров.



26. Особенности жидкого состояния, кинетика кристаллизации, характер роста кристалла.
  27. Особенности превращений в твердом растворе.
  28. Распад пересыщенных твердых растворов.
  29. Вторичная кристаллизация. Эвтектоидное превращение.
  30. Классификация легированных сталей.
  31. Классификация углеродистых сталей. Охарактеризуйте роль постоянных примесей.
  32. Твердость. Методы определения.
  33. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях.
  34. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях.
  35. Технологические свойства сталей.
  36. Улучшаемые конструкционные стали. Особенности легирования, области применения.
  37. Серые чугуны. Особенности химического состава, область применения.
  38. Ковкие чугуны. Особенности химического состава, область применения.
  39. Высокочугунные чугуны. Особенности химического состава, область применения.
  40. Химическая неоднородность. Микроликвация.
  41. Химическая неоднородность. Макроликвация.
  42. Опишите химические соединения.
  43. Стали для цементации. Требования, основные марки.
  44. Конструкционная прочность сталей.
  45. Конструкционные хромистые, марганцовистые стали. Особенности легирования, области применения.
  46. Структуры углеродистых сталей.
- 3). Тестовые вопросы и задания для проведения дифференцированного зачета в форме компьютерного тестирования (УК-7.1-31, У1, В1; УК-8.1-31, У1, В1; ПК-3.3-31, У1, В1)
1. На рисунке показана элементарная ячейка \_\_\_\_\_ кристаллической решетки.
  2. Линейным дефектом кристаллического строения металлов является:
  3. При удалении одного атома из кристаллической решетки образуется:
  4. Поверхностным дефектом кристаллического строения металлов является:
  5. Число атомов, приходящихся на одну элементарную ячейку в гранецентрированной кубической решетке, равно
  6. Число атомов, приходящихся на одну элементарную ячейку в объемноцентрированной кубической решетке, равно
  7. Число атомов, приходящихся на одну элементарную ячейку в гексагональной плотноупакованной решетке, равно
  8. Дефектами кристаллического строения являются:
  9. Как зависимость между равновесной концентрацией вакансий и температурой?
  10. Что произойдет, если в одной плоскости скольжения встретятся дислокации разного знака?
  11. Границы зерен относятся к \_\_\_ дефектам кристаллической решетки.
  12. Точечными дефектами кристаллической решетки являются ...
  13. Дефект, представляющий собой искажение кристаллической решетки вдоль края лишней полуплоскости, называется ...
  14. Элементарной ячейкой называется минимальный объем кристаллика, ...
  15. При образовании непрерывного ряда твердых растворов между двумя металлами их решетки должны быть
  16. Какого типа твердый раствор образуется, если растворенный атом имеет размер значительно меньше атома основы?
  17. Линия начала кристаллизации на диаграмме состояния называется линией ...
  18. Точка, соответствующая началу равновесной кристаллизации сплава, лежит на линии ...
  19. Как определить интервал кристаллизации?
  20. Состав какой фазы меняется по линии ликвидуса?
  21. Характерной особенностью кристаллических веществ является ...
  22. Перенос вещества, обусловленный беспорядочным тепловым движением частиц, называется ...
  23. Анизотропией свойств обладают ...
  24. Для веществ с металлической кристаллической решеткой характерны ...
  25. Для аморфного состояния вещества характерна(-но) ...
  26. Для кристаллического состояния вещества характерна ...
  27. Дендритной ликвацией называется процесс, при котором после ускоренного охлаждения сплава центральная часть ...
  28. Неравномерное распределение химических элементов, составляющих сталь, по всему объему изделия, называется ...
  29. Твердое тело, представляющее собой совокупность неориентированных относительно друг друга зерен-кристаллитов, представляет собой ...
  30. Кристалл формируется путем правильного повторения микрочастиц (атомов, ионов, молекул) только по одной координате ...
  31. Для многокомпонентных сплавов характерно ...
  32. Укажите две основные характеристики структуры материала ...
  33. Способность некоторых твердых веществ образовывать несколько типов кристаллических структур, устойчивых при различных температурах и давлениях, называется ...
  34. При образовании сплава, представляющего собой механическую смесь компонентов, ...
  35. Основное отличие кристаллической структуры от аморфной заключается в ...

36. Как влияет скорость кристаллизации на размер критического зародыша?
37. Выделите два варианта, позволяющие добиться измельчения структуры при кристаллизации ...
38. Как влияет увеличение скорости охлаждения на размеры первичных кристаллов?
39. Что происходит в сплаве в результате дендритной ликвации?
40. Используя правило отрезков, можно определить ...
41. Признак, по которому можно отличить фазовое превращение первого рода от фазового превращения второго рода
42. Укажите два фазовых превращения первого рода...
43. Относительное весовое количество эвтектики в сплаве X1 на диаграмме А-В определяется как
44. Относительное весовое количество первичных кристаллов в сплаве X1 на диаграмме А-В определяется как:
45. Относительное весовое количество фазы  $\square$  в сплаве X1 на диаграмме А-В после завершения эвтектоидной реакции определяется как:
46. В соответствии с приведенной диаграммой состояния, максимальная растворимость меди в алюминии составляет приблизительно \_\_\_\_%.
47. В соответствии с приведенной диаграммой, сплав 80% Pb – 20% Sn при температуре 200 оС имеет следующий фазовый состав:
48. В соответствии с приведенной диаграммой олово и свинец ...
49. При температуре 183 оС в сплавах системы Pb–Sn протекает ...
50. Состав сплава 13% Sb + 87% Pb является ...
51. В соответствии с приведенной диаграммой, первичная кристаллизация сплава, содержащего 70 % Cu и 30 % Ag, протекает в температурном интервале \_\_\_\_ оС.
52. При статических испытаниях определяют ...
53. Жидкотекучесть – технологические свойства определяет поведение металла при
54. Прочностные свойства характеризуют
55. Способность материала деформироваться без разрушения под действием внешних сил и сохранять новую форму после прекращения действия сил называется ...
56. Ферромагнитными свойствами не обладают стали ...
57. Способность материала деформироваться без разрушения под действием внешних сил и возвращаться в прежнюю форму после прекращения действия сил называется ...
58. Свойства материалов, характеризующие их поведение при обработке, называются ...
59. Деформируемость является одним из ...
60. Потребительскими называют свойства материалов ...
61. Способность металлов противостоять разрушающему действию кислорода во время нагрева, называется ...
62. Способность металлов не разрушаться под действием нагрузок, называется:
63. Способностью сопротивляться внедрению в поверхностный слой другого более твердого тела обладают ...
64. Способность материала сопротивляться внедрению другого более твердого тела называется...
65. Способность металлов передавать тепло от более нагретых к менее нагретым участкам тела называется...
66. Способность металла при нагревании поглощать определенное количество тепла называется...
67. Способность металлов увеличиваться в размерах при нагревании и уменьшаться при охлаждении называют...
68. Свойство металла противостоять усталости называется...
69. Способность материала восстанавливать первоначальную форму и размеры после прекращения действия нагрузки называется...
70. Основными требованиями к антифрикционным материалам являются ...
71. Закаливаемость стали определяется ...
72. Какую максимальную твёрдость НВ можно измерить по Бринеллю в соответствии с ГОСТом?
73. Что необходимо указывать в условном обозначении предела длительной прочности?
74. Индентором при измерении твердости по методу Бринелля служит ...
75. На приведенном графике зависимости предела текучести от плотности дислокаций участок 2 соответствует прочности ...
76. Обозначение HRB соответствует числу твердости, определенному по методу ...
77. На приведенной диаграмме растяжения точка В соответствует ...
78. Укажите две стадии реакции хрупких материалов на нагружение ...
79. Испытания на ударную вязкость проводят на ...
80. Инденторами при измерении твердости по методу Роквелла (шкалы А, В, С) служат ...
81. Ударная вязкость характеризует...
82. По результатам испытания образца на растяжение вплоть до разрыва (до испытания L=125 мм, после разрыва L1 = 155 мм) можно определить...
83. При испытаниях на растяжение определяют ...
84. Напряжение, при котором остаточное удлинение достигает 0,2%, называется пределом ...
85. Временное сопротивление, условный предел текучести и относительное удлинение определяют при испытаниях на ...
86. Критерием усталостной прочности служит...
87. Измерение твердости закаленной стали на приборе Роквелла производится вдавливанием в образец \_\_\_\_\_, и величина твердости обозначается...
88. Наилучшие литейные свойства имеют сплавы
89. Какую структуру должны иметь сплавы с наилучшими литейными свойствами?
90. Расставьте в порядке возрастания величины прочности  $\sigma_{0.2}$ ,  $\sigma_{пц}$ ,  $\sigma_{в}$ .
91. В каких единицах измеряются характеристики вязкости разрушения?

92. Величина  $\delta R$  – это предел .....
93. Какие две характеристики механических свойств стали возрастают после наклепа?
94. Способность стали к увеличению твердости при закалке называется ...
95. Способность стали воспринимать закалку на ту или иную глубину называется ...
96. Твердый раствор углерода в  $\alpha$ -железе называется ...
97. Перлит представляет собой ...
98. Метастабильной фазой в сплавах системы «железо – цементит» является ...
99. Растворимость углерода в  $\alpha$ -феррите (по массе) при  $727^\circ\text{C}$  составляет \_\_\_\_%.
100. Содержание углерода в ледебурите составляет \_\_\_\_%.
101. Кристаллизация чугуна, содержащего 2,5% углерода, протекает в интервале температур приблизительно \_\_\_\_\_  
оС.
102. Структурными составляющими заэвтектического белого чугуна при комнатной температуре являются ...
103. В соответствии с диаграммой, равновесная структура белого чугуна, содержащего 4 % углерода, при комнатной температуре состоит из ...
104. Содержание углерода в доэвтектических белых чугунах составляет \_\_\_\_ %.
105. Наиболее высокоуглеродистой фазой железоуглеродистых сплавов является ...
106. Модифицированием жидкого чугуна магнием получают чугун ...
107. При комнатной температуре равновесная структура углеродистой стали, содержащей 0,8% углерода, состоит из ...
108. Наибольшее количество феррита в равновесной структуре имеет сталь ...
109. Геометрическим местом критических точек  $A_{c3}$  является линия \_\_\_\_ диаграммы «железо – цементит».
110. В соответствии с приведенной диаграммой, растворимость углерода в аустените при температуре  $900^\circ\text{C}$  составляет приблизительно \_\_\_\_ %.
111. Линия SE диаграммы «железо – цементит» – это линия ...
112. Легирующим элементом, расширяющим область существования  $\alpha$ -фазы, является ...
113. Температуры  $A_{c1}$ ,  $A_{c3}$ ,  $A_{cm}$  на диаграмме «железо – цементит» соответствуют линиям ...
114. При температуре ниже  $7270\text{C}$  ледебурит представляет собой ...
115. При температуре  $727^\circ\text{C}$  в сплавах системы «железо – цементит» протекает ...
116. Данная сталь при температуре 2 имеет в равновесии ...
117. Данная сталь при температуре 1 имеет в равновесии ...
118. Доэвтектический белый чугун при комнатной температуре имеет структуру, состоящую из ...
119. Структура заэвтектического белого чугуна при комнатной температуре состоит...
120. Твердый раствор внедрения углерода в  $\alpha$ -железе называется...
121. Твердый раствор внедрения углерода в  $\gamma$ -железе называется...
122. Химическое соединение железа с углеродом называется...
123. Механическая смесь феррита и цементита, содержащая 0,8 %  
124. углерода, называется...
125. Механическая смесь аустенита и цементита, содержащая 4,3 % углерода,  
126. называется...
127. Вторичный цементит при охлаждении стали выделяется из...
128. Равновесная структура стали 45 при комнатной температуре состоит ...
129. Перлитное превращение носит характер ...
130. Из нижеперечисленных структурных составляющих углеродистых сталей наибольшей твердостью обладает ...
131. Структура заэвтектического белого чугуна при комнатной температуре состоит из ...
132. Какие структурные составляющие характерны для доэвтектоидной стали?
133. Эвтектоидная сталь содержит углерод в количестве (масс.%):
134. Основной структурной составляющей в эвтектоидной стали (при комнатной температуре) является:
135. Максимальное количество углерода содержит сталь:
136. Максимальное относительное весовое количество перлита содержит сталь:
137. В структуре сплава Fe-3% C (масс.) после медленной кристаллизации и медленного охлаждения до  $800^\circ\text{C}$  присутствуют (при  $800^\circ\text{C}$ ) фазы:
138. Какая сталь имеет максимальную температуру солидуса:
139. Если в структуре (при комнатной температуре) сплава системы Fe-C выявлены первичные кристаллы цементита и эвтектика, то какой группе его следует отнести:
140. Какой чугун имеет минимальную температуру ликвидуса:
141. Минимальное количество углерода содержит сталь:
142. Минимальное относительное весовое количество перлита содержит сталь:
143. Какие фазы присутствуют в структуре сплава Fe-4,3% C (масс.) при  $800^\circ\text{C}$  после быстрой кристаллизации и быстрого охлаждения до этой температуры:
144. Какая сталь имеет максимальную температуру ликвидуса:
145. Кипящей называется сталь,...
146. Содержание углерода в среднеуглеродистых сталях составляет \_\_\_\_ %.
147. Пластичность, ударная вязкость стали повышаются, а порог хладноломкости снижается при легировании ...
148. Сталь 12ХН3А имеет следующий примерный химический состав (%): ...
149. Содержание углерода в стали 50С2 составляет около \_\_\_\_ %.
150. Укажите марки углеродистых сталей
151. Цифра в маркировке стали Ст1кп обозначает ...
152. Только ферромарганцем раскислена сталь ...

153. Легирована кремнием сталь ...
154. Из нижеприведенных легирована азотом сталь ...
155. Углеродистые инструментальные высококачественные стали маркируют:
156. Какая из этих сталей относится к быстрорежущим?
157. Сталь 30ХГСА-Ш относится к ...
158. По содержанию углерода сталь ХВГ является ...
159. Среди нижеперечисленных легированная азотом сталь ...
160. Содержание углерода в стали 08Х13 составляет около ...
161. Среди нижеперечисленных сталей к ферритному классу относятся:
162. По металлургическому качеству сталь 40Х относится к ...
163. Маркой стали, легированной бором, является ...
164. Карбидообразующим легирующим элементом в сталях является ...
165. Цифры в марке чугуна СЧ 30 означают ...
166. Последняя цифра в маркировке ковкого чугуна КЧ 55-4 указывает ...
167. Цифры в маркировке серого чугуна СЧ35 обозначают ...
168. Ковкий чугун с минимальным значением временного сопротивления 350 МПа и относительным удлинением 10% маркируется ...
169. Чугун с включениями графита глобулярной формы, имеющий временное сопротивление не менее 800 МПа, маркируется ...
170. Какой графит является менее сильным концентратором
171. напряжений?
172. Чугун, в котором весь углерод или его большая часть находится в
173. свободном состоянии, в виде пластинчатого графита, называется...
174. Весь углерод находится в свободном состоянии (в виде графита) в \_\_\_\_\_ чугунах.
175. На рисунке изображена микроструктура \_\_\_\_\_ чугуна.
176. На рисунке изображена микроструктура \_\_\_\_\_ чугуна.
177. Чугун, в котором весь углерод находится в свободном состоянии и включения графита имеют пластинчатую форму, является ...
178. В чугуне марки ВЧ 45 включения графита имеют \_\_\_\_ форму.
179. Чугун, в котором весь углерод находится в химически связанном состоянии, называют ...
180. Включения графита в чугуне марки КЧ 37-12 имеют \_\_\_\_\_ форму.
181. В чугуне марки ВЧ80 форма графитовых включений ...
182. Чугуны каких трех марок будут на ферритной основе?
183. Как получают ковкий чугун?
184. А каком чугуне больше перлита – марки СЧ40 или СЧ35?
185. Какие компоненты входят в состав промышленных чугунов?
186. Как связан углеродный эквивалент с прочностью чугунов?
187. Чугун какой марки обладает наибольшей пластичностью?

4). Теоретические и практические вопросы билетов для проведения экзамена в устной форме (УК-7.1-31, У1, В1; КУ-8.1-31, У1, В1; ПК-3.3-31, У1, В1)

1. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали.
2. Классификация видов термической обработки.
3. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях
4. Механические свойства стали, определяемые при статических испытаниях Твердость.
5. Механические свойства стали, определяемые при статических испытаниях. Пределы прочности и текучести, относительное удлинение и сужение.
6. Фазовые превращения при нагреве стали.
7. Фазовые превращения при охлаждении стали. Устойчивость переохлажденного аустенита.
8. Превращения в сталях при охлаждении. Диффузионное превращение
9. Превращения в сталях при охлаждении. Промежуточное превращение.
10. Превращения в сталях при охлаждении. Мартенситное превращение.
11. Особенности мартенситного превращения. Влияние закалки на свойства стали.
12. Закалочные среды. Вода и полимерные среды.
13. Напряжения и деформации при закалке стали.
14. Превращения в стали при отпуске.
15. Отпускная хрупкость I и II рода.
16. Высокочастотная закалка. Особенности структурных превращений при нагреве и охлаждении.
17. Основные способы закалки с нагревом ТВЧ.
18. Отжиг I рода. Гомогенизационный отжиг.
19. Отжиг I рода. Рекристаллизационный отжиг.
20. Отжиг I рода. Отпуск для снятия напряжений.
21. Отжиг II рода. Полный отжиг.
22. Отжиг II рода. Неполный отжиг.
23. Нормализация. Назначение, особенности выбора режима.
24. Термообработка сортового проката, цель т/о, требования к выбору режима.
25. Термообработка листового проката. Цель и назначение термообработки, особенности закалки низкоуглеродистых сталей.

26. ХТО. Цементация.
  27. ХТО. Азотирование.
  28. Термомеханическая обработка.
  29. Контролируемая прокатка.
  30. Классификация и маркировка сталей.
  31. Марганец в сталях.
  32. Хром в сталях.
  33. Никель в сталях.
  34. Вольфрам в сталях.
  35. Ванадий в сталях
  36. Кремний в сталях.
  37. Молибден в сталях
  38. Ниобий в сталях
  39. Бор в сталях
  40. Сера и фосфор в сталях
  41. Водород в сталях
  42. Конструкционные улучшаемые стали
  43. Низколегированные (строительные) стали
  44. Автоматные стали
  45. Износостойкие стали
  46. Пружинные стали
  47. Инструментальные стали
  48. Жаропрочные и жаростойкие стали
  49. Алюминиевые сплавы
  50. Медные сплавы
  51. Титановые сплавы
  52. Термопластичные пластмассы
  53. Термореактивные пластмассы
  54. Переработка пластмасс
- 5). Тестовые вопросы и задания для проведения экзамена в форме компьютерного тестирования (УК-7.1-31, У1, В1; УК-8.1-31, У1, В1; ПК-3.3-31, У1, В1)
1. Сталь 12Х18Н9 относится к \_\_\_\_\_ классу.
  2. По структуре в нормализованном состоянии сталь 30ХГСА относится к \_\_\_\_\_ классу.
  3. Для изготовления режущих инструментов большого сечения целесообразно использовать сталь ...
  4. Автоматные стали легируют...
  5. Стали с повышенной обрабатываемостью резанием (автоматные) имеют повышенное содержание ...
  6. Пружинные (рессорные) стали содержат \_\_\_\_\_% углерода.
  7. Конструкционные (машиностроительные) улучшаемые стали содержат \_\_\_\_\_% углерода.
  8. По содержанию углерода конструкционные улучшаемые стали являются ...
  9. Цементируемые шестерни целесообразно изготовить из стали ...
  10. Укажите марки жаростойких сталей (два варианта ответа)
  11. Строительные стали содержат \_\_\_\_\_% углерода.
  12. Для холодной штамповки целесообразно использовать стали...
  13. Жаропрочные стали применяют при изготовлении деталей, работающих ...
  14. Жаропрочные стали перлитного класса применяют...
  15. Жаропрочные стали ...
  16. По содержанию углерода инструментальные стали могут быть...
  17. Конструкционной улучшаемой легированной сталью является ...
  18. Конструкционными улучшаемыми легированными сталями являются (2 варианта) ...
  19. Сталь 20Х целесообразно использовать для изготовления ...
  20. Инструментальные стали обладают ...
  21. Быстрорежущие инструментальные стали ...
  22. К сталям с повышенной обрабатываемостью резанием относится сталь ...
  23. Заэвтектидной сталью является ...
  24. Оптимальное сочетание прочности и вязкости сталей 45, 30ХГСА обеспечивается проведением ...
  25. Стали 65, 55С2А целесообразно использовать для изготовления ...
  26. Низколегированной конструкционной сталью является ...
  27. Инструментальной углеродистой сталью является ...
  28. Низкоуглеродистой конструкционной является сталь ...
  29. Из нижеперечисленных углеродистой качественной конструкционной является сталь ...
  30. Из нижеприведенных конструкционной улучшаемой высококачественной легированной сталью является ...
  31. Для изготовления цементуемых деталей целесообразно использовать сталь ...
  32. Как маркируют углеродистые конструкционные качественные стали?
  33. Какие примеси в стали вызывают красноломкость?
  34. Какие легирующие элементы в стали повышают прокаливаемость?
  35. Какие стали применяют для работы при криогенных температурах?
  36. Какие инструментальные стали применяют для инструмента, работающего при высоких скоростях резания?

37. Какие факторы влияют на размер рекристаллизованного зерна в стали?
38. После какой термообработки выше прочность?
39. В каких координатах строится диаграмма изотермического превращения?
40. При нагреве заэвтектоидных сталей выше температуры  $A_{cm}$  они приобретают \_\_\_\_\_ структуру.
41. Бездиффузионное превращение аустенита приводит к образованию ...
42. При диффузионном распаде аустенита образуются ...
43. Содержание углерода в мартенсите после полной закалки стали 40 составляет \_\_\_\_%.
44. Процесс зарождения и роста новых, чаще всего равноосных, зерен с меньшим количеством дефектов в процессе нагрева деформированного металла называется ...
45. Бейнит (структура стали, образующаяся в результате промежуточного превращения аустенита) состоит из смеси частиц ...
46. Трооститом отпуска называют ...
47. Мартенситная структура с тетрагональной кристаллической решеткой при закалке образуется вследствие ...
48. При изготовлении относительно неответственных деталей, для которых важна высокая поверхностная твердость, а другие свойства не имеют значения, применяют ...
49. В соответствии с приведенной диаграммой, охлаждение стали со скоростью  $V_4$  приведет к протеканию \_\_\_\_ превращения.
50. Промежуточное (бейнитное) превращение протекает в углеродистой эвтектоидной стали при температурах \_\_\_\_ $^{\circ}$ С.
51. Почему полный отжиг не применяют к доэвтектоидным сталям?
52. Какова цель гомогенизационного отжига стали?
53. Какая цель рекристаллизационного отжига?
54. Как влияет увеличение степени деформации на температуру начала рекристаллизации?
55. Что является термодинамическим стимулом собирательной рекристаллизации?
56. Предварительным видом термической обработки стали, предназначенным для подготовки металла к последующей обработке резанием, давлением, сваркой и т.д., является ...
57. Отжиг отличается от нормализации ...
58. В результате проведения полного отжига стали ...
59. Термическая обработка, при проведении которой нагревание стали проводится до полной фазовой перекристаллизации, - это ...
60. Неполный отжиг заэвтектоидных сталей проводят обычно с целью ...
61. Структура доэвтектоидной стали после полного отжига состоит из ...
62. При нормализации стали ее охлаждение с температуры нагрева производят ...
63. При нормализации заэвтектоидные стали нагревают до температуры на 30-500 выше ...
64. Термическая обработка, которая проводится с целью перевода стали в состояние, близкое к равновесному, с минимальной плотностью дислокаций, по возможности низкой твердостью и высокой пластичностью, называется ...
65. Температура неполного отжига для стали У10А составляет около ...
66. При проведении отжига стали охлаждение углеродистых сталей обычно проводят ...
67. Структурными составляющими стали 50 в отожженном состоянии являются ...
68. Полный отжиг углеродистой стали 45 производится при температуре ...
69. Гомогенизированный отжиг сталей проводят при температурах ...
70. Структура стали 30 после полного отжига ...
71. В качестве охлаждающих сред при закалке используют ...
72. Термическим улучшением стали называют ...
73. Оптимальная температура нагрева доэвтектоидных сталей при полной закалке ...
74. Высокому отпуску после закалки обычно подвергают сталь
75. Мартенситная структура в эвтектоидной углеродистой стали может быть получена при ...
76. После закалки высокоуглеродистых и многих легированных сталей в структуре стали, наряду с мартенситом, сохраняется остаточный аустенит, снижающий ее твердость. Для устранения остаточного аустенита используют ...
77. Структура, состоящая из пересыщенного  $\alpha$ -твердого раствора, претерпевшего мартенситное превращение, и карбидов, образующаяся при распаде аустенита в условиях протекания диффузии углерода и отсутствия самодиффузии железа, называется ...
78. Неполной закалке подвергают обычно \_\_\_\_ стали.
79. Троостит закалки и троостит отпуска различаются ...
80. Для получения наиболее высоких упругих свойств стали 55, 65 подвергают ...
81. Причиной более высокой твердости троостита по сравнению с перлитом является ...
82. Улучшение – это термическая обработка, состоящая из ...
83. Структура, получаемая после закалки и среднего отпуска:
84. Структура, получаемая после закалки и высокого отпуска:
85. Структура, получаемая после закалки и низкого отпуска:
86. Процесс термической обработки, при которой сталь нагревают до оптимальной температуры, выдерживают при этой температуре и затем быстро охлаждают с целью получения неравновесной структуры, называется...
87. Укажите три основные параметры закалки.
88. Что такое улучшение?
89. Для какой стали нормализацию используют как конечную термообработку?
90. Какие характеристики можно определять по С-кривым?
91. Чем объясняется высокая твердость мартенсита?

92. Поверхностной закалке с индукционным нагревом целесообразно подвергать изделия из стали ...
93. Твердая, хрупкая структура, образующаяся при охлаждении аустенита со скоростью выше критической скорости заковки, называется ...
94. Термическая обработка, проводимая с целью получения неравновесной структуры сплава, называется ...
95. Дозвтектоидную сталь в принципе нельзя закалить в случае охлаждения её с температуры нагрева ...
96. Средний отпуск производится при температуре...
97. Пружинные стали после заковки обычно подвергают ... отпуску.
98. Какому виду отпуска подвергают рессорно-пружинные стали?
99. Наиболее высокие упругие свойства рессорно-пружинные стали приобретают после...
100. Структура, получаемая после неполной заковки инструментальных сталей и низкотемпературного отпуска, – это ...
101. После поверхностной заковки производят ...
102. Химико-термическую обработку применяют с целью ...
103. Цементацией называется ...
104. Цементации целесообразно подвергать изделия из стали ...
105. После цементации с целью обеспечения высокой твердости поверхностного слоя детали подвергают ...
106. Цианированием называется процесс насыщения поверхности изделий ...
107. Твердость низкоуглеродистой стали можно повысить...
108. После цементации детали обычно подвергают ...
109. Цементации обычно подвергают стали ...
110. Химико-термическая обработка вызывает изменение ...
111. Одновременное насыщение поверхности изделий углеродом и азотом в газовой среде называется ...
112. Подвергают цементации сталь ...
113. Полигонизация представляет собой ...
114. Упрочнение металла в процессе пластической деформации (наклеп) объясняется ...
115. Повышение прочности и уменьшение пластичности металла в результате низкотемпературной пластической деформации называется ...
116. При наклепе в процессе холодной пластической деформации происходит ...
117. Холодная пластическая деформация – это деформация, которую проводят при температуре ...
118. Введение в жидкий сплав различных добавок химических элементов для придания сплаву особых свойств за счет изменения его внутреннего строения, называется...
119. Очистка сплавов от ненужных и вредных примесей называется...
120. Деформация металла при температуре выше температуры рекристаллизации называется ...
121. Для изготовления деталей, работающих в условиях ударных и знакопеременных нагрузок, целесообразно использовать \_\_\_\_\_ чугуны.
122. Для изготовления азотированных деталей, от которых требуется высокая твердость, целесообразно использовать ...
123. Среди нижеперечисленных наилучшей обрабатываемостью резанием обладает сталь ...
124. Какие флюсы используются при выплавке чугуна?
125. Чугун, предназначенный для производства фасонных отливок способами литья на машиностроительных заводах, имеет повышенное содержание кремния (до 2,75 – 3,25 %), называется...
126. Чугун, используемый для передела на сталь, содержит 4,0-4,4%С, до 0,6-0,8%Si, до 0,25-1,0% Mn, 15-0,3% P и 0,03-0,07%S, называется...
127. Изменение размеров спрессованного изделия после снятия внешних сил называется...
128. Уменьшение объема пор при спекании прессовки, приводящее к уменьшению линейных размеров, называется...
129. Высококачественные стали и стали с особыми свойствами выплавляют в...
130. Технологический процесс получения неразъемных соединений за счет межатомных и межмолекулярных сил связи называется...
131. Соединение металлических деталей в твердом состоянии с помощью присадочного сплава (металла) называются...
132. Наиболее широко применяемым видом обработки металлов давлением является...
133. Технологический процесс выдавливания металла из замкнутого объема через выходное отверстие матрицы называется...
134. Технологический процесс протягивания металла через отверстие, размер которого меньше сечения исходной заготовки, называется...
135. Процесс получения деталей требуемой геометрической формой, точности размеров за счет механического срезания с поверхностей заготовки режущим инструментом материала технологического припуска в виде стружки называется...
136. Пластическая деформация металла прерывистым воздействием универсального инструмента для придания телу заданной формы и размера называется...
137. Резание металлов сопровождается сложной совокупностью различных деформаций - ...
138. Фрезерные станки предназначены для видов работ...
139. (несколько вариантов ответа)
140. Процесс поворота одной части заготовки относительно другой - ...
141. Сварка сжатой дугой называется ...
142. Твердая поверхностная корка, состоящая из цементита, образовавшегося при литье серого чугуна в металлические формы, называется...
143. Горячая деформация – это деформация, которую проводят ...

145. Холодная деформация – это деформация, которую проводят при...
146. Дуралюмины – это сплавы системы ...
147. Структуру и механические свойства силуминов улучшают путем ...
148. Дуралюмины превосходят чистый алюминий по ...
149. Дуралюмины используют для изготовления ...
150. Для алюминия характерны ...
151. Основным легирующим элементом в титановых сплавах является ...
152. 7 Литейными сплавами на основе алюминия являются...
153. Титановыми сплавами, упрочняемыми термической обработкой, являются:
154. Старение дуралюминов проводят с целью ...
155. Закалку дуралюминов проводят с целью ...
156. Основные преимущества титановых сплавов:
157. Силумины - это ...
158. Укажите марку спеченного алюминиевого сплава.
159. Силуминами называются алюминиевые сплавы системы ...
160. Укажите марки литейных магниевых сплавов
161. Из нижеприведенных деформируемым не упрочняемым термообработкой сплавом на основе алюминия является ...
162. Сплавом на основе титана является ...
163. Какой сплав самый легкий (обладает наименьшей плотностью)?
164. Какой сплав самый прочный (обладает наибольшим значением  $\sigma_{\text{в}}$ )?
165. В сплаве ЛАЖМц4-3-2 основным легирующим элементом является
166. Какой из перечисленных сплавов предназначен для получения фасонных отливок?
167. Какой сплав самый легкий (обладает наименьшей плотностью)?
168. В каком сплаве минимальное содержание меди (масс.%)?
169. Как изменится твердость алюминиевого сплава после закалки и старения?
170. В каких отраслях промышленности перспективно использовать сплавы титана (два варианта)?
171. Название легирующего химического компонента, индекс при маркировке сплавов цветных металлов – Т?
172. Самый легкий и распространенный цветной металл в природе. При маркировке стали, имеет индекс Ю.
173. К деформируемому алюминиевому сплаву, упрочняемому термообработкой не относится ...
174. Тугоплавкий цветной металл, обладающий высокой электропроводностью. В чистом виде имеет красный цвет на изломе. В природе встречается в чистом виде.
175. Сплав Л90 представляет собой ...
176. Сплав, содержащий 68 % меди и 32 % цинка, имеет марку ...
177. Сплавом на основе меди является ...
178. Литейный сплав на основе меди, содержащий около 10% олова и около 1% фосфора, маркируется ...
179. Латунь – это сплавы системы ...
180. Сплав на основе меди, содержащий около 5% алюминия, маркируется ...
181. Недостатком чистой меди является ...
182. Сплав на основе меди, легированный алюминием, называется ...
183. Латунью является сплав ...
184. Вследствие низкой прочности баббиты используют только:
185. В качестве антифрикционных материалов можно использовать ...
186. К бронзам относится ...
187. Недостатками баббитов являются ...
188. Бронзы - это ...
189. Какая из бронз содержит 5% олова, 6% цинка, 5% свинца и 84% меди?
190. Сплавы меди, в которых главным легирующим элементом является цинк, называются ...
191. Сплавы меди с оловом и другими элементами называются
192. БрОЦС4-4-2,5 представляет собой сплав на основе ...
193. Для изготовления подшипников скольжения целесообразно использовать ...
194. Для обеспечения хороших антифрикционных свойств подшипниковые сплавы должны иметь структуру ...
195. Прочность латуней в ряду Л159 – Л180 – Л196 ...
196. Для меди характерны ...
197. Антифрикционные материалы на основе олова или свинца называются ...
198. Сплавы БК можно использовать для изготовления ...
199. Бериллиевая бронза БрБ2 ...
200. Из нижеперечисленных сплавов для изготовления подшипников скольжения целесообразно использовать ...
201. Особенностью сплава Б88 является ...
202. Антифрикционным сплавом на основе свинца является ...
203. Антифрикционным сплавом на основе меди является ...
204. В бронзе БрАЖМц9-4-2 основным легирующим элементом является:
205. Какая из перечисленных латуней предназначена для получения фасонных отливок?
206. В сплаве БрА11Ж6Н6 основным легирующим элементом является
207. Какой сплав самый прочный (обладает наибольшим значением  $\sigma_{\text{в}}$ )?
208. Какой из перечисленных сплавов предназначен для получения фасонных отливок?
209. В каком сплаве максимальное содержание цинка (масс.%)?
- 210.



211. Основным компонентом пластмасс является ...
212. Высокой теплостойкостью отличаются пластмассы на основе ...
213. Высокой теплоизоляционной способностью и хорошей плавучестью обладают пластмассы типа ...
214. Продуктом поликонденсации является ...
215. После отверждения терморезистивные полимеры имеют \_\_\_\_\_ структуру.
216. Характерными свойствами полимеров со сшитой трехмерной структурой при большом числе поперечных связей являются ...
217. Для повышения прочности, термостойкости, электропроводности пластмасс в их состав вводят ...
218. Гетинакс представляет собой слоистый пластик на основе терморезистивных полимеров, армирующим компонентом которого является ...
219. Асбест и слюда относятся к \_\_\_ полимерным материалам.
220. Для уменьшения хрупкости в состав пластмасс добавляют ...
221. Самопроизвольное изменение свойств полимеров в процессе хранения или эксплуатации называется ...
222. Полимеры, входящие в состав резины, при температурах эксплуатации находятся в состоянии ...
223. Стабилизатор вводят в состав пластмасс...
224. Пластмассы – это искусственные материалы, основой которых
225. являются...
226. Слоистая пластмасса на основе фенолоформальдегидной смолы и листов бумаги это...
227. К термопластичным пластмассам относится ...
228. Термопластичными называют полимеры, ...
229. В пластмассы для улучшения формуемости и уменьшения хрупкости добавляют ...
230. Характерными свойствами пластмасс являются ...
231. Стабилизатор вводят в состав пластмасс для ...
232. Для облегчения переработки резиновых смесей, повышения эластичности и морозостойкости резин в их состав вводят ...
233. Изменение свойств резины в процессе эксплуатации в результате воздействия окружающей среды называется ...
234. Для повышения прочности в состав резины вводят ...
235. Основой резиновых смесей является ...
236. Для вулканизации каучуков широко используют ...
237. Молекулы каучука имеют строение:
238. Вулканизация – это ...
239. Вулканизирующие вещества в каучук вводят с целью ...
240. Важнейшим свойством резины является ...
241. Для резин характерны...
242. Бороволокниты – это композиционные материалы, состоящие из ...
243. В качестве наполнителей углерод-углеродных композиционных материалов используют ...
244. Композиционные материалы на основе полимерного связующего, армированные синтетическими волокнами, называются ...
245. Компонент, добавляемый в материалы органического происхождения с целью обеспечения огнезащиты, называется ...
246. В качестве наполнителей дисперсно-упрочненных композиционных материалов используют ...
247. К неметаллическим композиционным материалам относится ...
248. К композиционным материалам с одномерным наполнителем относятся ...
249. В качестве наполнителя в текстолитах используют ...
250. Композиционные материалы, содержащие два или более различных наполнителя, называются ...
251. В качестве наполнителя волокнитов используют ...
252. В качестве наполнителей композиционных материалов используют ...
253. В качестве одномерных наполнителей композиционных материалов на металлической основе используют ...

**5.2. Перечень письменных работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы или проекты, отчёты о практике или НИР и др.**

Программа дисциплины предполагает выполнение домашних заданий по индивидуальным вариантам:

- в 5-ом семестре на тему "Анализ диаграммы и построение кривых охлаждения"
- в 6-ом семестре на тему: "Выбор режима термической обработки"

1). Индивидуальные варианты домашнего задания на тему "Анализ диаграмм и построение кривых охлаждения"

Вариант 1

- 1 Опишите на графике, что такое переохлаждение и как оно влияет на структуру кристаллизующегося металла.
- 2 Опишите явление полиморфизма в применительно к железу, а также строение и основные характеристики кристаллической решетки (параметры, координационное число, плотность упаковки) для различных модификаций железа.
- 3 Вычертите диаграмму состояния олово - цинк. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.
- 4 Какой термообработкой можно восстановить пластические свойства холоднодеформированной стали 10? Укажите режим выбранной термообработки.
- 5 Вычертите диаграмму железо - цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава содержащего 1,8 % С. Для заданного сплава определите при температуре 1300 °С: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

Вариант 2.

- 1 Опишите явление полиморфизма в приложении к титану, а также строение и основные характеристики кристаллической решетки (параметры, координационное число, плотность упаковки) для различных модификаций железа.
- 2 Вычертите диаграмму состояния свинец-олово. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.
- 3 Опишите влияние скорости охлаждения на величину зерна после кристаллизации.
- 4 Объясните влияние модификаторов первой группы на строение литого металла.
- 5 Вычертите диаграмму железо – цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,8 % С. Для заданного сплава определите при температуре 1250 °С: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

#### Вариант 3.

- 1 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки никеля (параметры, координационное число, плотность упаковки).
- 2 Вычертите диаграмму состояния медь - серебро. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.
- 3 Объясните влияние модификаторов второй группы (поверхностно-активных веществ) на строение литого металла.
- 4 Вычертите диаграмму железо - цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,5 % С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

5 Опишите физическую сущность процесса кристаллизации.

#### Вариант 4.

- 1 Объясните механизм влияния различных модификаторов на строение литого слитка.
- 2 Вычертите диаграмму состояния медь-свинец. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.
- 3 Каковы условия хрупкого и вязкого разрушения. Влияние температуры испытания и скорости нагружения.
- 4 Вычертите диаграмму железо - цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава содержащего 2,1 % С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
- 5 Опишите влияние реальной среды на протекании процесса кристаллизации.

#### Вариант 5.

- 1 Опишите явление полиморфизма в приложении к олову, а также строение и основные характеристики кристаллической решетки (параметры, координационное число, плотность упаковки) для различных модификаций железа.
- 2 Вычертите диаграмму состояния свинец-магний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.
- 3 Опишите точечные несовершенства кристаллического строения и их влияние на свойства металлов.
- 4 Вычертите диаграмму железо – цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,3 % С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
- 5 Объясните влияние модификаторов первой группы (дисперсно-тугоплавких частиц) на строение литого металла.

#### Вариант 6.

- 1 Опишите магнитное превращение в металлах. Приведите примеры.
- 2 Вычертите диаграмму состояния системы сурьма-висмут. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.
- 3 Как изменяются структура и свойства металла при горячей пластической деформации.
- 4 Вычертите диаграмму железо – цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,4 % С. Для заданного сплава определите при температуре 1250 °С: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
- 5 Опишите физическую сущность процесса кристаллизации.

#### Вариант 7.

- 1 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки цинка (параметры, координационное число, плотность упаковки).
- 2 Вычертите диаграмму состояния медь - серебро. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.
- 3 Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации металлов и почему?
- 4 Вычертите диаграмму железо - цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,3 % С. Для заданного сплава определите при температуре 1300 °С: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
- 5 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки ниобия (параметры, координационное число, плотность упаковки).

#### Вариант 8.

- 1 Что такое твердый раствор? Виды твердых растворов (приведите примеры).
- 2 Вычертите диаграмму состояния магний - германий. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.
- 3 Как и почему изменяются механические и физические свойства после холодной пластической деформации.
- 4 Вычертите диаграмму железо – цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,3 % С. Для заданного сплава определите при температуре 1250 °С: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
- 5 Объясните влияние модификаторов второй группы (поверхностно-активных веществ) на строение литого металла.

Вариант 9.

- 1 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки свинца (параметры, координационное число, плотность упаковки).
- 2 Вычертите диаграмму состояния магний - кальций. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.
- 3 Опишите физическую сущность напряжений второго рода.
- 4 Вычертите диаграмму железо - цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,3 % С. Для заданного сплава определите при температуре 1300 °С: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
- 5 Постройте с применением правила фаз кривую нагревания для алюминия.

Вариант 10.

- 1 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки золота (параметры, координационное число, плотность упаковки).
- 2 Вычертите диаграмму состояния алюминий - медь. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.
- 3 Опишите физическую сущность напряжений первого рода.
- 4 Вычертите диаграмму железо – цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,4 % С. Для заданного сплава определите при температуре 1250 °С: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
- 5 Как влияет скорость охлаждения на строение кристаллизующегося металла.

Вариант 11.

- 1 Опишите условия получения мелкозернистой структуры при самопроизвольно развивающейся кристаллизации.
- 2 Вычертите диаграмму состояния медь - мышьяк. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.
- 3 В чем различие между упругой и пластической деформацией?
- 4 Вычертите диаграмму железо - цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,4 % С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
- 5 Опишите физическую сущность процесса плавления.

Вариант 12.

- 1 Постройте с применением правила фаз кривую нагревания для свинца.
- 2 Вычертите диаграмму состояния магний - кальций. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.
- 3 Как изменяется блочная (мозаичная) структура при нагреве предварительно деформированного металла? В чем сущность процесса полигонизации.
- 4 Вычертите диаграмму железо - цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,2 % С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
- 5 Опишите явление полиморфизма в приложении к железу.

Вариант 13.

- 1 Опишите явление полиморфизма в приложении к титану, а также строение и основные характеристики кристаллической решетки (параметры, координационное число, плотность упаковки) для различных модификаций железа.
- 2 Вычертите диаграмму состояния магний - германий. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.
- 3 Опишите виды несовершенств кристаллического строения и их влияние на свойства металла.
- 4 Вычертите диаграмму железо - цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,9 % С. Для заданного сплава определите при температуре 1250 °С: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
- 5 Охарактеризуйте особенности металлического типа связи.

Вариант 14.

- 1 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки вольфрама (параметры, координационное число, плотность упаковки).

2 Вычертите диаграмму состояния олово - цинк. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.

3 Что такое блочная мозаичная структура и как она изменяется в процессе холодной пластической деформации.

4 Вычертите диаграмму железо - цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,9 % С. Для заданного сплава определите при температуре 1300 °С: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

5 Что такое ликвация? Виды ликвации и причины ее возникновения.

Вариант 15.

1 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки молибдена (параметры, координационное число, плотность упаковки).

2 Вычертите диаграмму состояния кадмий - цинк. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.

3 Для чего применяется отжиг в процессе изготовления холоднокатаной стальной ленты? Как называется такой вид отжига?

4 Вычертите диаграмму железо - цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,5 % С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

5 Опишите явление трансформации и его влияние на свойства слитка.

Вариант 16.

1 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки бериллия (параметры, координационное число, плотность упаковки).

2 Вычертите диаграмму состояния медь-никель. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.

3 Для каких практических целей применяется наклеп и почему?

4 Вычертите диаграмму железо - цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,8 % С. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах при температуре 900 °С.

5 Объясните, как влияет степень пластической деформации на процесс рекристаллизации и величину зерна.

Вариант 17.

1 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки ванадия (параметры, координационное число, плотность упаковки).

2 Вычертите диаграмму состояния алюминий - германий. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.

3 Объясните природу хрупкого разрушения металлов и факторы, способствующие переходу металла в хрупкое состояние.

4 Вычертите диаграмму железо - цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,4 % С. Для заданного сплава определите при температуре 1200 °С: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

5 Опишите строение реального слитка и явление трансформации.

Вариант 18.

1 Чем можно объяснить электро- и теплопроводность металлов.

2 Вычертите диаграмму состояния медь - мышьяк. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.

3 Как изменяются эксплуатационные характеристики деталей после поверхностного наклепа (дробеструйной обработки) и почему?

4 Вычертите диаграмму железо - цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,7 % С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

5 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки тантала (параметры, координационное число, плотность упаковки).

Вариант 19.

1 Постройте с применением правила фаз кривую нагревания для железа.

2 Вычертите диаграмму состояния свинец - сурьма. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.

3 Опишите сущность процесса собирательной рекристаллизации.

4 Вычертите диаграмму железо - цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,4 % С. Для заданного сплава определите при температуре 1250 °С: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

5 Опишите условия получения мелкозернистой структуры при самопроизвольно развивающейся кристаллизации.

Вариант 20.

1 Опишите условия образования неограниченных твердых растворов.

2 Вычертите диаграмму состояния свинец – магний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.

3 Опишите линейные несовершенства кристаллического строения и их влияние на свойства металлов.

4 Вычертите диаграмму железо–цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,4 % С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

5 Опишите сущность и назначение процесса модифицирования.

Вариант 21.

1 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки меди (параметры, координационное число, плотность упаковки).

2 Вычертите диаграмму состояния магний-германий. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.

3 Какие процессы происходят при горячей пластической деформации и как изменяются строения и свойства металлов.

4 Вычертите диаграмму железо – цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,9 % С. Для заданного сплава определите при температуре 1200 °С: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

5 Опишите сущность и назначение процесса легирования.

Вариант 22.

1 Опишите явление полиморфизма в приложении к кобальту, а также строение и основные характеристики кристаллической решетки (параметры, координационное число, плотность упаковки) для различных модификаций железа.

2 Вычертите диаграмму состояния свинец - олово. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.

3 Что такое критическая степень деформации.

4 Вычертите диаграмму железо - цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,5 % С. Для заданного сплава определите при температуре 1250 °С: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

5 Дислокации и их влияние на механические свойства металлов.

Вариант 23.

1 Опишите явление полиморфизма в приложении к титану, а также строение и основные характеристики кристаллической решетки (параметры, координационное число, плотность упаковки) для различных модификаций железа.

2 Вычертите диаграмму состояния свинец-сурьма. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.

3 Как влияет изменение структуры на свойства деформированного металла? В чем сущность и каково практическое применение наклепа.

4 Вычертите диаграмму железо – цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,8 % С. Для заданного сплава определите при температуре 1250 °С: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

5 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки хрома (параметры, координационное число, плотность упаковки).

Вариант 24.

1 Опишите условия получения крупнозернистой структуры при самопроизвольно развивающейся кристаллизации.

2 Вычертите диаграмму состояния алюминий - медь. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.

3 Как изменяется строение и свойства при нагреве предварительно деформированного металла?

4 Вычертите диаграмму железо – цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,7 % С. Для заданного сплава определите при температуре 1250 °С: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

5 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки алюминия (параметры, координационное число, плотность упаковки).

Вариант 25.

1 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки магния (параметры, координационное число, плотность упаковки).

2 Вычертите диаграмму состояния медь-серебро. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.

3 Какая температура разделяет зоны холодной и горячей пластической деформации и почему?

4 Вычертите диаграмму железо – цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,6 % С. Для заданного сплава определите при температуре 1200 °С: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

5 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки никель (параметры, координационное число, плотность упаковки).

Вариант 26.

- 1 Опишите сущность эвтектической кристаллизации и структуру любого эвтектического сплава.
- 2 Вычертите диаграмму состояния свинец-олово. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.
- 3 Как изменяется строение и свойства в процессе отдыха(возврата) предварительно деформированного металла?
- 4 Вычертите диаграмму железо – цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,5 % С. Для заданного сплава определите при температуре 1250 °С: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
- 5 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки кобальта (параметры, координационное число, плотность упаковки).

**Вариант 27.**

- 1 Опишите явление полиморфизма в приложении к цирконию, а также строение и основные характеристики кристаллической решетки (параметры, координационное число, плотность упаковки) для различных модификаций железа.
- 2 Вычертите диаграмму состояния магний - кальций. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.
- 3 Объясните различие между холодной и горячей пластической деформацией.
- 4 Вычертите диаграмму железо – цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,6 % С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
- 5 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки сурьмы (параметры, координационное число, плотность упаковки).

**Вариант 28.**

- 1 Как влияет модифицирование на строение и свойства литого металла? Объясните причины воздействия.
- 2 Вычертите диаграмму состояния алюминий - кремний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.
- 3 Опишите виды несовершенств кристаллического строения и их влияние на свойства металлов.
- 4 Вычертите диаграмму железо - цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,5 % С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
- 5 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки олова (параметры, координационное число, плотность упаковки).

**Вариант 29.**

- 1 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки алюминия (параметры, координационное число, плотность упаковки).
- 2 Вычертите диаграмму состояния олово-цинк. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.
- 3 Что происходит с металлом под действием касательных напряжений?
- 4 Вычертите диаграмму железо – цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,6 % С. Для заданного сплава определите при температуре 1350 °С: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
- 5 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки магния (параметры, координационное число, плотность упаковки).

**Вариант 30.**

- 1 Опишите основные типы химической связи.
- 2 Вычертите диаграмму состояния алюминий - кремний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состоянии, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния и объясните характер изменения свойств сплавов в данной системе.
- 3 Опишите механизм упругой и пластической деформации реального (поликристаллического) металла.
- 4 Вычертите диаграмму железо – цементит, укажите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,1 % С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус и определите: состав фаз т.е. процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
- 5 Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки титана (параметры, координационное число, плотность упаковки).

**2). Индивидуальные варианты домашнего задания на тему "Выбор режима термической обработки"****Вариант 1.**

- 1 Опишите процесс жидкостного высокотемпературного цианирования и оптимальную последующую термическую обработку.
- 2 Молотовые штампы изготавливают из стали 15ХНМ:
  - расшифруйте состав, структуру и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
  - обоснуйте и назначьте режим термической обработки, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;

- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 В турбостроении используется сталь 8X13H8Г8МФБ:

- расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;
- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки;
- объясните, как влияет температура эксплуатации на механические свойства данной стали?

4 Для отливок сложной конфигурации используют бронзу марки БрОФ7-0,3:

- расшифруйте состав и опишите структуру сплава;
- укажите термообработку, применяемую для снятия внутренних напряжений, возникающих в результате литья;
- опишите механические свойства этой бронзы.

5 Назовите полимеры органического и неорганического состава. Опишите старение полимерных материалов и пути повышения их надежности.

Вариант 2.

1 Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду, и температуру отпуска) рессор из стали 70, которые должны иметь твердость HRC от 45 до 50. Опишите их микроструктуру и свойства.

2 Для изготовления фрез выбрана сталь Р6М5:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 В турбостроении используется сталь 4X12H8Г8МФБ

- расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;
- назначьте режим термической обработки и обоснуйте его, опишите структуру после термической обработки;
- как влияет температура эксплуатации на механические свойства данной стали?

4 В качестве материала для вкладышей ответственных подшипников скольжения выбран баббитовый сплав Б83:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данный сплав по назначению?
- зарисуйте и опишите микроструктуру сплава;
- укажите основные требования, предъявляемые к баббитам.

5 Физические основы сварки пластмасс. Опишите методы сварки с непосредственным нагревом, их преимущества и недостатки.

Вариант 3.

1 Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду, и температуру отпуска) шпинделей для станков из стали ВСт6, которые должны иметь твердость HRC от 40 до 45. Опишите микроструктуру и свойства изделий.

2 В результате термической обработки червяки должны получить твердый износостойчивый поверхностный слой при вязкой сердцеvine. Для их изготовления выбрана сталь 12ХН3А:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, и химико-термической обработки приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Для деталей щеки барабанов, шары дробильных мельниц выбрана сталь 110Г13Л:

- расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;
- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;
- опишите микроструктуру и свойства стали и причину ее высокой износостойкости.

4 Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяется латунь Л68:

- расшифруйте состав и опишите структуру сплава;
- назначьте режим термообработки, применяемой между отдельными операциями вытяжки и обоснуйте его выбор;
- опишите механические свойства этой бронзы.

5 Опишите антифрикционные покрытия металлов полимерами. Приведите характеристику их свойств и условия применения.

Вариант 4.

1 Плашки из стали У11А закалены, первая от температуры 760°C, вторая 850°C. Используя диаграмму состояния железо – цементит объясните, какая из этих плашек закалена правильно, имеет более высокие режущие свойства и почему.

2 Кувалки должны иметь минимальную деформацию и высокую износостойчивость (твердость поверхностного слоя HV750..1000) для их изготовления выбрана сталь 37ХМФА:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, и химико-термической обработки приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Для реостатных элементов сопротивления выбран сплав никелин:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данный сплав по назначению;
- опишите структуру и электротехнические характеристики никелина;

4 Кратко изложите основы теории термической обработки алюминиевых сплавов в применении к промышленному сплаву дюралюмин. Укажите состав упрочняющих фаз, образующихся при старении дюралюмина.

5 Органическое стекло. Опишите его свойства и область применения в машиностроении.

## Вариант 5.

1 Назначьте режим термической обработки шестерен из стали 20 с твердостью зуба равной HRC от 58 до 62. Опишите микроструктуру и свойства поверхности зуба и сердцевины шестерни после термической обработки.

2 В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для их изготовления выбрана сталь 60С2А:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Для деталей точных приборов выбран сплав элинвар:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данный сплав по назначению;
- опишите влияние легирующих элементов на основную характеристику сплава и причину выбора данного сплава.

4 Назначьте марку алюминиевой бронзы для изготовления мелких ответственных деталей (втулок, фланцев и т.д.):

- расшифруйте состав;
- опишите структуру, используя диаграмму состояния медь-алюминий и основные свойства бронзы.

5 Корундовая керамика. Опишите ее основные свойства и область применения.

## Вариант 6.

1 Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду, и температуру отпуска) пружин из стали 85. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

2 Для изготовления обрзных штампов выбрана сталь Х12М:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Для реостатных элементов сопротивления выбран сплав манганин:

- расшифруйте состав сплава и укажите к какой группе относится данный сплав по назначению;
- опишите микроструктуру и электрические характеристики этого сплава.

4 Опишите фрикционные металлокерамические материалы. Укажите состав, свойства и область применения в машиностроении.

5 Стекловолокнит СВМ. Опишите его свойства, способ получения, способ изготовления деталей и области применения.

## Вариант 7.

1 Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду, и температуру отпуска) стяжных болтов из стали ВСт6, которые должны иметь твердость НВ от 207 до 230. Опишите микроструктуру и свойства изделий.

2 Для их изготовления разверток выбрана сталь ХВГ;

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Для трубопроводов пароперегревателей используется сталь 10Х14Н16Б:

- расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;
- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали;
- опишите влияние температуры на механические свойства этой стали.

4 Для изготовления токопроводящих упругих элементов выбрана бронза БрБНТ1.7.Приведите химический состав сплава, режим термической обработки и полученные механические свойства материала. Опишите процессы, происходящие при термической обработке и объясните природу упрочнения в соответствии с диаграммой медь – бериллий.

5 Опишите термопластичные и термореактивные полимеры и укажите различие между ними.

## Вариант 8.

1 В результате термической обработки детали машин должны иметь твердый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для изготовления выбрана сталь 15ХФ:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической и химико-термической обработки, и приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

2 Для изготовления молотовых штампов выбрана сталь 5ХНСВ:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, и приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру, свойства и требования, предъявляемые к штампам для горячего деформирования.

3 Для изготовления деталей для точных механизмов применяется сплав инвар Н36:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данный сплав по назначению;
- опишите влияние легирующих элементов на основную характеристику сплава и причины выбора данного состава сплава в связи с аномалией изменения термического коэффициента расширения.

4 Металлокерамические жаропрочные сплавы. Состав, свойства и область применения.

5 Опишите неметаллические материалы, применяемые в машиностроении (стекло, кварц и т.п.).

## Вариант 9.

1 Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду, и температуру отпуска) штампов



холодной штамповки из стали У10. Приведите его обоснование и опишите микроструктуру и свойства изделий.

Объясните, почему из данной стали можно изготовить детали только небольшого сечения?

2 Копиры должны минимальную деформацию и высокую износостойчивость (твердость поверхностного слоя HV от 750 до 1000). Для их изготовления выбрана сталь 38ХМЮА;

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, и химико-термической обработки приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Для изготовления силовых лопаток авиационных газовых турбин выбран сплав ХН77ТЮ:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данный сплав по назначению;
- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование;
- опишите влияние температуры на характеристики жаропрочности этого сплава в сравнении с жаропрочными сталями.

4 Для деталей арматуры применяется бронза БрОЦС4-4-2,5:

- расшифруйте состав и опишите структуру сплава;
- объясните назначение легирующих элементов приведите механические свойства этой бронзы.

5 Приведите характеристики механических и технологических свойств стекловолоконитов и стеклотекстолитов. Укажите их области применения.

Вариант 10.

1 Выберите марку чугуна для изготовления ответственных деталей машин. Укажите состав, обработку, структуру и основные механические свойства. Изобразите графически его микроструктуру.

2 В результате термической обработки червяки должны получить твердый износостойчивый поверхностный слой при вязкой сердцеvine. Для их изготовления выбрана сталь 18Х2Н4ВА:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, и химико-термической обработки приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Для изготовления постоянных магнитов сечением 50Х50 выбран сплав ЕХЗ:

- расшифруйте состав и укажите к какой группе относится данный сплав по назначению;
- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование;
- укажите, почему в данном случае нельзя применять углеродистую сталь У12.

4 Для изготовления деталей самолета выбран сплав АМц:

- расшифруйте состав сплава и структуру данного сплава;
- назначьте режим термообработки, применяемой между отдельными операциями вытяжки и обоснуйте его выбор;
- опишите механические свойства этого сплава.

5 Опишите подробно: состав, строение и область применения пластмасс.

Вариант 11.

1 Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду, и температуру отпуска) шпинделей для станков из стали 45 которые должны иметь твердость HRC от 40 до 45. Опишите сущность происходящих при термической обработке превращений, микроструктуру и свойства.

2 В результате термической обработки поршневые пальцы должны получить твердый износостойкий поверхностный слой при вязкой сердцеvine. Для их изготовления выбрана сталь 18ХГТ:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, и химико-термической обработки приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Объясните природу жаропрочности сплавов на никелевой основе в связи с их составом, термической обработкой и получаемой структурой. Приведите примеры этих сплавов и укажите область применения.

4 Для изготовления деталей запорной арматуры выбрана бронза БрОФ10- 1:

- расшифруйте состав и опишите структуру сплава;
- объясните назначение легирующих элементов;
- опишите механические свойства этой бронзы.

5 Полиэтилен высокого и низкого давления. Опишите его свойства и область применения в машиностроении.

Вариант 12.

1 Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду, и температуру отпуска) гладких и резьбовых калибров из стали У12А. Опишите сущность происходящих превращений микроструктуру и твердость инструмента после термической обработки.

2 В результате термической обработки рычаги должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость HRC от 28 до 35). Для их изготовления выбрана сталь 35ХМА:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, и приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 В котлостроении используется сталь 12Х1МФ:

- расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;
- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали.
- как влияет температура эксплуатации на механические свойства данной стали?

4 Для изготовления деталей в авиастроении применяется сплав МЛ4:

- расшифруйте состав сплава;
- укажите способ изготовления деталей из данного сплава;
- опишите механические свойства этого сплава.

5 Дайте классификацию защитных полимерных покрытий по назначению. Основные требования, предъявляемые к ним, область их применения в машиностроении.

Вариант 13.

1 Изделия из стали 45 подвергаются улучшению. Назначьте режим термической обработки. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства стали.

2 Для их изготовления прошивных пуансонов выбрана сталь Р6М5:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Назначьте марку нержавеющей стали для изготовления деталей, работающих в среде уксусной кислоты при температуре до 40°C. Приведите состав стали, необходимую термическую обработку и получаемую микроструктуру. Объясните, как обеспечивается коррозионная стойкость материала и роль каждого легирующего элемента.

4 В качестве материала для ответственных подшипников скольжения выбран сплав БрС30:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данный сплав по назначению;
- укажите основные свойства и требования, предъявляемые к сплавам этой группы.

5 Опишите релаксационные процессы полимеров и их физическое строение.

Вариант 14.

1 Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду, и температуру отпуска) напильников из стали У12А. Опишите сущность происходящих превращений микроструктуру и твердость инструмента после термической обработки.

2 Для изготовления деталей штампов выбрана сталь 6ХС:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, и приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Выберите марку нержавеющей стали для изготовления деталей, работающих в среде средней агрессивности (растворы солей). Приведите состав стали, необходимую термическую обработку и получаемую микроструктуру. Объясните физическую природу коррозионной устойчивости материала и роль каждого легирующего элемента.

4 Для изготовления деталей самолета выбран сплав Д1:

- расшифруйте состав сплава;
- опишите, каким способом производится упрочнение этого сплава и природу упрочнения;
- опишите характеристики механических свойств этого сплава.

5 Текстолиты. Влияние хлопчатобумажной, стеклянной и асбестовой тканей на свойства пластмасс. Укажите область применения текстолитов.

Вариант 15.

1 Детали машин из стали 45 закалены, одни от температуры 740°C, а другие от температуры 830°C. Используя диаграмму состояния железо – цементит. Объясните, какие из этих деталей закалены правильно, и имеют более высокую твердость и лучшие эксплуатационные свойства и почему.

2 Для изготовления плит высокого класса точности выбрана сталь 120ХГ:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, и приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Для изготовления деталей высокой прочности используется мартенсито-старящая сталь Н18К8МЗ:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;

4 Для обшивки летательных аппаратов использован сплав ВТ6. Приведите состав сплава, режим упрочняющей термической обработки и получаемую структуру. Опишите процессы, протекающие при термической обработке и преимущества сплава ВТ6 по сравнению с ВТ5.

5 Опишите ситаллы и методы их получения. Влияние состава и величины кристаллов на свойства ситаллов. Укажите область их применения.

Вариант 16.

1 Укажите температуры при которых производится процесс прочностного азотирования. Объясните, почему азотирование не производится при температурах ниже 500 и выше 700°C (используя диаграмму состояния железо - азот) Назовите марки стали, применяемые для азотирования и опишите полный цикл их термической и химико-термической обработки.

2 Для изготовления зенкеров выбрана сталь 9ХС:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, и приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Для изготовления деталей, работающих в контакте с крепкими кислотами выбрана сталь Х28:

- расшифруйте состав стали;

- объясните причину введения хрома и обоснуйте выбор этой стали для данных условий работы.

4 Для изготовления ряда деталей в авиастроении применяется сплав МА2. Расшифруйте состав сплава, приведите характеристики механических свойств и укажите способ изготовления деталей из этого сплава.

5 Опишите поведение термопластов при деформировании. Каковы причины релаксационных явлений и их зависимость от условий нагружения?

Вариант 17.

1 Требуется произвести поверхностное упрочнение изделий из стали 15Г. Назначьте режим термической обработки, опишите ее технологию, происходящие в стали превращения, структуру и свойства поверхности и сердцевины.

2 Для их изготовления матриц холодной штамповки выбрана сталь Х12Ф1:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;

- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;

- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Для изготовления силовых лопаток авиационных газовых турбин выбран сплав ХН77ТЮР:

- расшифруйте состав и определите группу сплава по назначению;

- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование.

- опишите влияние температуры на характеристики жаропрочности этого сплава в сравнении с жаропрочными сталями.

4 Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяется латунь Л80

- расшифруйте состав и опишите структуру сплава;

- назначьте режим термообработки, применяемой между отдельными операциями вытяжки и обоснуйте его выбор;

- опишите механические свойства этого сплава.

5 Состав, классификация, физико-механические свойства и область применения резины.

Вариант 18.

1 Изделия из стали 40Х подвергаются улучшению. Назначьте режим термической обработки. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства стали.

2 Для их изготовления резцов выбрана сталь Р6М5:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;

- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;

- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Для реостатных элементов сопротивления выбран сплав константан:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данный сплав по назначению;

- опишите структуру и основные электротехнические характеристики этого сплава.

4 Для изготовления некоторых деталей самолета применяют сплав Д18П:

- расшифруйте состав сплава и укажите характеристики механических свойств;

- опишите, каким способом производится упрочнение этого сплава и природу упрочнения;

5 Опишите полярные термопластичные материалы (полиамиды, поликарбонаты и др.), их состав, свойства и область применения.

Вариант 19.

1 Назначьте режим термообработки слабонагруженных деталей из стали 45. Приведите его обоснование и опишите структуру и свойства деталей. Объясните, почему удовлетворительные свойства на изделиях из данной стали могут быть получены только в небольших сечениях.

2 Для изготовления деталей холодной штамповки выбрана сталь Р6М5:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;

- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;

- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Назначьте марку нержавеющей стали для изготовления деталей, работающих в слабоагрессивных средах (водные растворы солей и т.д.). Приведите химический состав стали, обходимую термическую обработку и получаемую микроструктуру. Объясните физическую природу коррозионной устойчивости материала и роль каждого легирующего элемента.

4 Для изготовления некоторых деталей самолета используют сплав АМг:

- расшифруйте состав и приведите механические свойства сплава;

- опишите, каким образом производится упрочнение сплава и объясните природу упрочнения.

5 Дайте подробную характеристику жаропрочным керамическим материалам: состав, свойства и условия применения в машиностроении.

Вариант 20.

1 Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду, и температуру отпуска) зубил из стали У12А. Опишите сущность происходящих превращений микроструктуру и твердость инструмента после термической обработки.

2 В результате термической обработки рессоры должны получить высокую упругость. Для изготовления выбрана сталь 70С3А:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;

- назначьте режим термической обработки, и приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;

- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Назначьте марку жаропрочной стали (сильхром) для клапанов мощных тракторных двигателей:

- расшифруйте состав и определите класс стали по структуре;
  - назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование.
  - опишите микроструктуру и основные свойства стали после термообработки.
- 4 Для поршней двигателей внутреннего сгорания, работающих при температуре от 200 до 250°C используется сплав АЛ1:
- расшифруйте состав и укажите способ изготовления деталей из данного сплава;
  - опишите режим упрочняющей термической обработки и объясните природу упрочнения.

5 Полиолефины (полиэтилен, винипласт). Их свойства и область применения.

Вариант 21.

1 Назначьте режим термообработки слабонагруженных деталей из стали 40. Приведите его обоснование и опишите структуру и свойства деталей. Объясните, почему удовлетворительные свойства на изделиях из данной стали могут быть получены только в небольших сечениях.

2 Для изготовления машинных метчиков выбрана сталь Р6М5:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Для изготовления вакуумной аппаратуры и достижения плотного контакта между стеклом и металлом используется платинит Н48:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данный сплав по назначению;
- опишите влияние легирующих элементов на основную характеристику сплава и причины выбора данного состава сплава в связи с аномалией изменения термического коэффициента расширения.

4 Для обшивки летательного аппарата используют сплав ВТ6. Приведите химический состав сплава, режим упрочняющей термической обработки и полученную структуру. Опишите процессы, протекающие при термической обработке. Какими преимуществами обладает сплав ВТ6 по сравнению с ВТ5?

5 Приведите достоинства и недостатки пластмасс.

Вариант 22.

1 Выберите углеродистую сталь для изготовления пил. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.

2 В результате термической обработки автомобильные оси должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость HRC от 30 до 35). Для их изготовления выбрана сталь 40Х:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, и приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Для выхлопных патрубков, работающих при температуре 600°C используется сталь Х18Н10Т:

- расшифруйте состав и определите класс стали по структуре;
- объясните назначение введения легирующих элементов в данную сталь;
- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование;
- опишите микроструктуру и основные свойства стали после термообработки.

4 Для изготовления деталей самолета выбран сплав В95:

- расшифруйте состав и укажите характеристики механических свойств сплава;
- опишите режим упрочняющей термической обработки и объясните природу упрочнения.

5 Приведите классификацию технической керамики по составу и укажите область ее применения.

Вариант 23.

1 Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду, и температуру отпуска) шпилек из стали 45. Опишите сущность происходящих превращений микроструктуру и твердость инструмента после термической обработки.

2 Для изготовления машинных метчиков и плашек выбрана сталь Р9Ф5:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, и приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Для изготовления деталей для точных механизмов применяется сплав инвар Н36:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данный сплав по назначению;
- опишите влияние легирующих элементов на основную характеристику сплава и причины выбора данного состава сплава в связи с аномалией изменения термического коэффициента расширения.

4 Для изготовления деталей самолета выбран сплав Д16:

- расшифруйте состав и укажите характеристики механических свойств сплава;
- опишите режим упрочняющей термической обработки и объясните природу упрочнения.

5 Преимущества и недостатки клеевых соединений пластмасс. Методы контроля.

Вариант 24.

1 Выберите углеродистую сталь для изготовления напильников. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.

2 В результате термической обработки пружины должны получить высокую упругость. Для их изготовления выбрана сталь 60С2Н2А

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, и приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;

- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Назначьте марку нержавеющей стали для изготовления деталей, работающих в среде уксусной кислоты при температуре до 40°C. Приведите состав стали, обходимую термическую обработку и получаемую микроструктуру. Объясните физическую природу коррозионной устойчивости материала и роль каждого легирующего элемента.

4 Для изготовления слабонагруженных деталей выбран сплав АЛ5:

- расшифруйте состав и укажите способ изготовления деталей из данного сплава;
- опишите метод повышения механических свойств этого сплава и объясните природу упрочнения.

5 Обоснование технико-экономических преимуществ применения пластмасс. Основные области их эффективного применения.

Вариант 25.

1 Назначьте режим термообработки слабонагруженных деталей из стали 40. Приведите его обоснование и опишите структуру и свойства деталей. Объясните, почему удовлетворительные свойства на изделиях из данной стали могут быть получены в сечении не более 15X15?

2 Для изготовления деталей штампов холодной штамповки выбрана сталь Р6М5:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Для изготовления деталей подшипников качения выбрана сталь ШХ15СГ

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

4 Для изготовления слабонагруженных деталей выбран сплав АЛ5:

- расшифруйте состав и укажите характеристики механических свойств данного сплава;
- укажите способ изготовления деталей из данного сплава.

5 Газонаполненные пластмассы. Опишите способы их изготовления и область применения.

Вариант 26.

1 Назначьте режим термической обработки для рессор из стали 70 и приведите его обоснование. Опишите сущность происходящих при термической обработке превращений, микроструктуру и свойства.

2 В результате термической обработки шестерни должны получить твердый износостойчивый поверхностный слой при вязкой сердцеvine. Для их изготовления выбрана сталь 30ХГТ:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, и химико-термической обработки приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Для изготовления калибров выбрана сталь 9Х18:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

4 Для изготовления деталей самолета выбран сплав В96:

- расшифруйте состав сплава и укажите характеристики механических свойств сплава;
- опишите режим упрочняющей термической обработки и объясните природу упрочнения.

5 Древесные материалы. Укажите их свойства, достоинства и недостатки, а также области применения.

Вариант 27.

1 Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду, и температуру отпуска) метчиков стали У8. Опишите сущность происходящих превращений микроструктуру и твердость инструмента после термической обработки.

2 В результате термической обработки реактивные тяги должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость HRC от 28 до 35). Для их изготовления выбрана сталь 30ХГСНА:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, и приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Для нагревательных элементов сопротивления выбран сплав нихром:

- расшифруйте состав и укажите к какой группе по назначению относится данный сплав и какие требования предъявляются к сплавам этого типа;
- укажите температурные границы применяемости сплава.

4 Для изготовления деталей выбран сплав АЛ2:

- расшифруйте состав и укажите способ изготовления деталей из данного сплава;
- опишите метод повышения механических свойств этого сплава и объясните сущность этого явления.

5 Слоистые пластики. Укажите их состав, свойства, способ изготовления и области применения.

Вариант 28.

1 Назначьте режим термической обработки штампов из стали У11 и приведите его обоснование. Опишите сущность происходящих при термической обработке превращений, микроструктуру и свойства. Объясните, почему из данной стали изготавливают штампы небольшого сечения.

2 В результате термической обработки полуоси должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость HRC от 28 до 35). Для их изготовления выбрана сталь 40ХНМА:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, и приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Для обшивки скоростных самолетов применяются сплавы на основе титана:

- обоснуйте причины применения этих сплавов, взамен алюминиевых;
- приведите примеры титановых сплавов и сравните их механические характеристики с характеристиками алюминиевых сплавов при температуре от 200 до 500°С.

4 Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяется латунь Л60:

- расшифруйте состав и опишите структуру сплава;
- назначьте режим термообработки, применяемой между отдельными операциями вытяжки и обоснуйте его выбор;
- опишите механические свойства этого сплава.

5 Опишите основные свойства керамики и область применения.

Вариант 29.

1 Требуется произвести поверхностное упрочнение изделий из стали 15. Назначьте режим термической и химико-термической обработки, опишите ее технологию, происходящие в стали превращения, структуру и свойства поверхности и сердцевины.

2 Для их изготовления матриц горячей штамповки выбрана сталь 5ХНМ:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Для изготовления постоянных магнитов сечением 50Х50 выбран сплав ЕХ9К15:

- расшифруйте состав и укажите к какой группе относится данный сплав по назначению;
- назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование,
- укажите, почему в данном случае нельзя применить углеродистую сталь У12.

4 Укажите состав, свойства и способ изготовления режущего инструмента из металлокерамических твердых сплавов, а также их преимущества и недостатки по сравнению с металлическими.

5 Опишите антифрикционные полимерные покрытия, их свойства, способ нанесения и условия применения. Какими показателями оценивают антифрикционные свойства?

Вариант 30.

1 Назначьте режим термической обработки для рессор из стали 65 и приведите его обоснование. Опишите сущность происходящих при термической обработке превращений, микроструктуру и свойства.

2 Для изготовления матриц штампов холодной штамповки выбрана сталь Х12Ф:

- расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;
- назначьте режим термической обработки, и приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;
- опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

3 Для деталей, работающих в слабых агрессивных средах применяется сталь 30Х13:

- расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;
- объясните причины введения легирующих элементов в эту сталь;
- назначьте и обоснуйте режим термической обработки и опишите получаемую микроструктуру.

4 Опишите металлокерамические твердые сплавы ТК: укажите их состав свойства и область применения.

5 Укажите основные особенности пластмасс, как конструкционного материала и рекомендации по их использованию.

### 5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Текущий контроль результатов освоения УД в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- 1). выполнение и защита лабораторных работ в виде устного опроса по контрольным вопросам;
- 2). выполнение домашнего задания по теме «Анализ диаграмм и построение кривых охлаждения» по вариантам (5 семестр) и домашнего задания "Выбор режима термической обработки" по вариантам (6 семестр).

Промежуточная аттестация по УД осуществляется при использовании следующих обязательных форм контроля:

- 1). Дифференцированный зачет (5-й семестр, зимняя экзаменационная сессия), который может проводиться в устной форме по билетам, включающим теоретические и практические вопросы, охватывающие все разделы УД, или в тестовой форме по тестовым заданиям в среде LMS Canvas. Тесты для зачета генерируются системой LMS Canvas из банка тестовых вопросов и заданий.
- 2). Экзамен (6-й семестр, летняя экзаменационная сессия), который может проводиться в устной форме по билетам, включающим теоретические и практические вопросы, охватывающие все разделы УД, или в тестовой форме по тестовым заданиям в среде LMS Canvas. Тесты для зачета генерируются системой LMS Canvas из банка тестовых вопросов и заданий.

Ниже представлены образцы билетов для дифференцированного зачета и экзамена.

**НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ**

Кафедра металлургических технологий и оборудования  
 БИЛЕТ для ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА № 0  
 Дисциплина: «Материаловедение»  
 Курс/сессия: 3 курс / 2 сессия  
 Направление: 22.03.02 «Металлургия»

Форма обучения: заочная

Форма проведения: устная

1. Приведите классификацию металлов.
2. Охарактеризуйте методы определения твердости металлов.
3. Постоянные примеси в сталях. Сера и фосфор.

Составил: доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_ Е.В. Женин

Зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_ А.Н. Шаповалов

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

**НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ**

Кафедра металлургических технологий и оборудования

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №0

Дисциплина: «Материаловедение»

Курс/сессия: 3 курс / 3 сессия

Направление: 22.03.02 «Металлургия»

Форма обучения: заочная

Форма проведения экзамена: устная

1. Диаграмма состояния железо-цементит. Характеристика основных фаз. Критические точки.
2. Отжиг I рода. Особенности, назначение.
3. Термопластичные пластмассы.

Составил: доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_ Е.В. Женин

Зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_ А.Н. Шаповалов

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)**

1). Критерии оценки защиты отчетов по лабораторным работам

«зачтено» - выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы

«не зачтено» - студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

2). Критерии оценки домашних заданий

«зачтено» - выполнены все пункты домашнего задания в соответствии с вариантом

«не зачтено» - студент не выполнил или выполнил неправильно один или несколько пунктов домашнего задания, либо вариант задания не соответствует выданному

3). Критерии оценки дифференцированного зачета и экзамена устной форме:

«Отлично» - студент демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«Хорошо» - студент демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«Удовлетворительно» - студент демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«Неудовлетворительно» - студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.

4). Критерии оценки дифференцированного зачета и экзамена в форме компьютерного тестирования:

«Отлично» - получение более 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Хорошо» - получение от 75 до 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Удовлетворительно» - получение от 50 до 75 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Неудовлетворительно» - получение менее 50 % баллов по тесту

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ,****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
---------------------	----------	------------------------------	--------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л1.1	Братковский Е.В., Шевченко Е.А.	Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебное пособие	Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2016, <a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12128">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12128</a>	0
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л2.1	Колесов С.Н.	Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебник	М.: Высш. шк., 2004,	10
Л2.2	Г.П.Фетисов и др	Материаловедение и технология металлов: Учебник	М.: Оникс, 2009,	16
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л3.1	Е.В. Братковский, В.Н. Дорош	Материаловедение: Лабораторный практикум	НФ НИТУ «МИСиС», 2014, <a href="http://elibrary.misis.ru/view.php?fDocumentId=10547">http://elibrary.misis.ru/view.php?fDocumentId=10547</a>	27
Л3.2	Е.В. Братковский, Е.А. Шевченко	Материаловедение и технология конструкционных материалов: Методические указания по ДЗ	НФ НИТУ "МИСиС", 2017, <a href="http://elibrary.misis.ru/view.php?fDocumentId=12127">http://elibrary.misis.ru/view.php?fDocumentId=12127</a>	0
Л3.3	Е.В. Братковский, Е.А. Шевченко	Материаловедение: Методические указания для ПЗ	НФ НИТУ "МИСиС", 2017, <a href="http://elibrary.misis.ru/view.php?fDocumentId=12130">http://elibrary.misis.ru/view.php?fDocumentId=12130</a>	0
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Сайт НФ НИТУ "МИСиС"			
Э2	НЭБ НИТУ "МИСиС"			
Э3	Российская научная электронная библиотека			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	Microsoft Office;			
6.3.1.2	Операционная система Windows;			
6.3.1.3	Электронный образовательный ресурс LMS Canvas			
6.3.1.4	Система видеоконференцсвязи Microsoft Teams или Zoom			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b>	
7.1	Для проведения лекций, практических занятий и промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные специализированной мебелью (парты, стулья, классная доска), персональным компьютером (с программным обеспечением, с доступом в сеть интернет и в электронно-информационную среду университета), мультимедийным оборудованием.
7.2	Для проведения лабораторных работ используется специализированная лаборатория материаловедения (ауд. 213), оснащенная микроскопами, твердомером, печью сопротивления и раздаточным материалом.
7.3	Для подготовки к лабораторным работам используется аудитория для самостоятельной работы, оснащенная учебной мебелью, компьютерами с программным обеспечением, с доступом в сеть интернет и в электронно-информационную среду университета.

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b>	
Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas.	
Рекомендации по успешному освоению курса в традиционной форме. Для успешного усвоения теоретического материала необходимо регулярно посещать лекции, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины. Дисциплина «Материаловедение» изучается в течение двух семестров (5, 6 семестры). Программа дисциплины включает лекционные, лабораторные и практические занятия, а также выполнение домашних заданий. Варианты домашнего задания "Анализ диаграмм и построение кривых охлаждения" выдаются на установочной осенней сессии (5-й семестр), срок сдачи на проверку – за 2 недели до экзаменационной (зимней) сессии. Варианты домашнего задания "Выбор режима термической обработки" выдаются на практических занятиях зимней сессии (6-й семестр), срок	



сдачи на проверку – за 2 недели до экзаменационной (летней) сессии.

Консультации по вопросам, связанным с выполнением домашних заданий, проводятся по согласованию с преподавателем, ведущим дисциплину, в соответствии с расписанием. Подготовка к выполнению домашних заданий заключается в изучении соответствующих методических указаний и стандартов по оформлению работ. Оформленное в соответствии со стандартами домашнее задание сдается на кафедру Metallургических технологий и оборудования. Работа считается выполненной, если она зачтена преподавателем, ведущим занятия.

Лабораторные работы отличаются значительными затратами времени, кроме того, для их полноценного выполнения требуется участие в ней нескольких студентов под руководством преподавателя или лаборанта. В связи с этим, при планировании своей учебной работы вам следует учитывать, что пропуск лабораторного занятия связан со сложностями их выполнения. Подготовка к выполнению лабораторной работы заключается в составлении теоретического введения к лабораторной работе. После выполнения лабораторной работы оформляется отчет. Работа считается полностью зачтенной после ее защиты. Защита лабораторных работ проводится на лабораторных занятиях.

Участие в практических занятиях требует от студентов высокой степени самостоятельности и способствует более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования.

Подготовка к дифференцированному зачету (5 семестр) и экзамену (6 семестр) по дисциплине заключается в изучении теоретического материала по конспектам лекций, источникам основной и дополнительной литературы.

Рекомендации по освоению дисциплины в дистанционной форме посредством электронной информационно-образовательной среды НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas.

LMS Canvas используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Canvas, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

1) зарегистрироваться на курс, для чего следует перейти по ссылке, выдаваемой сотрудниками деканата или преподавателем. Логин и пароль для регистрации и работе с курсом совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСиС;

2) в рубрике «В начало» ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;

3) в рубрике «Модули», заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;

4) в рубрике «Библиотека» возможно подбирать для выполнения письменных работ (контрольные, домашние работы, курсовые работы/проекты) литературу, размещенную в ЭБС НИТУ «МИСиС»;

5) в рубрике «Задания» нужно ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, подгружаемая для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);

- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится;

6) в рубрике «Тесты» пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал, размещенный в рубрике «Модули»;

7) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость;

8) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;

9) в рубрике «Обсуждения» создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;

10) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется система видеоконференцсвязи Microsoft Teams (MS Teams) или Zoom. Вариант используемой системы ВКС указывает преподаватель. Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение ВКС на персональный компьютер и/или телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams или получить идентификационный номер конференции в Zoom. Система ВКС позволяет:

- слушать лекции;

- работать на практических занятиях;

- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате.

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.