

## 1. Введение

Материаловедение относится к числу основополагающих учебных дисциплин для специальностей машиностроительного профиля. Это связано с тем, что получение и разработка новых материалов, технологии их обработки являются основой современного производства машин и во многом определяют уровень его развития, научно-технический и экономический потенциал машиностроения. Проектирование изделий и организация их производства невозможно без соответствующего технологического обеспечения и необходимого уровня знаний в области материаловедения и технологий.

Предметами изучения дисциплин «Материаловедение» являются современные наиболее широко распространенные в промышленности металлы и сплавы, их свойства и области применения. Центральное место занимают две группы сплавов железа – стали и чугуны, а также цветные и композиционные материалы.

**Методические указания  
для контрольных работ по дисциплинам  
«Материаловедение»**

## 2. Задания к 1 части контрольной работы.

### Вариант 1

1. Что такое дендрит? Как и почему образуются дендриты при кристаллизации слитка?
2. Объясните, почему пластическую деформацию свинца при комнатной температуре считают горячей, а деформация вольфрама даже при температуре 1000°C является холодной пластической деформацией.
3. Вычертить диаграмму состояния железо – карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,0%С. Укажите температуры превращений для данного сплава. 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 У12. Укажите критические точки и назначьте температуру нагрева этой стали под закалку под нормализацию.
5. Изделия из стали 45 требуется подвергнуть улучшению. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений.
6. Опишите основные свойства керамики и область применения ее машиностроении.

### Вариант 2

1. Какие из распространенных материалов имеют гексагональный тип кристаллической решетки? Начертите элементарную ячейку, укажите координационное число, степень компактности, параметры.
2. Чем объясняется упрочнение металла при пластической деформации? Зарисуйте структуры деформированной стали (60%) при комнатной температуре и при температуре 700°C.
3. Вычертить диаграмму состояния железо – карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,8 %С. Укажите температуры превращений для данного сплава. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического распада аустенита для эвтектоидной стали. Нанесите на нее кривые соответствующие различным видам закалки. Опишите превращения протекающие в стали. Укажите

полученные структуры. Рекомендуйте температуру отпуска, для получения наилучших механических свойств.

5. Начертите стальной угол диаграммы железо – углерод и определите температуры полного, неполного отжига, нормализации для стали 30. Охарактеризуйте эти виды термической обработки, опишите структуру и свойства стали.

6. Неорганическое стекло. Состав, свойства и область применения.

### Вариант 3

1. Что такое эвтектика? Приведите пример диаграммы с эвтектическим превращением. Укажите пример какого-либо сплава, имеющего строение эвтектики.
2. Прутки олова были деформированы при температуре 20°C . Объясните, почему эти прутки не упрочнились при деформировании, и опишите процессы протекающие при этом.
3. Вычертить диаграмму состояния железо – карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,0 %С. Укажите температуры превращений для данного сплава. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Углеродистая сталь У8 после закалки и отпуска имеет твердость 55 60 HRC. Используя диаграмму состояния железо-карбид железа и учитывая превращения, происходящие в стали при отпуске. Выберите температуру закалки и температуру отпуска. Опишите превращения которые происходят при выбранных режимах и окончательную структуру.
5. Нанесите на диаграмму изотермического распада аустенита ступенчатую и изотермическую закалки. Опишите их, укажите получаемые структуры и области применения
6. Опишите молекулярное строение полимеров. Укажите структуру термопластичных и термореактивных полимеров. Приведите характеристику 2 пластмасс.

### Вариант 4

1. Как влияет реальная среда на процесс кристаллизации?
2. Какой термической обработкой можно восстановить пластичность холоднодеформированных полос из стали 10? Назначьте режим термообработки и опишите сущность происходящих процессов.
3. Вычертить диаграмму состояния железо – карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,2 %С. Укажите температуры превращений для данного сплава. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Что такое закалка? Используя диаграмму железо-углерод, укажите температуру нагрева под закалку стали 50 и У12. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.
5. Для изготовления штампов, обрабатывающих металл в холодном состоянии, выбрана сталь ХГЗСВ. Укажите состав. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки стали, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке. Опишите микроструктуру и свойства штампов после термической обработки.
6. Опишите ситаллы и области их применения, методы получения. Влияние состава и величины кристаллов на свойства ситаллов.

#### Вариант 5

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 – карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,7 %С. Укажите температуры превращений для данного сплава. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Покажите графически режим отжига для получения ферритного ковкого чугуна. Опишите структурные превращения, происходящие в процессе отжига. Каковы механические свойства чугуна после термической обработки, его структура?
5. Для нагревательных инструментов сопротивления выбран сплав ОХ23Ю5. Расшифруйте состав, укажите требования, предъявляемые к сплавам этого типа, и температурные границы применения этого сплава.
6. Опишите антифрикционные полимерные покрытия. Их свойства, способ нанесения и условия применения.

#### Вариант 6

1. Опишите явления полиморфизма металлов. Приведите температурные интервалы различных полиморфных форм железа. Зарисуйте кристаллические решетки аустенита и феррита.
2. В чем сущность явления наклепа? Его влияние на эксплуатационные свойства металлов.
3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила

фаз) для сплава, содержащего 1,2 %С. Укажите температуры превращений для данного сплава. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Опишите структуру и свойства сталей 45 и У10 после термообработки. С помощью диаграммы железо-углерод определите оптимальные температуры закалки. Укажите температуры отпуска и опишите как он влияет на свойства сталей.
5. В качестве материала для заливки вкладышей подшипников скольжения выбран сплав Б88. Укажите состав и определите группу сплава по назначению. Зарисуйте микроструктуру и укажите основные требования, предъявляемые к этим сплавам.
6. Опишите способы переработки пластмасс и изделия в зависимости от вида наполнителя и природы связующего.

#### Вариант 7

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к олову.
2. В чем сущность и назначение дробеструйной обработки? Зарисуйте схему процесса.
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 0,8% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?
4. Требуется произвести поверхностное упрочнение изделий из стали 15. Назначьте вид обработки, опишите технологию, происходящие в стали превращения, структуру и свойства поверхности и сердцевины изделия.
5. Какое влияние оказывает легирование различными элементами на положение критических точек  $A_1$ ,  $A_3$ ,  $A_4$  на диаграмме железо – углерод.
6. Классификация защитных полимерных покрытий по назначению. Основные требования предъявляемые к ним, и область их применения машиностроении.

#### Вариант 8

1. Что такое дислокация? Виды дислокаций и их влияние на механические свойства металла.
2. Как выбирается режим рекристаллизационного отжига? Для каких целей он назначается? Рассмотрите на примере никеля.
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 0,4% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях

диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

4. В чем заключается отрицательное влияние цементитной сетки на свойства инструментальных сталей У10 и У12? Какой термической обработкой ее можно уничтожить? С помощью диаграммы состояния железо-цементит обоснуйте выбранный режим термической обработки.
5. Для деталей, работающих в слабых коррозионных средах, используется сталь 20Х13. Укажите состав и объясните причину введения хрома в эту сталь. Назначьте режим термической обработки и опишите микроструктуру после обработки.
6. Классификация композиционных материалов.

### Вариант 9

1. Каковы характерные свойства металлов и чем они определяются?
2. Какая температура разделяет районы холодной и горячей пластической деформации и почему? Рассмотрите на примере железа.
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 4,0 % углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?
4. После закалки углеродистой стали была получена структура мартенсит + цементит. Нанесите на диаграмму железо-углерод ординату (примерно) обрабатываемой стали, укажите температуру ее нагрева под закалку. Опишите превращения, которые произошли при нагреве и охлаждении стали.
5. Изделия из стали 40Х требуется подвергнуть улучшению. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структура и свойства стали.
6. Композиционные материалы с металлической и полимерной матрицей. В чем их отличие? Как матрица влияет на свойства материала?

### Вариант 10

1. Объясните сущность явления дендритной ликвации и методы ее устранения.
2. Для каких практических целей применяется наклеп? Объясните сущность этого явления.
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 2,8% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях

диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

4. Детали машин из стали 40 закалены: одни – от температуры 760 °С, а другие - от температуры – от 830 °С. Используя диаграмму состояния железо –цементит, нанесите выбранные температуры нагрева и объясните, какие из этих деталей имеют более высокую твердость и лучшие эксплуатационные свойства и почему.
5. В котлостроении используется сталь 12Х1МФ. Укажите состав и 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?
6. Текстолиды. Влияние хлопчатобумажной, стеклянной и асбестовой тканей на свойства пластмасс. Укажите область применения текстолиды в машиностроении.

### Вариант 11

1. Перечислите свойства металла, определяющие долговечность изделий (износостойкость, сопротивление усталости, контактная выносливость). Укажите их размерность.
2. Опишите, какие процессы протекают при пластической деформации металла. Приведите примеры.
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 2,8% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?
4. Для чего проводят цементацию сталей? Кратко опишите этот процесс. Укажите режимы термообработки для стали 18ХГТ после цементации.
5. Перечислите рессорно-пружинные стали. Укажите марки, их состав, применение и преимущества перед углеродистыми.
6. Приведите примеры марок литейных латуней, их состав, свойства и область применения.

### Вариант 12

1. Начертите диаграмму растяжения для пластичных материалов. Опишите механические свойства, которые определяются в результате испытания на растяжение.

2. Опишите образование и рост кристаллов, а также кинетику кристаллизации.
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 1,9% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?
4. Опишите технологии поверхностной закалки. Приведите достоинства и недостатки этих методов, область их применения.
5. Выберите марку стали для изготовления протяжки. Укажите химический состав стали, группу по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование и опишите структуру стали после термической обработки.
6. Опишите бронзы обладающие антифрикционными свойствами. Перечислите их марки, состав, достоинства и недостатки по сравнению с баббитами.

#### **Вариант 13**

1. Перечислите технологические испытания металлов. Критерии, определяющие технологические свойства, их размерность.
2. Опишите метод магнитной дефектоскопии. Укажите его достоинства и недостатки.
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 0,9% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?
4. Опишите отжиги первого рода. Укажите температуры, структуры получающиеся в результате различных видов отжига. Области применения.
5. Выберите марку стали для изготовления азотируемой шестерни. Укажите химический состав стали, группу по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование и опишите структуру стали после термической обработки.
6. Перечислите основные требования, которые предъявляются к антифрикционным сплавам. Приведите марки наиболее часто применяемых баббитов, их состав.

#### **Вариант 14**

1. Опишите механические свойства металлов определяемые при статических нагрузках.
2. Объясните, как влияет нагрев на свойства деформированного металла. Что такое горячая и холодная обработка металлов давлением.
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 3,3 % углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?
4. Опишите свойства отпущенных сталей. Начертите график изменения твердости закаленных сталей при отпуске для углеродистых сталей.
5. Опишите термическую обработку сталей после цементации.
6. Бороволокниты. Приведите марки, состав. Укажите область применения.

#### **Вариант 15**

1. Укажите тип кристаллической решетки для вольфрама. Дайте понятие кристаллографических индексов.
2. Дайте определение наклепа. Опишите вид термической обработки для его устранения.
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 0,4 % углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?
4. Опишите особенности термообработки быстрорежущих сталей.
5. Выберите марку стали для изготовления станины станка. Укажите состав, группу стали по назначению. Если необходима термообработка, то укажите ее режимы.
6. Опишите строение и свойства сверхтвердых материалов на основе алмаза и кубического нитрида бора.

#### **Вариант 16**

1. Что такое условный и фактический предел текучести.
2. Опишите виды линейных дефектов.
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 4,3 % углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

4. Опишите бейнитное превращение. Зарисуйте структуры верхнего и нижнего бейнита.
5. Выберите марку стали для изготовления подшипников скольжения. Укажите состав, группу стали по назначению. Режимы термообработки.
6. Карбоволокниты. Приведите марки, состав. Укажите область применения.

#### Вариант 17

1. Что такое предел упругости, пропорциональности, текучести? Приведите методы определения пределов.
2. Опишите влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. В чем сущность возврата и полигонизации.
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 2,3 % углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?
4. Опишите виды отжигов второго рода. Укажите температуры, структуры получающиеся в результате различных видов отжига. Области применения.
5. Выберите марку стали для изготовления лопатки газовой турбины. Укажите состав, группу стали по назначению. Режимы термообработки, если она необходима
6. Опишите различные виды режущей керамики (оксидная, оксидно-карбидная, оксидно - нитридная, нитридная).

#### Вариант 18

1. Опишите виды точечных дефектов кристаллического строения.
2. Опишите кристаллические формы углерода. Зарисуйте кристаллические решетки алмаза и графита.
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 0,6 % углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?
4. Опишите виды отпуска. Критерии выбора отпуска. Опишите назначение и структуры каждого вида отпуска.
5. Выберите марку стали для изготовления рессоры автомобиля. Укажите состав, группу стали по назначению. Режимы термообработки, если она необходима

6. Классификация твердых сплавов. Укажите область применения каждой группы.

#### Вариант 20

1. Выберите способ определения твердости заготовки из серого чугуна. Зарисуйте схему испытаний. Укажите его достоинства и недостатки.
2. Рассмотрите вопрос кристаллизации металлов с точки зрения термодинамических состояний.
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 1,0 % углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?
4. Зарисуйте схемы изотермической и ступенчатой закалок (диаграмма изотермического распада аустенита. Укажите области применения, структуры образующиеся в результате данных видов термообработки.
5. Выберите марку стали для изготовления тяжело нагруженного коленчатого вала. Укажите состав, группу стали по назначению. Режимы термообработки, если она необходима
6. Назовите основные свойства титановых сплавов, марки, область применения. Укажите группы стабилизаторов и как они влияют на температуру превращений.

#### Вариант 21

1. Начертите кристаллическую решетку кобальта для различных полиморфных модификаций. Укажите температуры превращений.
2. Опишите механические свойства определяемые при динамических нагрузках.
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 1,5 % углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?
4. Опишите структуру и свойства сталей 35 и У11 после термообработки. С помощью диаграммы железо- углерод определите оптимальные температуры закалки. Укажите температуры отпуска и опишите как он влияет на свойства сталей.
5. Сверло из стали Р6М5 требуется подвергнуть термообработке. Назначьте режим термической обработки. Опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства стали.
6. Приведите строение и состав органических стекол.

### Вариант 22

1. Начертите диаграммы растяжения для пластичных и хрупких металлов.
2. Зарисуйте структуры металлов при различных степенях деформации. Сколько % от конечной деформации составляет критическая степень деформации.
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 5,0% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?
4. Требуется произвести поверхностное упрочнение изделий из стали 15X. Назначьте вид обработки, опишите технологию, происходящие в стали превращения, структуру и свойства поверхности и сердцевины изделия.
5. Выберите марку стали для изготовления граверного инструмента. Укажите состав, группу стали по назначению. Режимы термообработки, если она необходима
6. Приведите различные марки герметиков. Укажите области применения.

### Вариант 23

1. Зарисуйте типы кристаллических решеток золота и цинка соответственно. Укажите координационное число и степень компактности для каждой решетки.
2. Опишите механизмы пластической деформации металлов.
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 4,0 % углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?
4. Что такое закалка? Используя диаграмму железо-углерод, укажите температуру нагрева под закалку стали 30, 08 кп и У12. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.
5. Выберите марку стали для изготовления развертки. Укажите состав, группу стали по назначению. Режимы термообработки, если она необходима
6. Опишите резины специального назначения. Приведите марку маслостойкой резины.

### Вариант 24

1. Опишите строение слитка. Зарисуйте кристалл Чернова.
2. Определите температуру рекристаллизации меди. Зарисуйте структуры деформированной и рекристаллизованной меди.
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 0,3 % углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?
4. Для стали 45 проведена термообработка улучшение. С помощью диаграммы железо- углерод определите температуру закалки. Какой еще вид термической обработки необходим для получения структуры сорбит отпуска? Какими свойствами она обладает
5. Выберите марку стали для изготовления шестерни высокой прочности. Укажите состав, группу стали по назначению. Режимы термообработки, если она необходима
6. Укажите марки, состав, область применения композиционных материалов с металлической матрицей.

### Вариант 25

1. Опишите виды поверхностных дефектов.
2. Опишите термический анализ металлов и укажите его значение при изучении сплавов.
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 2,3 % углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?
4. Для деталей, работающих в растворах солей уксусной кислоты, используется сталь 07X16H6. Укажите состав и объясните причину введения легирующих элементов в эту сталь. Назначьте режим термической обработки и опишите микроструктуру после обработки.
5. Опишите белые чугуны. Укажите основные примеси, свойства и области применения.
6. Зарисуйте структуры термопластичных пластмасс. Опишите свойства поливинилхлорида, полиамида, полиуретана.

### Вариант 26

1. Что такое условный и фактический предел текучести? Нарисуйте диаграммы растяжения пластичного металла с условными и фактическими пределами прочности и текучести.
2. Опишите дислокационные модели границ зерен и субзерен.
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 1,3 % углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?
4. Для изготовления силовых лопаток авиационных газовых турбин выбран сплав ХН77ТЮР (ЭИ437Б). Укажите состав и определите группу сплава по назначению. Назначьте режим термической обработки и опишите влияние температуры на характеристики жаропрочности этого сплава в сравнении с жаропрочными сталями.
5. Классификация чугунов. Марки, способ получения ковкого чугуна, свойства, области применения.
6. Деформируемые упрочняемые термообработка алюминиевые сплавы. Свойства, марки, области применения.

#### Вариант 27

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 железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 1,5 % углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?
4. Как можно устранить крупнозернистую структуру в ковкой стали 30? Используя диаграмму состояния железо-цементит, обоснуйте выбор режима термической обработки для исправления структуры. Опишите структурные превращения и характер изменения свойств.
5. 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.
6. Опишите магниевые литейные сплавы. Назовите их марки, способы термической обработки, свойства, области применения.

#### Вариант 28

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к цирконию. 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 железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 0,2% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?
4. В структуре углеродистой стали 30 после закалки не обнаруживается остаточного аустенита, а в структуре стали У12 наблюдается до 30% остаточного аустенита. Объясните причину этого явления. Какой обработкой можно устранить остаточный аустенит?
5. Объясните в чем сущность электрохимической защиты от коррозии.
6. Опишите бронзы обладающие антифрикционными свойствами. Перечислите достоинства и недостатки, сравните с баббитами.

#### Вариант 28

1. Механические свойства металлов. Зарисуйте модели экспериментального определения прочности и пластичности, вязкости.
2. Каким способом можно восстановить пластичность холоднокатаной ленты? Назначьте режим термической обработки и опишите сущность происходящих процессов.
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 4,2% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?
4. Сталь 45 подвергалась отжигу при температурах 830 и 1000° С. Опишите превращения, происходящие при данных режимах отжига, укажите, какие образуются структуры, и объясните причины получения различных структур и свойств. Дайте определение процесса отжига и рекомендуйте оптимальную температуру нагрева.
5. Что такое легированные чугуны? Каково влияние легирующих элементов на свойства чугунов. Укажите область применения легированных чугунов.
6. Морозостойкие резины. Способ получения. Марки, свойства, область применения

#### Вариант 29

### 3. Задания ко 2 части контрольной работы

#### Вариант 1

1. Изделия из стали 35 требуется подвергнуть улучшению. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства стали.
2. Для изготовления режущей части резцов выбрана сталь Р9. Укажите состав, 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 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.
4. Назовите марки термопластов. Запишите структурную формулу полистирола. Укажите область применения полиметилакрилата.
5. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,0%С. Укажите температуры превращений для данного сплава. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

#### Вариант 2

1. 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.
2. Назначьте 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.
3. 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.
4. Полиэтилен высокого и низкого давления. Опишите его свойства и область применения в машиностроении.
5. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,8 %С. Укажите температуры превращений для данного сплава. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

1. Что такое твердый раствор? Виды твердых растворов, примеры.
2. Под действием каких напряжений происходит пластическая деформация и как при этом изменяются структура и свойства металла?
3. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 5,5% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава 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. Классификация медных сплавов. Назовите по три марки каждой группы. Свойства, области применения.
6. Назначение пленкообразующих герметиков. Виды и свойства герметиков.

#### Вариант 30

1. Как влияет скорость охлаждения на строение кристаллизующегося металла? Объясните сущность воздействия.
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 - карбид железа, 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. С помощью диаграммы состояния железо - карбид железа определите температуру нормализации, отжига, закалки стали 45. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства после каждого вида обработки.
5. В чем преимущества и недостатки поверхностного упрочнения стальных изделий при нагреве токами высокой частоты по сравнению с упрочнением методом цементации? Назовите марки стали, применяемые для этих видов обработки.
6. Дисперсно упрочняемые композиты. Виды матриц и наполнителей. Марки, область применения.

### Вариант 3

1. 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.
2. 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.
3. Зарисуйте диаграмм медь - олово и объясните влияние олова на свойства бронзы.
4. Состав, классификация, физико-механические свойства и область применения резин в машиностроении.
5. Вычертить диаграмму состояния железо – карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,0 %С. Укажите температуры превращений для данного сплава. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

### Вариант 4

1. Назначьте режим термической обработки матрицы штампа из стали Х12М. Приведите его обоснование и опишите структуру свойства штампов. Укажите допустимое сечение матрицы, с точки зрения прокаливаемости.
2. В результате термической и химико-термической обработки червяки должны получить твердый износостойчивый поверхностный слой при вязкой сердцеvine. Для их изготовления выбрана сталь 12Х2Н4ВА. Укажите 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 червяков в готовом виде.
3. 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.
4. Опишите термопластические и терморезистивные полимеры и укажите различие между ними.
5. Вычертить диаграмму состояния железо – карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,2 %С. Укажите температуры превращений

для данного сплава. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

### Вариант 5

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, объяснив влияние легирования на превращения при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.
3. 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.
4. Опишите неорганические материалы, применяемые в машиностроении (стекло, кварц, пеностекло и стекломали).
5. Вычертить диаграмму состояния железо – карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,7 %С. Укажите температуры превращений для данного сплава. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

### Вариант 6

1. 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
2. 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.
3. 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.
4. Резины общего назначения. Марки, условия работы, область применения.
5. Вычертить диаграмму состояния железо – карбид железа. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите

превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,2 %С. Укажите температуры превращений для данного сплава. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

#### Вариант 7

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 деталей 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. Для изготовления токопроводящих упругих элементов выбран сплав БрБНТ-1,9. Приведите химический состав, режим термической обработки и получаемые механические свойства материала.
4. Приведите характеристики механических и технологических свойств стекловолоконитов и стеклотекстолитов. Укажите область применения их в машиностроении.
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 0,8% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 8

1. В результате термической обработки некоторые детали машин должны иметь твердый износостойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для изготовления их выбрана сталь 15ХФ. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической и химико-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 (твердость 250...280 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 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.
4. Приведите марки конструкционных клеев. Укажите области применения.
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 0,4% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 9

1. 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.
2. Для изготовления деталей молотовых штампов выбрана сталь 5ХНСВ. Укажите состав и группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения при термической обработке этой стали. Укажите структуру, свойства и требования, предъявляемые к штампам горячей штамповки.
3. Деформируемые магниевые сплавы. Дайте общую характеристику. Укажите виды термообработки и основные легирующие элементы. Приведите марки.
4. Дисперсионно-упрочняемые композиционные материалы. Укажите материалы матриц и наполнителей. Свойства. Марки, область применения.
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 4,0 % углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 10

1. Дайте общую характеристику магнитомягких материалов, укажите их состав, свойства и область применения в машино- и приборостроении.
2. Выберите углеродистую сталь для изготовления сверл. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.

3. Опишите антифрикционные сплавы на основе свинца и олова. Укажите свойства. Марки. Области применения.
4. Опишите полистирол - атактический и изотактический ударо прочный. Укажите свойства и область его применения в машиностроении.
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 2,8% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 11

1. Копиры должны иметь минимальную деформацию и высокую износоустойчивость поверхностного слоя при твердости 750...1000 HV. Для их изготовления выбрана сталь 38ХВФЮА. Укажите состав и определите группы 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 структуру и свойства стали после обработки.
2. Назначьте температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска различных приспособлений из стали 45, которые должны иметь твердость 28...35 HRC. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
3. В качестве материала для заливки вкладышей подшипников скольжения выбран сплав Б16. Укажите состав и определите группу сплава по назначению. Опишите микроструктуру сплава и основные требования, предъявляемые к сплавам этой группы.
4. Термопластичные пластмассы, их особенность и область применения. Приведите примеры важнейших термопластов.
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 2,8% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 12

1. Для изготовления постоянного магнита сечением 50X50 мм выбран сплав ЕХ9К15. Расшифруйте состав и укажите группу сплава по назначению. Назначьте режим термической обработки и опишите структуру и свойства после обработки. Объясните, почему в данном случае нельзя применить углеродистую сталь У12.

2. Для отливки ответственных зубчатых колес, шкивов и т.д. используются серые чугуны. Выберите марки чугунов, их состав, структуру и свойства. Зарисуйте микроструктуру этих чугунов.
3. Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяется латунь Л170. 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.
4. Волокнистые композиционные материалы. Состав, марки. Свойства, области применения.
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 1,9% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 13

1. Для изготовления деталей, работающих в активных коррозионных средах, выбрана сталь 08Х18Н12Т. Укажите состав и объясните причины введения легирующих элементов в эту сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки и опишите микроструктуру данной стали после термической обработки.
2. Для изготовления обрезающих штампов выбрана сталь Х12М. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на все превращения, происходящие при термической обработке стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
3. Укажите марки, состав, свойства и способ изготовления металлокерамических твердых сплавов для режущего инструмента.
4. Опишите способы переработки пластмасс в изделия в зависимости от вида наполнителя и природы связующего.
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 0,9% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 14

1. Для изготовления обрезающих штампов выбрана сталь X12M. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на все превращения, происходящие при термической обработке стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
2. 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 данных условий работы.
3. Для отливок сложной конфигурации используется бронза БрОФ4-0,2. Расшифруйте состав сплава, укажите его структуру и назначьте режим термической обработки для снятия внутренних напряжений, возникающих после отливки.
4. Неметаллическая керамика высокой огнеупорности. Состав, свойства, преимущества и недостатки.
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 3,3 % углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 15

1. В результате термической обработки оправки должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость 250...280 НВ). Для изготовления их 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.
2. Для нагревательных элементов сопротивления выбран сплав хромаль ОХ23Ю5. Расшифруйте состав, укажите требования, предъявляемые к сплавам этого типа, и температурные границы применения этого сплава.
3. Опишите металлокерамические твердые сплавы группы ТТК. Укажите их состав, свойства и область применения в машиностроении.
4. Опишите антифрикционные полимерные покрытия, их свойства, способ нанесения и условия применения.
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 0,4 % углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 16

1. Для изготовления высечных и чеканочных штампов выбрана сталь 4ХВС. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения при термической обработке этой стали. Опишите структуру и свойства штампов после термической обработки.
2. В авиационной и ракетной технике, а также в судостроении и приборостроении применяются высокопрочные мартенсито-старенные стали Ш18К8М3Т, Н18К12М5Т и др. Укажите состав, термическую обработку, структуру и свойства этих сталей. Опишите природу упрочнения.
3. В чем заключаются преимущества и недостатки поверхностного упрочнения стальных изделий при нагреве токами высокой частоты по сравнению с упрочнением методом цементации? Назовите марки стали, применяемые для этих видов обработки.
4. Зарисуйте схемы укладки волокон в композиционных материалах. Опишите стекловолокнисты, их свойства, области применения.
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 1 % углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 17

1. Пружины из стали 65 после правильно выполненной закалки и последующего отпуска имеют твердость значительно ниже, чем это требуется по техническим условиям. Чем вызван этот дефект и как можно его исправить? Укажите, какие твердость и структура обеспечивают высокие упругие свойства пружин.
2. Для изготовления вакуумной аппаратуры и достижения плотных контактов между металлом и стеклом используется сплав платинит Н48. Расшифруйте состав и определите группу сплава по назначению. Опишите влияние легирующих элементов на основную характеристику сплава и причины выбора данного состава сплава в связи с аномалией изменения термического коэффициента расширения.
3. Для изготовления некоторых деталей самолета выбран сплав АМг3. Укажите состав и опишите способ упрочнения этого сплава, объяснив природу упрочнения. Приведите характеристики механических свойств сплава.
4. Корундовая керамика. Опишите ее основные свойства и область применения.

5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 0,1 % углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 18

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. Выберите углеродистую сталь для изготовления мелких метчиков, плашек и сверл. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.
3. Для деталей самолетов выбраны сплавы ВТ14 и ВТ22. Укажите состав и определите группу сплавов по назначению. Обоснуйте выбор этих сплавов для данных условий работы, и укажите способы их упрочнения.
4. Углепластики и органопластики. Состав, свойства, области применения.
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 1,3 % углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 19

1. В результате термической обработки зубчатые колеса должны получить твердый износостойчивый 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.
2. Для изготовления обшивки скоростных самолетов применяются сплавы на основе титана. Обоснуйте причины применения сплавов на основе титана взамен алюминиевых. Приведите пример титанового сплава и сравните механические характеристики титановых и алюминиевых сплавов при 200...500°С.
3. 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.

4. Текстолиты. Их свойства и область применения в машиностроении.

5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 0,2% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 20

1. Для деталей , работающих в контакте с крепкими кислотами, выбрана сталь 12Х17. Укажите состав и определите класс стали. Объясните причину введения хрома в эту сталь и обоснуйте выбор данной стали для указанных условий работы.
2. Назначьте нержавеющую сталь для изготовления деталей, работающих в среде уксусной кислоты при температуре не выше 40° С. Приведите химический состав стали, необходимую термическую обработку, получаемую структуру. Объясните физическую природу коррозионной устойчивости стали и роль каждого легирующего элемента.
3. Для изготовления медицинского инструмента выбран сплав МНЦС 16-29-1,8. Расшифруйте состав, опишите структуру и характеристики этого сплава.
4. Опишите композиционные материалы на основе полимерной матрицы. Виды матриц и волокон для армирования.
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 3,4% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 21

1. Назначьте температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска зенкеров из стали У12А. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и твердость инструмента после термической обработки.
2. 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?
3. Для изготовления деталей самолета выбран сплав АВ (авиаль). Расшифруйте' состав сплава и укажите характеристики механических свойств. Опишите, каким способом производится упрочнение этого сплава, и объясните природу упрочнения.

4. Опишите эвтектические композиционные материалы.
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 0,45% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 22

1. Для изготовления обрешечных 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 структуру и свойства инструмента после термической обработки.
2. Для деталей, работающих в окислительной атмосфере, применяется сталь 08Х18Н12Т. Расшифруйте состав, объясните назначение хрома в данной стали. Обоснуйте выбор стали для данных условий работы.
3. Для изготовления обшивки скоростных самолетов применяются сплавы на основе титана. Обоснуйте причины применения сплавов на основе титана взамен алюминиевых. Приведите пример титанового сплава и сравните механические характеристики титановых и алюминиевых сплавов при 200...500°С.
4. Газонаполняемые пластмассы, их разновидности, свойства.
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 0,5% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 23

1. В результате термической обработки детали машин должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость 250...280 НВ). Для изготовления их выбрана сталь 30ХГС. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке. Опишите структуру и свойства стали после термической обработки.
2. Для изготовления вакуумной аппаратуры и достижения плотных контактов между металлом и стеклом используется сплав платинит Н48. Расшифруйте состав и определите группу сплава по назначению. Опишите влияние легирующих элементов на основную характеристику сплава и

причины выбора данного состава сплава (в связи с аномалией изменения термического коэффициента расширения).

3. Для поршней двигателя внутреннего сгорания выбран сплав АЛ1. Расшифруйте состав сплава, укажите способ изготовления деталей, режим термической обработки и природу упрочнения. Опишите характеристики механических свойств сплава.
4. Достоинства и недостатки пластмасс. Применение пластмасс а машиностроении.
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 2,8% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 24

1. 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.
2. В результате термической и химико-термической обработки валы коробки передач автомобиля должны получить твердый износостойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 15ХГН2ТА. Расшифруйте состав стали и определите группу стали по назначению. Назначьте 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 червячных пар выбрана бронза БрОЦС4-4-17. Расшифруйте состав, объясните назначение легирующих элементов и высокие антифрикционные свойства этой бронзы.
4. Как влияет температура на свойства полимеров.
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 3% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 25

1. Для изготовления деталей высокой прочности используется мартенситостареющая сталь Н18К8МЗ. Расшифруйте состав и укажите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие при термической обработке. Опишите структуру, свойства и природу упрочнения стали.
2. Пружины из стали 55Г после правильно выполненной закалки и последующего отпуска имеют твердость значительно ниже, чем это требуется по техническим условиям. Чем вызван этот дефект и как можно его исправить? Укажите, какая твердость и структура обеспечивают высокие упругие свойства пружин.
3. 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.
4. Укажите состав и свойства керамики, применяемой в электроприборостроении.
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 1% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 26

1. Назначьте температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска измерительного инструмента из стали У9А. Опишите микроструктуру и твердость инструмента после термической обработки.
2. Для изготовления пресс-форм выбрана сталь 3Х2В8. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие при термической обработке данной стали. Опишите структуру и свойства пресс-форм после термической обработки.
3. Назначьте марку латуни, коррозионно-устойчивой в морской воде. Расшифруйте ее состав и опишите структуру, используя диаграмму состояния медь-цинк. Укажите способ упрочнения латуни и основные свойства.
4. Опишите процессы кристаллизации полимеров.
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 0,7% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 27

1. Назначьте температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска зубил из стали У8. Опишите структуру и твердость инструмента после термической обработки.
2. В результате термической обработки полуоси должны получить повышенную прочность по всему сечению (твердость 230...280 НВ). Для изготовления их выбрана сталь 40ХНР. 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 структуру и свойства стали после термической обработки.
3. Для некоторых деталей в самолето- и ракетостроении применяются титановые сплавы ВТЗ-1; ВТ14. Укажите их состав, назначьте режим термической обработки и обоснуйте его выбор. Опишите микроструктуру сплавов и причины их использования в данной области.
4. Термореактивные пластмассы, их особенности и область применения.
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 0,09% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

#### Вариант 28

1. Назначьте температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска зубил из стали У7. 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 28...35 HRC). Для изготовления их выбрана сталь 35ХМА. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режимы термообработки и структуру стали.
3. Металлокерамические жаропрочные сплавы. Состав, свойства и область применения в машиностроении.
4. Опишите борволокниты. Укажите материал матрицы и наполнителя. Свойства, марки, области применения.
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 0,9% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

### Вариант 29

1. Для изготовления деталей подшипников качения (роликов, шариков и др.) выбрана сталь ШХ9. Укажите состав, 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.
2. Для изготовления деталей самолета выбран сплав ВТ22. Укажите состав и приведите механические свойства сплава. Опишите, каким способом производится упрочнение этого сплава и объясните природу упрочнения.
3. Древесные материалы. Укажите их свойства, достоинства и недостатки, а также область применения в машиностроении.
4. Композиционные материалы: классификация, арки, области применения
5. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 1,2% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

### Вариант 30

1. Пружина из стали 75 после правильно выполненной закалки и последующего отпуска имеет твердость значительно выше, чем это предусматривается техническими условиями. Чем вызван этот дефект и как можно его исправить? Укажите структуру и твердость, которые обеспечивают высокие упругие свойства пружин.
2. Для изготовления машинных метчиков и плашек выбрана сталь Р9Ф5. Укажите состав, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
3. Для изготовления ряда деталей в судостроении применяется латунь ЛЮ70-1. Укажите состав и опишите структуру сплава. Приведите общую характеристику механических свойств сплава и причины введения олова в данную латунь.
4. Опишите полярные термопластические пластмассы (полиамиды, поликарбонаты и др.). Их состав, свойства и область применения. Вычертите диаграмму железо – углерод. Укажите фазовые превращения протекающие в сталях и чугунах, дайте определения фазовых составляющих. Постройте кривую охлаждения для сплава содержащего 4,3% углерода. Рассчитайте вариантность системы в различных областях диаграммы (не менее 2-х). Какова структура этого сплава и как такой сплав называется?

### 4. Общие методические указания

Номер варианта контрольной работы определяется в соответствии с номером в списке группы.

**Работа, выполненная не по своему варианту, не засчитывается и возвращается без проверки.**

Контрольная работа выполняется на формате А4, в соответствии с требованиями СТО. Вопросы необходимо переписывать полностью. Текстовую часть работ необходимо снабжать графиками, рисунками, диаграммами и т.п. В текстовой и графической частях соблюдать единую терминологию и обозначения в полном соответствии с действующими ГОСТами и с системой Единой технологической и конструкторской документации. На титульном листе указываются название предмета, номер контрольного задания, фамилия, имя, отчество студента, номер группы; в конце работы ставится подпись.

Получив прорецензированную контрольную работу, студент должен исправить и объяснить все ошибки. Если работа выполнена неудовлетворительно, то студент выполняет ее вторично (тот же вариант или новый по указанию преподавателя). Замечания преподавателя удалять нельзя.

Контрольная работа должна быть сдана на проверку за 10-12 дней до начала сессии. Она проверяется в течении 10 дней и прорецензированная сдается на кафедру. Ошибки и недочеты исправляются в течении недели.

Приложение

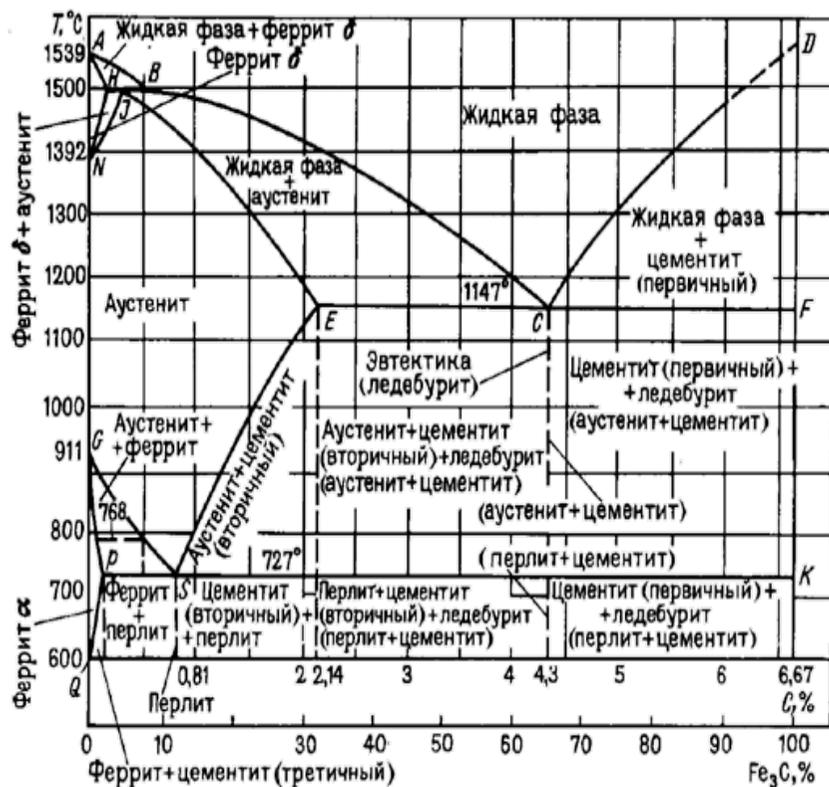


Диаграмма железо-углерод

Список литературы

1. Материаловедение: Учебник для вузов / Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др.; Под общей редакцией Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. -5-е изд.- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.-648 с.: ил.
2. Гуляев А. П. Металловедение: Учебник для вузов.- 6-е. изд. М.: Металлургия, 1986.-544 с.
3. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для вузов. 3-е изд., переработанное и доп. М.: Машиностроение, 1990. 528 с.
4. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Войткун Ф.: Учебник для вузов. Материаловедение / Под редакцией Ю.П. Солнцева. М.: МИСиС, 1999. 600 с.