

Документ подписан в электронной форме  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
 Должность: ректор  
 Дата подписания: 21.10.2025 14:49:47  
 Уникальный идентификатор документа:  
 e3a68f3eaa1a62674b54fa998099d3d6bfdcf836

## Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

### Материаловедение

|                             |                                         |
|-----------------------------|-----------------------------------------|
| Код, направление подготовки | 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника |
| Направленность (профиль)    | Теплоэнергетика и теплотехника          |
| Форма обучения              | Очная                                   |
| Кафедра-разработчик         | Радиоэлектроники и электроэнергетики    |
| Выпускающая кафедра         | Радиоэлектроники и электроэнергетики    |

### 3 семестр

#### Типовые задания для контрольной работы:

##### Вариант 1.

1. Объясните сущность явления дендритной ликвации и методы ее устранения.
2. Какими стандартными характеристиками механических свойств оценивается пластичность металлов и сплавов? Как они определяются?
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Как можно устранить крупнозернистую структуру кованой стали 30? Используя диаграмму состояния «Железо – цементит», обоснуйте выбор режима термической обработки для исправления структуры. Опишите структурные превращения и характер изменения свойств.
5. Приведите обоснование технико-экономических преимуществ использования пластмасс. Укажите основные области их применения.

##### Вариант 2.

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к железу. Начертите элементарные кристаллические ячейки, укажите их параметры и координационное число.
2. В чем сущность явления наклепа и какое он имеет практическое использование?
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. В чем отличие процесса цементации в твердом карбюризаторе от процесса газовой цементации? Как можно исправить крупнозернистую структуру перегрева цементированных изделий?
5. Состав, классификация и свойства пластмасс.

### **Вариант 3.**

1. Что такое твёрдый раствор? Виды твёрдых растворов, примеры.
2. Какая термическая обработка применяется после холодной пластической деформации для устранения наклепа? Обоснуйте выбор режима (на примере алюминия) и опишите происходящие превращения.
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Используя диаграмму состояния «Железо – цементит», определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 15. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите микроструктуру и свойства стали.
5. Состав, классификация, свойства и области применения резин.

### **Вариант 4.**

1. Как влияет скорость охлаждения на строение кристаллизующегося металла? Объясните сущность воздействия.
2. Волочение медной проволоки проводят в несколько переходов. В некоторых случаях проволока на последних переходах разрывается. Объясните причину разрыва и укажите способ его предупреждения.
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. После закалки углеродистой стали была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Нанесите на диаграмму состояния «Железо – цементит» ординату, соответствующую составу заданной стали (примерно), укажите принятую в данном случае температуру нагрева под закалку и опишите все превращения, которые происходили в стали при нагреве и охлаждении. Как называется такой вид закалки?
5. Опишите термопластичные и термореактивные полимеры.

### **Вариант 5.**

1. Опишите точечные несовершенства кристаллического строения металла. Каково их влияние на свойства?
2. Детали из меди, штампованные в холодном состоянии, имели низкую пластичность. Объясните причину этого явления и укажите, каким способом можно восстановить пластичность. Назначьте режим обработки и приведите характер изменения структуры и свойств.
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Используя диаграмму состояния «Железо – цементит», определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 10. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали.
5. Опишите неорганические материалы. Укажите области их применения.

### **Вариант 6.**

1. Начертите диаграмму состояния для случая образования эвтектики, состоящей из ограниченных твёрдых растворов. Опишите строение различных сплавов, образующихся в этой системе.
2. Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации металлов? Влияние дислокаций на свойства металла.
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму состояния изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 5000 НВ. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.
5. Ситаллы. Классификация, свойства и области применения.

### **Вариант 7.**

1. От каких основных факторов зависит величина зерна закристаллизовавшегося металла и почему?
2. Как определяется температура порога рекристаллизации? Как влияют состав сплава и степень пластической деформации на эту температуру?
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите

превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Что такое закалка? Используя диаграмму состояния «Железо – цементит», укажите температуру нагрева под закалку стали 40 и У10. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.
5. Термопластичные пластмассы, их особенности и области применения.

### **Вариант 8.**

1. Начертите диаграмму состояния для случая образования непрерывного ряда твёрдых растворов. Что такое твёрдый раствор?
2. Какие процессы происходят при горячей пластической деформации?
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Дозвтектоидная углеродистая сталь имеет крупнозернистую структуру перегрева. Какой вид термической обработки следует применять для устранения состояния перегрева? Нанесите на диаграмму состояния «Железо – цементит» ординату любой дозвтектоидной стали и объясните, какие изменения происходят в структуре стали при этой термообработке.
5. Термореактивные пластмассы, их особенности и область применения.

### **Вариант 9.**

1. В чем сущность явления полиморфизма и какое оно имеет практическое значение? Приведите пример.
2. Как выбирается режим рекристаллизационного отжига? Для каких целей он назначается? Рассмотрите на примере никеля.
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Изделия из стали 50 закалены: первое – от температуры 740 °С, а второе – от температуры 820 °С. Используя диаграмму состояния «Железо – цементит», укажите выбранные температуры нагрева и объясните, какое из этих изделий имеет более высокую твердость и лучшие эксплуатационные свойства и почему.
5. Композиционные материалы с металлической матрицей. Классификация, особенности строения, свойства и области применения.

### **Вариант 10.**

1. Начертите диаграмму состояния для случая образования устойчивого химического соединения. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.
2. Как и почему при холодной пластической деформации изменяются свойства металлов.
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима термической обработки, обеспечивающей получение твердости 60 – 63 HRC. Укажите, как этот режим называется. Опишите сущность превращений и структуру, получаемую при этом.
5. Композиционные материалы с неметаллической матрицей. Классификация, особенности строения, свойства и область применения.

### **Вариант 11.**

1. Что такое дислокация? Виды дислокаций и их влияние на механические свойства металла.
2. Как и почему изменяется плотность дислокаций при пластической деформации? Влияние дислокаций на свойства металлов.
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,01% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима термической обработки, обеспечивающей твердость 3500 НВ. Опишите сущность превращений и структуру, получаемую при этом.
5. Графит. Классификация, свойства и области применения.

### **Вариант 12.**

1. Каковы основные свойства металлов и чем они определяются?
2. Каким способом можно восстановить пластичность холоднокатаных медных лент? Назначьте режим термической обработки и опишите

сущность происходящих процессов.

3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Используя диаграмму состояния «Железо – цементит», опишите структурные превращения, происходящие при нагреве стали У10. Укажите критические точки и выберите оптимальный режим нагрева этой стали под закалку. Охарактеризуйте этот вид термической обработки и опишите получаемую структуру и свойства стали.
5. Ситаллы. Классификация, свойства и области применения.

### **Вариант 13.**

1. Охарактеризуйте параметры процесса кристаллизации, их влияние на величину зерна кристаллизующегося металла.
2. В чем сущность явления наклепа и его влияние на эксплуатационные свойства металла?
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,3% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Что такое закалка? Используя диаграмму состояния «Железо – цементит», укажите температуру нагрева под закалку стали 50 и У12. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.
5. Резины общего назначения. Классификация, свойства и области применения.

### **Вариант 14.**

1. Начертите диаграмму состояния для случая неограниченной растворимости компонентов в твердом виде. Охарактеризуйте структуру образующихся сплавов.
2. Что такое горячая пластическая деформация? Какие процессы при этом происходят? Опишите характер изменения структуры и свойств.
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,35% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. С помощью диаграммы состояния «Железо – цементит» определите

температуру нормализации, отжига и закалки для стали 30. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки, опишите структуру и свойства стали после каждого вида обработки.

5. Композиционные материалы с неметаллической матрицей. Классификация, особенности строения, свойства и область применения.

### **Вариант 15.**

1. Опишите виды несовершенств кристаллического строения реальных металлов.
2. Как изменяются эксплуатационные характеристики деталей после дробеструйной обработки и почему?
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,7% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима термической обработки, обеспечивающей получение твердости 1500 НВ. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае?
5. Композиционные материалы с металлической матрицей. Классификация, особенности строения, свойства и области применения.

### **Вариант 16.**

1. Какие из наиболее распространенных металлов имеют гранецентрированную кубическую решетку? Начертите элементарную ячейку и укажите ее параметры, координационное число.
2. Какой термической обработкой можно восстановить пластичность холодно-деформированных полос из стали 10? Назначьте режим термообработки и опишите сущность происходящих процессов.
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,9% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической закалки. Охарактеризуйте этот режим термической обработки и опишите структуру и свойства стали.
5. Резины специального назначения. Классификация, состав, свойства и области применения.

## Вариант 17

1. Что такое твёрдый раствор внедрения? Приведите пример.
2. Какие основные характеристики механических свойств определяются при испытании на растяжении? Опишите их.
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 2500 НВ. Укажите, как этот режим называется, какая структура получается в этом случае?
5. Опишите термопластичные и термореактивные полимеры.

## Вариант 18.

1. Что такое ликвация? Причины ее возникновения и способы устранения,
2. Сохраняется ли наклеп металла, если пластическая деформация осуществляется при температуре выше температуры рекристаллизации? Дайте подробное объяснение.
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Используя диаграмму состояния «Железо – цементит» и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 40 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости 4500 НВ. Опишите превращения, которые совершались в стали в процессе закалки и отпуска и полученную после термической обработки структуру.
5. Приведите обоснование технико-экономических преимуществ использования пластмасс. Укажите основные области их применения.

## Вариант 19.

1. Анизотропия свойств металлов.
2. Опишите основные пути повышения прочности металлов.
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз)

для сплава, содержащего 0,45% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

- После закалки углеродистой стали была получена бейнитная структура. Проведите на диаграмме термокинетического превращения переохлажденного аустенита кривую охлаждения, обеспечивающую получение такой структуры. Опишите превращения, которые совершились в стали при нагреве и охлаждении, ее твердость.
- Графит. Классификация, свойства и области применения.

### **Вариант 20.**

- Опишите строение реального слитка.
- Как изменяются структура и свойства металла при холодной пластической деформации?
- Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
- Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 55 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и структуру, получаемую в этом случае.
- Состав, классификация и свойства пластмасс.

### **Вариант 21**

- Что такое твёрдый раствор? Виды твёрдых растворов. Приведите примеры.
- Какие процессы происходят при горячей пластической деформации и как при этом изменяется строение и свойства металла?
- Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
- Углеродистая сталь У8 после закалки и отпуска имеет твердость 55–60 HRC. Используя диаграмму состояния «Железо – цементит» и учитывая превращения, происходящие в стали при отпуске, выберите температуру закалки и температуру отпуска. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранных режимах термической обработки и окончательную структуру.
- Графит. Классификация, свойства и области применения.

## Вариант 22.

1. Зарисуйте кристаллическую решетку ОЦК и ГЦК. Укажите параметры, координационное число. Приведите примеры.
2. Чем объясняется упрочнение металла при пластической деформации?
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,7% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 5000 НВ. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и структуру, получаемую в этом случае.
5. Неорганические стекла (минеральные). Классификация, свойства и области применения.

## Вариант 23.

1. Какими свойствами обладают металлы и какими особенностями типа связи эти свойства обусловлены?
2. Дайте разъяснение упругой и пластической деформаций металлов.
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,0% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Углеродистые стали 45 и У8 после закалки и отпуска имеют структуру мартенсит отпуска и твердость: первая – 50 HRC, вторая – 60 HRC. Используя диаграмму состояния «Железо – цементит» и учитывая превращения, происходящие в этих сталях при отпуске, укажите температуру закалки и температуру отпуска для каждой стали. Опишите превращения, происходящие в этих сталях в процессе закалки и отпуска и объясните, почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 45?
5. Ситаллы. Классификация, свойства и области применения.

## Вариант 24.

1. Разъясните, что такое «компонент», «фаза», «структура»? Приведите примеры.
2. Опишите процессы рекристаллизации металлов.
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз)

для сплава, содержащего 2,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

- Используя диаграмму состояния «Железо – цементит», опишите структурные превращения, происходящие при нагреве стали У11. Укажите критические точки и назначьте температуру нагрева этой стали под закалку и под нормализацию. Охарактеризуйте эти виды термической обработки, опишите получаемую структуру и свойства.
- Быстрорежущие стали. Маркировка, состав, термическая обработка и назначение.

### **Вариант 25.**

- Что такое ликвация? Причины ее возникновения и способы устранения.
- Дайте определение ударной вязкости (KCV). Опишите методику измерения этой характеристики механических свойств металла.
- Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения для сплава, содержащего 3,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
- Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 45 – 50 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и структуру, получаемую в этом случае.
- Твердые сплавы. Классификация, маркировка, свойства и области применения.

### **Вариант 26.**

- Как и почему скорость охлаждения при кристаллизации влияет на строение слитка?
- Как и почему изменяется плотность дислокаций при пластической деформации? Влияние дислокаций на свойства металлов.
- Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
- С помощью диаграммы состояния «Железо – цементит» определите температуру нормализации, отжига и закалки для стали У10. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки, опишите структуру и свойства стали после каждого вида обработки.
- Резины. Классификация, состав, свойства и области применения.

### **Вариант 27.**

1. Опишите виды твёрдых растворов. Приведите примеры.
2. Дайте определение твердости. Какими методами измеряют твердость металлов и сплавов? Опишите их.
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима термической обработки, обеспечивающей получение твердости 1500 НВ. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае?
5. Композиционные материалы с неметаллической матрицей. Классификация, особенности строения, свойств и область применения.

### **Вариант 28.**

1. Опишите физическую сущность и механизм процесса кристаллизации.
2. Для чего проводится рекристаллизационный отжиг? Как назначается режим этого вида обработки? Приведите несколько конкретных примеров.
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Используя диаграмму изотермического превращения аустенита, объясните, почему нельзя получить в стали чисто мартенситную структуру при охлаждении ее со скоростью меньше критической?
5. Композиционные материалы с металлической матрицей. Классификация, особенности строения, свойств и область применения.

### **Вариант 29.**

1. Что такое ограниченные и неограниченные твердые растворы? Каковы необходимые условия образования неограниченных твёрдых растворов?
2. Опишите сущность явления наклепа и примеры его практического использования.
3. Вычертите диаграмму состояния «Железо – цементит»; укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы; опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,1%С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. С помощью диаграммы «Железо – цементит» определите температуру нормализации, отжига и заковки для стали У10. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки, опишите структуру и свойства стали после каждого вида обработки.
5. Антифрикционные сплавы на основе цветных металлов (оловянные и свинцовые). Составы, строение, маркировка и области применения.

## Второе задание

### Вариант 1.

1. Укажите температуры, при которых производится процесс прочностного азотирования. Объясните, почему азотирование не производится при температурах ниже 500 и выше 700 °С (используя диаграмму состояния «Железо – азот»). Назовите марки сталей, применяемых для азотирования и опишите полный цикл их термической и химико-термической обработки.
2. Для изготовления штампов выбрана сталь 6ХС. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
3. Назначьте марку жаропрочной стали (сильхром) для клапанов автомобильных двигателей небольшой мощности. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки стали. Опишите микроструктуру и основные свойства стали после термической обработки.
4. Для изготовления токопроводящих упругих элементов выбрана бронза БрБНТ–1,7. Приведите химический состав, режим термической обработки и получаемые механические свойства сплава. Опишите процессы, происходящие при термической обработке, и объясните природу упрочнения в связи с диаграммой состояния «Медь–бериллий».

### Вариант 2.

1. В результате термической обработки некоторые детали машин должны иметь твёрдый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для изготовления их выбрана сталь 15ХФ. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.
2. В результате термической обработки коленчатые валы судовых и автомобильных двигателей должны получить повышенную прочность по всему сечению (твёрдость 3000–3500 НВ). Для изготовления их выбрана сталь 40ХФА. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние

легирования на превращения при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.

3. Для деталей, работающих в слабых агрессивных средах, применяется сталь 30Х13. Укажите состав и определите группу стали по структуре. Объясните назначение хрома в данной стали, назначьте и обоснуйте режим термической обработки.
4. Для изготовления токопроводящих упругих элементов выбран сплав БрБНТ–1,9. Приведите химический состав, режим термической обработки и получаемые механические свойства сплава. Опишите процессы, происходящие при термической обработке и объясните природу упрочнения в связи с диаграммой состояния «Медь – бериллий».

### **Вариант 3.**

1. Назначьте режим термической обработки слабонагруженных деталей из стали 45. Приведите его обоснование и опишите структуру и механические свойства деталей. Объясните, почему удовлетворительные свойства на изделиях из данной стали могут быть получены в небольших сечениях?
2. Для изготовления деталей штампов, обрабатывающих металл в холодном состоянии, выбрана сталь ХГЗСВ. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки стали, объяснив влияние легирования на превращения при термической обработке. Опишите микроструктуру и свойства штампов после термической обработки.
3. Для реостатных элементов сопротивления выбран сплав манганин МНМцЗ–12. Расшифруйте состав, опишите структуру и электротехнические характеристики этого сплава.
4. Для поршней двигателя внутреннего сгорания, работающих при температурах 200–250°C, используется сплав АЛ1. Расшифруйте состав и укажите способ изготовления деталей из данного сплава. Опишите режим упрочняющей термической обработки и кратко объясните природу упрочнения.

### **Вариант 4.**

1. Назначьте температуру закалки, охлаждающую среду, температуру отпуска напильников из стали У13. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и твердость инструмента после термической обработки.
2. Для изготовления обрезных штампов выбрана сталь Х12М. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки стали, объяснив влияние легирования на все превращения, происходящие при термической обработке. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

3. В теплоэнергетике используется сталь 12Х2МФСР. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки и приведите его обоснование. Объясните влияние легирующих элементов на превращения при термической обработке стали. Опишите влияние температуры на механические свойства стали.
4. Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяется латунь Л70. Укажите состав и опишите структуру сплава. Назначьте режим промежуточной термической обработки, применяемой между отдельными операциями вытяжки, обоснуйте выбранный режим и приведите общую характеристику механических свойств сплава.

### **Вариант 5.**

1. Назначьте температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска пружин из стали 70. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
2. Для изготовления резцов выбрана сталь Р6М5. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру и главные свойства резцов после термической обработки.
3. Для некоторых деталей (щеки барабанов, шары дробильных мельниц и т. п.) выбрана сталь 110Г13. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование. Опишите микроструктуру стали и причины ее высокой износоустойчивости.
4. Для изготовления деталей в авиастроении применяется сплав МЛ5. Расшифруйте состав сплава, укажите способ изготовления деталей из данного сплава и опишите характеристики механических свойств сплава.

### **Вариант 6.**

1. Назначьте температуру закалки, охлаждающую среду, 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 пружины должны получить высокую упругость. Для изготовления их выбрана сталь 63С2А. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
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. В качестве материала для ответственных подшипников скольжения выбран

сплав БрС30. Укажите состав и определите группу сплава по назначению. Опишите основные свойства и требования, предъявляемые к сплавам этой группы.

### **Вариант 7.**

1. Назначьте режим термической обработки штампов холодной штамповки из стали У10. Приведите его обоснование и опишите структуру и свойства штампов. Объясните, почему из данной стали изготавливают штампы небольшого сечения.
2. В результате термической и химико-термической обработки червяки должны получить твёрдый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 12Х2Н4ВА. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите структуру и свойства червяков в готовом виде.
3. Назначьте нержавеющую сталь для изготовления деталей, работающих в среде уксусной кислоты при температуре 40 °С. Приведите химический состав стали, необходимую термическую обработку и получаемую структуру. Объясните коррозионную устойчивость материала и роль каждого легирующего элемента.
4. Назначьте марку алюминиевой бронзы для изготовления мелких ответственных деталей (втулок, фланцев и т. п.). Укажите ее состав, опишите структуру, используя диаграмму состояния «Медь–алюминий» и основные свойства бронзы.

### **Вариант 8.**

1. Назначьте режим термической обработки рессор из стали 65 и приведите его обоснование. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
2. Для изготовления плит высокого класса точности выбрана сталь 12Х1. Определите состав и группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки стали, объяснив влияние легирования на все превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.
3. Для изготовления деталей, работающих в окислительной атмосфере при 800 °С, выбрана сталь 12Х18Н9Т. Укажите состав, обоснуйте выбор стали для данных условий работы и объясните, для чего вводится хром в эту сталь?
4. Для изготовления деталей двигателей внутреннего сгорания выбран сплав АК8. Расшифруйте состав, укажите способ изготовления деталей из данного сплава и приведите характеристики механических свойств сплава при повышенных температурах.

## **Вариант 9.**

1. Режущий инструмент требуется обработать на максимальную твердость. Для его изготовления выбрана сталь У13А. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства данной стали.
2. Для изготовления молотовых штампов выбрана сталь 5ХНСВ. Укажите состав и группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки стали, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения при термической обработке этой стали. Укажите структуру, свойства и требования, предъявляемые к штампам горячей штамповки.
3. Дайте общую характеристику магнитомягких материалов, укажите их состав, свойства и область применения в машино- и приборостроении.
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.

## **Вариант 10.**

1. Выберите легированную сталь для изготовления сверл. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.
2. Копиры должны иметь минимальную деформацию и высокую износоустойчивость поверхностного слоя при твердости 7500–10000 НV. Для их изготовления выбрана сталь 38ХВФЮА. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической и химико-термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите структуру и свойства стали после обработки.
3. Для изготовления деталей, работающих в активных коррозионных средах, выбрана сталь 08Х18Н12Т. Укажите состав и объясните причину введения легирующих элементов в эту сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки и опишите микроструктуру данной стали после термической обработки.
4. Укажите марки, состав, свойства и способ изготовления металлокерамических твёрдых сплавов для режущего инструмента.

## **Вариант 11.**

1. Назначьте температуру закалки, охлаждающую среду, температуру отпуска различных приспособлений из стали 45, которые должны иметь твердость 28–35 HRC. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

2. Для изготовления высадочных и чеканочных штампов выбрана сталь 4ХВС. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения при термической обработке этой стали. Опишите структуру и свойства штампов после термической обработки.
3. Для деталей, работающих в слабых коррозионных средах, используется сталь 20Х13. Укажите состав и объясните причину введения хрома в эту сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки и опишите микроструктуру после обработки.
4. Для изготовления ответственных деталей (втулки, клапаны, зубчатые колеса и т.п.) выбран сплав БрАЖН10–4–4. Расшифруйте состав, укажите режим термической обработки, механические свойства и опишите структуру, используя диаграмму состояния «Медь – алюминий».

## **Вариант 12.**

1. Назначьте температуру закалки, охлаждающую среду, температуру отпуска деталей из стали 40ХГ, которые должны иметь твердость 2300–2500 НВ. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
2. Для изготовления режущего инструмента выбрана сталь Р6М5К5. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
3. Для некоторых деталей точных приборов выбран сплав элинвар. Укажите состав и определите группу, к которой относится данный сплав по назначению. Опишите влияние легирующих элементов на основную характеристику сплава и причины выбора данного состава сплава.
4. Для изготовления деталей двигателя внутреннего сгорания выбран сплав АК4–1. Укажите состав и способ изготовления деталей из этого сплава. Приведите характеристики механических свойств сплава при повышенных температурах и объясните, за счет чего они достигаются.

## **Вариант 13.**

1. Требуется произвести поверхностное упрочнение изделий из стали 15Х. Назначьте вид обработки, опишите его технологию, происходящие в стали превращения, структуру и свойства поверхности и сердцевины.
2. В результате термической обработки оправки должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость 3000–3500 НВ). Для их изготовления выбрана сталь 40ХН. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при

термической обработке этой стали. Опишите структуру и свойства оправок после термической обработки.

3. Для нагревательных элементов сопротивления выбран сплав хромаль Х23Ю5. Расшифруйте состав и укажите требования, предъявляемые к сплавам этого типа, температурные границы применения этого сплава.
4. Опишите металлокерамические твердые сплавы группы ТТК. Укажите их состав, свойства и область применения в машиностроении.

#### **Вариант 14.**

1. На изделиях из стали 15 требуется получить поверхностный слой высокой прочности. Приведите обоснование выбора метода химико-термической обработки, опишите его технологию и структуру изделия после окончательной термической обработки.
2. В результате термической обработки рессоры должны получить повышенную упругость. Для их изготовления выбрана сталь 60С2ВА. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки. Опишите микроструктуру и свойства рессор после термической обработки.
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 200–500 °С.
4. Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяется латунь Л96. Укажите состав и опишите структуру сплава и назначьте режим промежуточной термической обработки, применяемой между отдельными операциями вытяжки, обоснуйте выбранный режим. Приведите общую характеристику механических свойств сплава.

#### **Вариант 15.**

1. Изделия из стали 40Х требуется подвергнуть улучшению. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства данной стали.
2. Для изготовления обрезных штампов выбрана сталь Х6ВФ. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке этой стали. Опишите структуру и свойства штампов после термической обработки.
3. Для нагревательных элементов сопротивления выбран сплав нихром Х20Н80. Укажите состав и требования, предъявляемые к сплавам этого типа. Приведите температурные границы применимости сплава.
4. Для отливок сложной конфигурации используется бронза БрО10Ф1. Укажите состав сплава, его структуру и назначьте режим термической

обработки для снятия внутренних напряжений, возникающих после отливки.

### **Вариант 16.**

1. Назначьте режим термической и химико-термической обработки шестерен из стали 20ХН с твердостью зуба 58–62 HRC. Опишите микроструктуру и свойства поверхности зуба и сердцевины шестерен после термической обработки.
2. Для изготовления молотовых штампов выбрана сталь 5ХНВ. Расшифруйте состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру и свойства штампов после термической обработки.
3. Для изготовления 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 200–500 °С.
4. Для изготовления режущего инструмента используются сплавы Т5К10 и Т15К6. Укажите состав сплавов, способ изготовления и область применения. Объясните причины высокой теплостойкости этих сплавов в сравнении с углеродистыми и быстрорежущими сталями.

### **Вариант 17.**

1. Назначьте температуру закалки, охлаждающую среду, температуру отпуска зенкеров из стали У12А. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и твердость инструмента после термической обработки.
2. В результате термической обработки валы должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость 3000–3500 НВ). Для их изготовления выбрана сталь 30ХГС. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.
3. Назначьте нержавеющую сталь для изготовления деталей, работающих в среде уксусной кислоты при температуре не выше 40 °С. Приведите химический состав стали, необходимую термическую обработку и получаемую структуру. Объясните физическую природу коррозионной устойчивости стали и роль каждого легирующего элемента.
4. Для заливки вкладышей ответственных подшипников скольжения выбран сплав Б83. Укажите состав сплава и определите группу сплава по

назначению. Зарисуйте и опишите микроструктуру сплава. Приведите основные требования, предъявляемые к баббитам.

### **Вариант 18.**

1. Пружина из стали 65 после правильно выполненной закалки и последующего отпуска имеет твердость значительно ниже, чем это требуется по техническим условиям. Чем вызван этот дефект и как можно его исправить? Укажите, какая твердость и структура обеспечивает упругие свойства пружин.
2. Для изготовления штампов горячей штамповки выбрана сталь 4ХЗВМФ. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Укажите микроструктуру и свойства штампов после термической обработки.
3. Для изготовления деталей подшипников качения выбрана сталь ШХ15СГ. Укажите состав стали, назначьте режим термической обработки и приведите свойства стали после термической обработки.
4. Опишите тугоплавкие металлы и сплавы на их основе. Приведите общую характеристику этих сплавов и укажите область их применения.

### **Вариант 19.**

1. Выберите марку чугуна для изготовления ответственных деталей машин (коленчатые валы, шатуны и т. п.). Укажите состав, обработку, структуру и основные механические свойства деталей из этого чугуна.
2. В результате термической обработки зубчатые колеса должны получить твердый износоустойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 18ХНМФА. Расшифруйте состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической и химико-термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
3. Для деталей, работающих в окислительной атмосфере, применяется сталь 08Х18Н12Т. Расшифруйте состав и объясните назначение хрома в данной стали. Обоснуйте выбор стали для данных условий работы.
4. Для червячных пар выбрана бронза БрОЦС4–4–17. Расшифруйте состав и объясните назначение легирующих элементов и высокие антифрикционные свойства этой бронзы.

## **Вариант 20.**

1. Назначьте режим термической обработки 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 небольшом сечении?
2. Для изготовления матриц холодной штамповки выбрана сталь X12Φ1. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру и свойства матриц после термической обработки.
3. Для изготовления деталей, работающих в контакте с крепкими кислотами, выбрана сталь 15X28. Укажите состав стали, объясните причину введения хрома и обоснуйте выбор этой стали для условий работы.
4. Для деталей арматуры выбрана бронза БрОФ10–1. Укажите состав и опишите структуру сплава. Объясните назначение легирующих элементов. Приведите механические свойства сплава.

## **Вариант 21.**

1. Для изготовления метчиков выбрана сталь У10. Назначьте режим термической обработки и приведите его обоснование. Укажите структуру и свойства метчиков в готовом виде.
2. Для изготовления обрезающих матриц и пуансонов выбрана сталь 9ХФ. Расшифруйте состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру и свойства инструмента после термической обработки.
3. В авиационной и ракетной технике, а также в судостроении и приборостроении применяются высокопрочные мартенситно-старующие стали Н18К8М3Т, Н18К12М5Т и др. Укажите состав, термическую обработку, структуру и свойства этих сталей. Опишите природу упрочнения.
4. Для заготовок используется сплав БрОФ4–0,25. Расшифруйте состав сплава, его структуру, основные механические свойства и назначьте режим термической обработки для улучшения обрабатываемости.

## **Вариант 22.**

1. В чем заключаются преимущества и недостатки поверхностного упрочнения стальных изделий при нагреве токами высокой частоты по сравнению с упрочнением методом цементации? Назовите марки сталей, применяемые для этих видов обработки.

2. В результате термической обработки червяки должны получить твёрдый износостойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 20ХГР. Укажите состав и группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
3. Для элементов сопротивления выбран сплав манганин МНМцЗ–12. Расшифруйте состав сплава и укажите, к какой группе относится данный сплав по назначению. Опишите структуру и электротехнические характеристики этого сплава.
4. Для изготовления некоторых деталей самолета выбран сплав АМг6. Укажите состав и опишите способ упрочнения этого сплава, объяснив природу упрочнения. Приведите характеристики механических свойств сплава.

### **Вариант 23.**

1. Выберите сталь для изготовления рессор. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и главные свойства рессор после обработки. Каким способом можно повысить усталостную прочность рессор?
2. В результате термической и химико-термической обработки валы коробки передач автомобиля должны получить твёрдый износостойкий поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 15ХГН2ТА. Расшифруйте состав стали и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
3. Для изготовления прошивочных пуансонов выбрана сталь Р18. Укажите состав и определите группу данной стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру, свойства пуансонов после термической обработки.
4. Для поршней двигателя внутреннего сгорания выбран сплав АК4–1. Расшифруйте состав сплава, укажите способ изготовления деталей, режим термической обработки и природу упрочнения. Опишите характеристики механических свойств сплава.

### **Вариант 24.**

1. Выберите марку чугуна для изготовления ответственных деталей машин (коленчатые валы, шатуны и т. п.). Укажите состав, обработку, структуру и

основные механические свойства деталей из этого чугуна.

2. Копиры должны иметь минимальную деформацию и высокую износостойчивость поверхностного слоя при твердости 7500–10000 НV. Для их изготовления выбрана сталь 38ХВФЮА. Расшифруйте состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической и химико-термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при обработке данной стали. Опишите структуру и свойства копиров после обработки.
3. Для деталей самолета выбраны сплавы ВТ14 и ВТ22. Укажите состав и определите группы сплавов по назначению. Обоснуйте выбор этих сплавов для данных условий работы и укажите способы их упрочнения.
4. Опишите характеристики жаропрочности, характер деформации и разрушения сплавов, работающих в условиях длительного нагружения при повышенных температурах.

### **Вариант 25.**

1. Выберите углеродистую сталь для изготовления мелких метчиков, плашек и сверл. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.
2. В результате термической обработки полуоси должны получить по всему сечению повышенную прочность (твердость 30–35 HRC). Для их изготовления выбрана сталь 40ХНМА. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке этой стали. Опишите микроструктуру и свойства изделия после термической обработки.
3. Для изготовления медицинского инструмента выбрана сталь ХІ8. Укажите состав и определите группу сплава по назначению. Назначьте режим термической обработки, дайте его обоснование и укажите микроструктуру и свойства инструмента после термической обработки. Объясните назначение хрома в данной стали.
4. Для изготовления корпусных деталей механизмов самолета выбран сплав АІ2. Приведите химический состав и укажите способ изготовления деталей из данного сплава. Опишите методы повышения механических свойств сплава и сущность этого явления.

### **Вариант 26.**

1. Выберите легированную сталь для изготовления сверл. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.
2. Для изготовления измерительного инструмента выбрана сталь ХВГ. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив

влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства инструмента в готовом виде.

3. Назначьте нержавеющую сталь для работы в средах средней агрессивности. Приведите состав стали, необходимую термическую обработку и получаемую структуру. Объясните физическую природу коррозионной устойчивости материала и роль каждого легирующего элемента.
4. Для изготовления мембран и других упругих элементов выбрана бронза БрБНТ–1,7. Приведите химический состав, режим термической обработки и получаемые механические свойства материала. Опишите процессы, происходящие при термической обработке и объясните природу упрочнения в связи с диаграммой состояния «Медь – бериллий».

### **Вариант 27.**

1. Изделия из стали 45 требуется подвергнуть улучшению. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходивших превращений, структуру и свойства стали.
2. Для изготовления резцов выбрана сталь ХВ5. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки стали, объяснив влияние легирования на все превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
3. Назначьте нержавеющую сталь для работы в среде средней агрессивности (растворы солей). Приведите состав стали, необходимую термическую обработку и получаемую структуру. Объясните физическую природу коррозионной устойчивости материала и роль каждого легирующего элемента.
4. Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяется латунь Л80. Укажите состав и опишите структуру сплава. Назначьте режим промежуточной термической обработки, применяемой между отдельными операциями вытяжки и обоснуйте его.

### **Вариант 28.**

1. Для изготовления плашек выбрана сталь У11А. Назначьте режим термической обработки и приведите его обоснование. Укажите структуру и свойства плашек в готовом виде.
2. Кулачки должны иметь минимальную деформацию и высокую износоустойчивость поверхностного слоя при твердости 7500–10000 НВ. Для их изготовления выбрана сталь 35ХМЮА. Расшифруйте состав стали и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической и химико-термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки

данной стали. Опишите микроструктуру и свойства кулачков после термической обработки.

3. Для изготовления деталей, работающих в активных коррозионных средах, выбрана сталь 14X17H2. Расшифруйте состав и определите группу стали по назначению; объясните назначение легирующих элементов, введенных в эту сталь; назначьте и обоснуйте режим термической обработки и опишите структуру и свойства стали после обработки.
4. Для изготовления ряда деталей в авиастроении применяется сплав МА2. Расшифруйте состав, приведите характеристики механических свойств и укажите способ изготовления деталей из этого сплава.

### **Вариант 29.**

1. Назначьте температуру заковки, охлаждающую среду, температуру отпуска деталей машин из стали 40Х, которые должны иметь твердость 30–35 HRC. Опишите сущность происходящих превращений при термической обработке, микроструктуру и свойства.
2. Для изготовления разверток выбрана сталь ХВСГ. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки. Опишите микроструктуру и свойства разверток после термической обработки.
3. В теплоэнергетике используется сталь 12Х1МФ. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование и опишите структуру стали после термической обработки. Как влияет температура эксплуатации на механические свойства данной стали?
4. Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяют латунь Л80. Укажите состав и опишите структуру сплава. Назначьте режим термической обработки, применяемый между отдельными операциями вытяжки и обоснуйте его выбор. Приведите общие характеристики механических свойств сплава.

### **Вариант 30.**

1. Кратко изложите сущность процесса жидкостного высокотемпературного цианирования и применяемой после цианирования термической обработки.
2. Для изготовления фрез выбрана сталь 9ХС. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие при термической обработке. Опишите микроструктуру, свойства фрез после термической обработки.
3. Для деталей, работающих в окислительной атмосфере, применяется сталь 12Х13. Укажите состав и определите класс стали по структуре. Объясните назначение хрома в данной стали и обоснуйте выбор марки стали для

условий работы.

4. Для изготовления деталей самолета выбран сплав Д1. Расшифруйте состав и опишите способ упрочнения сплава, объясните природу упрочнения. Укажите характеристики механических свойств сплава.

### Вопросы к экзамену:

1. Современное металлургическое производство и его продукция.
2. Атомно-кристаллическое строение металлов.
3. Производство чугуна. Устройство и работа доменной печи.
4. Классификация металлов.
5. Производство стали. Процессы прямого получения железа из руд.
6. Понятие о сплавах и методах их получения. Основные понятия в теории сплавов.
7. Производство стали в конверторах
8. Особенности строения, свойств и кристаллизации сплавов: механических смесей, твердых растворов, химических соединений.
9. Производство стали в мартеновских печах.
10. Диаграмма состояния железо - углерод. Компоненты системы Fe-Fe<sub>3</sub>C.
11. Производство стали в электропечах.
12. Характеристика структурных составляющих системы Fe-Fe<sub>3</sub>C.
13. Способы разлива стали.
14. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
15. Кристаллизация металлов. Механизм процесса кристаллизации.
16. Пластическая деформация. Механизм пластической деформации металлов.
17. Самопроизвольное (гомогенное) и гетерогенное зародышеобразование. Модифицирование металлов.
18. Механизм деформационного упрочнения металлов.
19. Дефекты стальных слитков. Способы повышения качества стали.
20. Основные свойства металлов: физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные.
21. Внепечная обработка стали. Вакуумная дегазация стали.
22. Прочность и пластичность и методы их определения.
23. Электрошлаковый переплав стали. Вакуумно-дуговой переплав стали.
24. Твердость. Методы определения твердости.
25. Способы физического воздействия на процессы кристаллизации.
26. Вязкость. Определение вязкости и ее зависимость от температуры.
27. Заготовительное производство. Выбор метода и способа получения заготовки.
28. Классификация видов термической обработки.
29. Литейное производство. Классификация литых заготовок.
30. Отжиг и нормализация. Назначение и режимы.
31. Специальные способы литья.
32. Закалка. Назначение и виды. Способы закалки стали.
33. Технология обработки давлением. Классификация способов обработки давлением.
34. Отпуск стали. Основное оборудование для термической обработки.
35. Прокат и его производство. Способы прокатки.
36. Химико-термическая обработка. Назначение и основные виды.

- 37. Сварочное производство. Способы сварки.
- 38. Цементация. Способы цементации и термообработка после нее.
- 39. Сварка плавлением. Разновидности дуговой сварки.
- 40. Азотирование. Назначение и разновидности.
- 41. Плазменная и электрошлаковая сварка.
- 42. Цианирование и нитроцементация.
- 43. Электронно-лучевая и лазерная сварка.
- 44. Диффузионная металлизация.
- 45. Газовая сварка и сварка давлением.
- 46. Термомеханическая обработка стали.
- 47. Композиционные материалы.
- 48. Поверхностное упрочнение стальных деталей.
- 49. Материалы порошковой металлургии.
- 50. Легированные стали. Классификация легированных сталей.
- 51. Общая характеристика металлов и их классификация.
- 52. Чугун. Строение и классификация чугунов.