

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шиломаева Ирина Алексеевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 04.05.2026 20:13:34  
Уникальный программный ключ:  
8b264d3408be5f4f2b4acb7cfae7e625f7b6d62e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)  
Тучковский филиал Московского политехнического университета

УТВЕРЖДАЮ  
заместитель директора по УВР  
\_\_\_\_\_ О.Ю. Педашенко

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.О16 Материаловедение**

#### **Направление подготовки**

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин  
и комплексов

#### **Профиль подготовки**

Автомобильная техника и сервисное обслуживание

Квалификация (степень)  
выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**заочная**

**Тучково 2026**

Рабочая программа учебной дисциплины «Материаловедение» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 N 916 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 августа 2020 г., регистрационный № 59405).

**Организация-разработчик:** Тучковский филиал Московского политехнического университета

Разработчик: д.т.н. Козлов В.В.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины «Материаловедение» является формирование у обучающихся системы компетенций, позволяющих обоснованно выбирать материалы при конструировании и ремонте деталей, учитывать требования технологичности их формы, а также является материаловедческая подготовка, способствующая приобретению навыка производить оптимальный выбор материалов и технологий изготовления и упрочняющей обработки изделий различного назначения.

Задачами изучения дисциплины является освоение закономерностей, связывающих химический состав, структуру и свойства материалов; методов целенаправленного изменения их свойств; химического состава, свойств и областей применения основных промышленных материалов, а также способов и режимов их упрочнения

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Материаловедение» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, согласно ФГОС ВО для направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

**С**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Планируемые результаты обучения
<p><b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p><b>ИОПК-1.5</b> Обладает общинженерными знаниями и представлениями о технике на основе теоретической механики, сопротивления материалов, теории машин и механизмов</p>	<p><b>Знать:</b> основные методы испытаний конструкционных материалов, используемых в транспортно-технологических машин и комплексов; классификацию, маркировку, назначение, механические характеристики основных конструкционных материалов при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования; классификацию, маркировку и применение современных конструкционных материалов; факторы, определяющие свойства материалов, методы направленного изменения свойств конструкционных материалов; процессы получения и обработки материалов</p> <p><b>Уметь:</b> проводить испытания материалов, используемых в транспортно-технологических машинах и комплексах; по маркировке материала определять состав, назначение сплава; с использованием приборов самостоятельно определять механические свойства материалов; выбирать марку материала, исходя из назначения детали; проектировать процессы термической, химико-термической и других видов упрочняющей обработки; обоснованно выбирать материалы для изготовления деталей, применять современные методы формообразования заготовок; разрабатывать технологию и проводить расчет параметров процессов обработки деталей</p>
<p><b>ОПК-3.</b> Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний</p>	<p><b>ИОПК-3.1</b> Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности</p>	
<p><b>ПК-2</b> Способен осуществлять оценку соответствия технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения</p>	<p><b>ИОПК-3.2</b> Владеет навыками проведения измерений, обработки и представления экспериментальных данных и результатов испытаний</p> <p><b>ИПК -2.1</b> Осуществляет проверку параметров технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин</p> <p><b>ИПК-2.2</b> Принимает решение о соответствии технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения и экологическим требованиям на основе нормативно правовых документов</p>	

		<p><b>Владеть:</b> методиками обработки результатов испытаний в транспортно-технологических машинах и комплексах; методами оценки свойств конструкционных материалов; методами обработки результатов измерений; способами подбора материалов при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования; методами проведения металлографических исследований структуры материалов и определения основных их механических свойств; основами расчета параметров процессов обработки заготовок; методами проектирования процессов обработки заготовок.</p>
--	--	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем в часах
Общая трудоемкость дисциплины	<b>72 (2 зачетных единицы)</b>
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	12
Аудиторная работа (всего), в том числе:	12
Лекции	6
Семинары, практические занятия	4
Лабораторные работы	2
Внеаудиторная работа (всего):	
в том числе:	
консультация по дисциплине	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	60
Вид промежуточной аттестации обучающегося	<b>Зачет</b>

#### 4.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	курс	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Компетенции	
		Всего	Из них аудиторные занятия			Самостоятельная работа	Курсовая работа		Контрольная работа
			Лекции	Лабораторные работы	Практические/семинарские				
<b>Тема 1</b> Строение металлов		11	1	-	-	10		ОПК-1, ОПК-3, ПК 2	
<b>Тема 2.</b> Свойства металлов и сплавов	2	12	-	2	-	10		ОПК-1, ОПК-3, ПК 2	
<b>Тема 3.</b> Деформация и разрушение твердых тел	2	13	1	-	-	10		ОПК-1, ОПК-3, ПК 2	
<b>Тема 4.</b> Железоуглеродистые сплавы	2	13	1	-	2	10		ОПК-1, ОПК-3, ПК 2	
<b>Тема 5.</b> Теория и технология термической обработки	2	7	1	-	1	5		ОПК-1, ОПК-3, ПК 2	
<b>Тема 6.</b> Химико-термическая обработка	2	6	1	-	-	5		ОПК-1, ОПК-3, ПК 2	
<b>Тема 7.</b> Цветные металлы и сплавы на их основе	2	6	-	-	1	5		ОПК-1, ОПК-3, ПК 2	
<b>Тема 8.</b> Неметаллические материалы	2	6	1	-	-	5		ОПК-1, ОПК-3, ПК 2	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>72</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>60</b>			

### **4.3 Содержание дисциплины «Материаловедение» по темам.**

#### **Тема 1 Строение металлов**

Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток, полиморфизм. Формирование структуры металлов и сплавов при первичной кристаллизации. Диффузионные процессы в металлах и сплавах. Строение реальных металлов. Основы теории сплавов.

#### **Тема 2. Свойства металлов и сплавов**

Методы определения механических свойств.

#### **Тема 3. Деформация и разрушение твердых тел**

Пластическая деформация металлов и сплавов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.

#### **Тема 4. Железоуглеродистые сплавы**

Свойства железа, углерода и цементита. Основные фазы, присутствующие в железоуглеродистых сплавах в равновесном состоянии. Аустенит, феррит, цементит, графит. Диаграмма состояния железо - цементит. Превращения в железоуглеродистых сплавах различного состава при медленном охлаждении. Структурные составляющие в железоуглеродистых сплавах. Классификация железоуглеродистых сплавов. Техническое железо. Сталь. Белый чугун. Углеродистые стали. Возможные примеси в сталях и их влияние на свойства. Зависимость свойств сталей от содержания углерода. Классификация и маркировка углеродистых сталей по ГОСТ. Углеродистые стали обыкновенного качества и качественные. Автоматные стали. Чугуны. Условия образования метастабильной системы (железо -цементит) и стабильной системы (железо - графит). Влияние скорости охлаждения и примесей на процесс графитизации. Классификация чугунов по форме графита и строению металлической основы. Серые чугуны. Модифицирование чугунов. Высокопрочный чугун, его структура и свойства. Ковкий чугун, его структура и условия получения. Маркировка чугунов по ГОСТ. Применение углеродистых сталей и чугунов.

#### **Тема 5. Теория и технология термической обработки**

Сущность, назначение и основные виды термической обработки стали. Превращения в стали при нагреве. Образование аустенита. Рост аустенитного зерна. Влияние величины зерна на свойства стали. Превращения в стали при охлаждении. Кинетика превращения переохлажденного аустенита. Диаграмма изотермического превращения аустенита (С-образная диаграмма). Структура и свойства продуктов превращения аустенита: перлита, сорбита, троостита, бейнита. Мартенситное превращение аустенита и его особенности. Критическая скорость закалки. Структура и

свойства мартенсита. Остаточный аустенит, причины его сохранения при закалке. Превращения в закаленной стали при отпуске. Изменение структуры и свойств закаленной стали в процессе отпуска. Отличие структур, образуемых в результате отпуска закаленной стали, от аналогичных структур, образуемых при закалке. Термомеханическая обработка стали и ее разновидности. Структурные изменения, совершающиеся в стали при термомеханической обработке. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Классификация видов термической обработки (отжиг, нормализация, закалка, отпуск). Основные виды термической обработки стали - отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Отжиг стали. Полный и неполный отжиг. Изотермический отжиг. Диффузионный отжиг (гомогенизация). Отжиг на зернистый перлит (сфероидизация). Рекристаллизационный отжиг. Нормализация. Структура и свойства стали после отжига и нормализации. Закалка стали. Выбор температуры нагрева. Условия нагрева изделий при термической обработке. Охлаждающие среды при закалке. Прокаливаемость и ее влияние на свойства закаленной стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Дефекты закаленной стали и меры их предупреждения. Виды закалки (обычная, прерывистая, ступенчатая, изотермическая) и их особенности. Методы поверхностной закалки: закалка с индукционным и газопламенным нагревом и с использованием высококонцентрированных источников энергии (закалка с лазерным и электронно-лучевым нагревом). Отпуск закаленной стали. Виды отпуска: низкий, средний, высокий. Структура и свойства стали после различных видов отпуска. Примеры применения упрочняющей термической обработки стальных изделий в различных отраслях.

## **Тема 6. Химико-термическая обработка**

Физические основы химико-термической обработки. Цементация, ее назначение и способы осуществления. Структура стали после цементации. Термическая обработка цементованных изделий. Азотирование, его назначение и способы осуществления. Стали для азотирования. Цианирование стали, его назначение и способы осуществления. Борирование и диффузионное насыщение стали металлами. Современные методы получения твердых износостойких покрытий. Химическое осаждение покрытий из газовой фазы. Плазменное и вакуумное ионно-плазменное нанесение покрытий.

## **Тема 7. Цветные металлы и сплавы на их основе**

Требования к конструкционным сталям. Преимущества легированной конструкционной стали перед нелегированной. Роль легирующих элементов. Отпускная хрупкость конструкционных сталей и способы ее предотвращения. Свариваемость стали. Строительные стали. Цементуемые, улучшаемые и высокопрочные конструкционные стали; их назначение, свойства, составы, режимы термической обработки. Примеры

конструкционных сталей каждого типа. Пружинные стали; шарикоподшипниковые стали; их свойства, режимы термической обработки. Выбор марки конструкционной стали в зависимости от назначения изделий, их размеров и условий нагружения.

Инструментальные стали и твердые сплавы. Свойства и применение алюминия. Основы теории термической обработки алюминиевых сплавов. Связь между диаграммами состояния алюминиевых сплавов и их технологическими свойствами. Литейные и деформируемые сплавы. Сплавы, упрочняемые и не упрочняемые термической обработкой. Дуралюмин и другие деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой. Их состав, термическая обработка, области применения, маркировка. Наиболее распространенные марки деформируемых алюминиевых сплавов, упрочняемых термической обработкой. Силумин и другие литейные алюминиевые сплавы: требования к ним. Повышение свойств литейных алюминиевых сплавов путем модифицирования. Жаропрочные алюминиевые сплавы. Спеченные алюминиевые сплавы (САС, САП). Применение алюминиевых сплавов в машино- и приборостроении. Важнейшие сплавы на основе магния, их маркировка, состав, свойства и области применения. Свойства и применение технической меди. Сплавы на основе меди. Латунни; изменение их структуры и механических свойств в зависимости от содержания цинка. Классификация латуней по составу, структуре и технологическим свойствам. Маркировка латуней. Свойства и применение латуней различных марок. Влияние содержания олова на структуру и свойства оловянных бронз. Классификация бронз по технологическим свойствам. Состав, свойства и области применения оловянных и безоловянных (алюминиевых, бериллиевых) бронз. Маркировка обрабатываемых давлением и литейных бронз.

## **Тема 8. Неметаллические материалы**

Порошковые материалы, их свойства, преимущества и недостатки, способы получения. Конструкционные, инструментальные и специальные порошковые материалы, области их применения. Пластмассы – материалы на основе полимеров. Полимеры: основные понятия; особенности высокомолекулярного строения полимеров. Форма (структура) макромолекул – линейная, лестничная, сетчатая (замкнутая пространственная). Физические состояния полимеров – стеклообразное, высокоэластичное, вязкотекучее. Термомеханические кривые. Природа высокой эластичности. Механические свойства полимеров. Типичные диаграммы растяжения термопластичных и терморезистивных полимеров в стеклообразном состоянии. Влияние температуры и скорости нагружения на прочность полимеров. Долговечность полимеров. Старение полимеров, пути его сдерживания. Пластмассы; их состав, роль различных

компонентов. Классификация пластмасс. Особенности строения и свойств термо- и реактопластов. Полимерные армированные материалы. Синтетические клеи и герметики. Резина как полимерный материал. Состав резины, назначение различных компонентов. Влияние серы на структуру и свойства резины. Принципиальные особенности технологии переработки пластмасс в изделия. Применение пластмасс в различных отраслях промышленности. Неорганические стекла как полимерные материалы. Строения и свойства неорганических стекол, пути их упрочнения.

#### 4.4. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Объем занятий в форме практической подготовки составляет 6 часов

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Коды компетенции
Лабораторная работа	Физико-механические свойства металлов и сплавов	2	Выполнение лабораторного задания. Индивидуальная самостоятельная работа	ОПК-1, ОПК-3, ПК 2
Практическое занятие 1	Элементарные структуры железоуглеродистых сплавов системы Fe-Fe <sub>3</sub> C. Микроисследование металлов и сплавов. Структуры чугунов	2	Выполнение практического задания. Индивидуальная самостоятельная работа	ОПК-1, ОПК-3, ПК 2
Практическое занятие 2	Термическая обработка сталей. Метастабильные структуры сталей.	1	Выполнение практического задания. Индивидуальная самостоятельная работа	ОПК-1, ОПК-3, ПК 2
Практическая работа 3	Алюминий и сплавы на его основе. Медь и сплавы на ее основе. Титановые, магниевые и антифрикционные сплавы	1	Выполнение практического задания. Индивидуальная самостоятельная работа	ОПК-1, ОПК-3, ПК 2

#### 4.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 60 часов.

Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);

- проработка тематики самостоятельной работы;
- написание контрольной работы;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к сдаче зачета, экзамена.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний студентов;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- развитию исследовательских умений студентов.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов филиала:

- библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет;
- аудитории для самостоятельной работы.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки.

Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает:

- соотнесение содержания контроля с целями обучения;
- объективность контроля;

-валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить);

-дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы:

-просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем;

-организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе;

-обсуждение результатов выполненной работы на занятии;

-проведение письменного опроса;

-проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования;

-организация и проведение собеседования с группой.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 (фонд оценочных средств) к рабочей программе дисциплины.

## **6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины**

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Сапунов, С. В. Материаловедение: учебное пособие / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5- 59 8114-1793-3. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168740>.

2. Материаловедение. Методы анализа структуры и свойств металлов и сплавов : учеб. пособие / Т.А. Орелкина, Е.С. Лопатина, Г.А. Меркулова, Т.Н. Дроздова, А.С. Надолько ; под ред. Т.А. Орелкиной. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 214 с. - ISBN 978-5-7638-3936-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032141> – Режим доступа: по подписке.

3. Богодухов, С. И. Курс материаловедения в вопросах и ответах : учебное пособие / С. И. Богодухов, Е. С. Козик, Е. В. Свиденко. — 5-е изд., испр., доп. — Москва :

Машиностроение, 2018. — 352 с. — ISBN 978-5-907104- 02-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151070>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература

1. Материаловедение : учебник / О. А. Масанский, А. А. Ковалева, Т. Р. Гильманшина [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 300 с. - ISBN 978- 5-7638-4347-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819690> – Режим доступа: по подписке.

2. Давыдова, И. С. Материаловедение : учебное пособие / И.С. Давыдова, Е.Л. Максина. — 2-е изд. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. — 228 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01222-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062389>.

3. Материаловедение и технология материалов : учебное пособие / под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004821-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1877070>.

#### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. База данных Росстандарта – <https://www.gost.ru/portal/gost/>
2. База данных Государственных стандартов: <http://gostexpert.ru/>

#### 6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
Б1.О.16 Материаловедение	Кабинет материаловедения	учебные места, оборудованные блочной мебелью, рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, компьютер преподавателя с выходом в сеть интернет, экран, мультимедийный проектор, тематические стенды, презентационный материал	Microsoft Windows XP Microsoft Office Kaspersky Endpoint для бизнеса КонсультантПлюс AdobeReader <a href="#">Cisco WebEx</a> Информационно-коммуникационная платформа «Сферум» Образовательная платформа <a href="https://mospolytech-tuchkovo.online/">https://mospolytech-tuchkovo.online/</a>

Б1.О.16 Материаловедение	Лаборатория материаловедения	Учебная мебель, рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; микроскопы; печь муфельная; твердомер; стенд для испытания образцов на прочность; образцы для испытаний; набор измерительного инструмента; маятниковый копр; пресс Бринеля	Microsoft Windows XP Microsoft Office Kaspersky Endpoint для бизнеса КонсультантПлюс AdobeReader <a href="#">Cisco WebEx</a> Информационно- коммуникационная платформа «Сферум» Образовательная платформа <a href="https://mospolytech-tuchkovo.online/">https://mospolytech- tuchkovo.online/</a>
Б1.О.16 Материаловедение	Аудитория для самостоятельной работы	Учебные места, оборудованные блочной мебелью, компьютерами с выходом в сеть Интернет, многофункциональное устройство	Microsoft Windows XP Microsoft Office Kaspersky Endpoint для бизнеса КонсультантПлюс AdobeReader <a href="#">Cisco WebEx</a> Информационно- коммуникационная платформа «Сферум» Образовательная платформа <a href="https://mospolytech-tuchkovo.online/">https://mospolytech- tuchkovo.online/</a>

## **7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Обучение по дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Содержание образования и условия организации обучения, обучающихся с ограниченными возможностями здоровья определяются адаптированной образовательной программой, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и

рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **8. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в

виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

**Фонд оценочных средств  
для текущего контроля и промежуточной аттестации при изучении  
учебной дисциплины  
Б1.О.16 Материаловедение**

Тучково 2026

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
<b>Тема 1. Строение металлов</b>	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний ПК-2 Способен осуществлять оценку соответствия технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения	ИОПК-1.5, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИПК-2.1, ИПК-2.2	практические и лабораторные работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, экзамен
<b>Тема 2. Свойства металлов и сплавов</b>	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний ПК-2 Способен осуществлять оценку соответствия технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения	ИОПК-1.5, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИПК-2.1, ИПК-2.2	практические и лабораторные работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, экзамен
<b>Тема 3. Деформация и разрушение твердых тел</b>	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять	ИОПК-1.5, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИПК-2.1, ИПК-2.2	практические и лабораторные работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, экзамен

	экспериментальные данные и результаты испытаний ПК-2 Способен осуществлять оценку соответствия технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения		
<b>Тема 4.</b> Железоуглеродистые сплавы	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний ПК-2 Способен осуществлять оценку соответствия технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения	ИОПК-1.5, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИПК-2.1, ИПК-2.2	практические и лабораторные работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, экзамен
<b>Тема 5.</b> Теория и технология термической обработки	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний ПК-2 Способен осуществлять оценку соответствия технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения	ИОПК-1.5, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИПК-2.1, ИПК-2.2	практические и лабораторные работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, экзамен
<b>Тема 6.</b> Химико-термическая обработка	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной	ИОПК-1.5, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИПК-2.1, ИПК-2.2	практические и лабораторные работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, экзамен

	<p>деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний</p> <p>ПК-2 Способен осуществлять оценку соответствия технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения</p>		
<p><b>Тема 7. Цветные металлы и сплавы на их основе</b></p>	<p>ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний</p> <p>ПК-2 Способен осуществлять оценку соответствия технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения</p>	<p>ИОПК-1.5, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИПК-2.1, ИПК-2.2</p>	<p>практические и лабораторные работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, экзамен</p>
<p><b>Тема 8. Неметаллические материалы</b></p>	<p>ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний</p> <p>ПК-2 Способен осуществлять оценку соответствия технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения</p>	<p>ИОПК-1.5, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИПК-2.1, ИПК-2.2</p>	<p>практические и лабораторные работы (отдельный материал); устный опрос, собеседование; тест, экзамен</p>

Дисциплина «Материаловедение» относится к обязательной части блока Б.1. Дисциплина «Материаловедение» связана с предшествующими ей дисциплинами: «Химия», «Физика», «Теоретическая механика» и с последующими дисциплинами «Сопротивление материалов», «Детали машин и основы конструирования». Приобретенные при изучении данной дисциплины знания студентами будут непосредственно использованы при изучении дисциплин «Конструкция и эксплуатационные свойства ТiТТМО», «Эксплуатационные материалы», а также при выполнении выпускных квалификационных работ.

## **2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **2.1 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ**

1. Основные механические свойства материалов (прочность и твердость, пластичность и ударная вязкость); методы их определения; обозначения; размерность.
2. Кристаллическое и аморфное строение твердых тел. Основные характеристики кристаллических решеток. Типы кристаллических решеток металлов. Полиморфизм. Полиморфные превращения в железе. Анизотропия свойств кристаллических материалов.
3. Основные несовершенства (дефекты) кристаллического строения; их влияние на свойства металлов. Прочность идеальных (бездефектных) и реальных металлов.
4. Закономерности процесса кристаллизации металлов. Связь между скоростью охлаждения и величиной зерна. Сущность процесса модифицирования. Строение слитка.
5. Влияние пластической деформации на строение, механические и физические свойства металлов. Явление наклепа, его практическое использование.
6. Изменение строения и свойств пластически деформированного металла под влиянием нагрева. Явления возврата и рекристаллизации. Зависимость температуры порога рекристаллизации от чистоты металла и степени пластической деформации.
7. Рекристаллизация деформированного металла. Холодная и горячая пластическая деформации; влияние этих видов обработки на структуру и свойства металла.
8. Сплав, компонент, фаза (суть понятий). Типы фаз в металлических сплавах. Классификация и основные свойства твердых растворов и химических соединений.

9. Диаграммы состояния (основные понятия). Диаграмма состояния для случая полной взаимной растворимости компонентов в твердом состоянии. Правила определения химического состава и относительных количеств фаз. Дендритная и зональная ликвация.
10. Диаграммы состояния двойных сплавов для случаев полной нерастворимости и ограниченной растворимости в твердом состоянии. Кристаллизация сплавов различного состава. Ликвация по плотности, способы ее устранения. Диаграмма состояния с устойчивым химическим соединением.
11. Связь между типом диаграмм состояния и физико-механическими и технологическими свойствами сплавов (закон Курнакова). Практическое значение диаграмм состояния.
12. Диаграмма состояния «Железо – цементит». Фазы, присутствующие в данной системе, их характеристики. Кристаллизация сплавов с различным содержанием углерода. Структура железуглеродистых сплавов; их классификация.
13. Зависимость механических свойств железуглеродистых сплавов от содержания углерода. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
14. Серые чугуны, их классификация по форме графита и строению металлической основы. Влияние скорости охлаждения и примесей на процесс графитизации. Маркировка различных типов серых чугунов.
15. Модифицированные чугуны. Условия получения высокопрочного и ковкого чугунов. Связь между структурой и механическими свойствами этих чугунов.
16. Сравнительный анализ свойств серых, белых чугунов и углеродистых сталей. Области применения различных типов серых чугунов.
17. Превращения в стали при охлаждении. Диаграмма изотермического превращения переохлажденного аустенита. Структура и свойства продуктов превращения.
18. Диаграмма изотермического превращения переохлажденного аустенита. Структура и свойства продуктов превращения, образуемых при различных скоростях охлаждения.
19. Критическая скорость закалки. Мартенситное превращение и его особенности. Структура и свойства мартенсита. Причина его высокой твердости.
20. Остаточный аустенит, причины его сохранения при закалке; влияние на свойства изделий. Обработка стали холодом, ее назначение и способ осуществления.
21. Зависимость твердости закаленной стали от содержания углерода. Дефекты закаленной стали, причины их возникновения и меры предупреждения. Преимущества и недостатки различных видов закалки.
22. Превращения в закаленной стали при отпуске. Изменение структуры и механических свойств стали в результате отпуска. Отличие структур, получаемых в результате отпуска, от аналогичных структур, образующихся при превращении переохлажденного аустенита.

23. Отпуская хрупкость сталей, ее разновидности и способы предотвращения.
24. Отжиг стали, его разновидности. Назначение различных видов отжига и режимы их проведения. Структура и свойства стали после отжига.
25. Термомеханическая обработка стали и ее разновидности. Изменение структуры и свойств стали при термомеханической обработке.
26. Прокаливаемость; ее влияние на эксплуатационные свойства закаленной стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость и критическую скорость закали.
27. Цели легирования стали. Наиболее распространенные легирующие элементы. Влияние легирующих элементов на превращения переохлажденного аустенита и прокаливаемость стали, мартенситное превращение и количество остаточного аустенита.
28. Классификация легированных сталей по структуре и назначению. Маркировка легированных сталей. Примеры легированных сталей различных классов и назначений.
29. Конструкционные легированные стали, их классификация, свойства и назначение. Примеры сталей каждого типа. Цементуемые и улучшаемые стали. Режимы термической обработки, структура, механические свойства и области применения этих сталей.
30. Цементация стали, ее назначение и способы осуществления. Стали, подвергаемые цементации. Термическая обработка цементованных изделий, их структура и свойства.
31. Азотированные стали, его назначение и способы осуществления. Стали для азотирования. Особенности химико-термической обработки изделий при азотировании. Структура азотированных изделий.
32. Цианирование стали, его назначение, разновидности и способы осуществления. Борирование и диффузное насыщение стали металлами.
33. Строительные (низколегированные) стали; их маркировка, химический состав, свойства, области применения.
34. Рессорно-пружинные стали; их маркировка, химический состав, термическая обработка, структура и механические свойства.
35. Подшипниковые стали; их маркировка, химический состав, термическая обработка, структура и механические свойства.
36. Износостойкие стали перлитного и аустенитного классов, их назначение, маркировка, химический состав, термическая обработка, причина высокой износостойкости.
37. Коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали, природа их коррозионной стойкости; их химический состав, классификация и маркировка. Межкристаллитная коррозия нержавеющих сталей, ее природа и способы предупреждения.

38. Жаропрочность, ее характеристики. Факторы, способствующие повышению жаропрочности. Классификация жаропрочных материалов; примеры сплавов различных классов, их химический состав, маркировка, применения.
39. Жаростойкость, ее зависимость от химического состава материала. Принцип легирования жаростойких сплавов. Примеры жаростойких сталей и сплавов, их химический состав, маркировка, применения.
40. Магнитомягкие и магнитотвердые стали и сплавы; их назначение, химический состав, структура и свойства, цели и режимы термической обработки.
41. Сплавы с высоким электрическим сопротивлением; их назначение, химический состав и классификация. Структурная особенность этих сплавов. Примеры сплавов каждого класса.
42. Сплавы с особенностями теплового расширения и упругих свойств, их назначение, химический состав, свойства.
43. Классификация инструментальных сталей по назначению. Нетеплостойкие стали для режущего инструмента; их химический состав, маркировка, термическая обработка, структура и механические свойства.
44. Быстрорежущие стали; химический состав, маркировка, природа их красностойкости. Изменение структуры и свойств на различных этапах термической обработки.
45. Твердые сплавы, их характерные свойства и назначение. Технология получения, структура и маркировка твердых сплавов.
46. Штампованные стали для холодного и горячего деформирования металла; химический состав, маркировка, термическая обработка, структура и механические свойства сталей различных групп.
47. Классификация сплавов на основе меди. Влияние содержания цинка на структуру, механические и технологические свойства латуней. Классификация и маркировка латуней.
48. Классификация бронз. Влияние содержания олова на структуру, механические и технологические свойства оловянных бронз. Маркировка, свойства и применения оловянных и безоловянных бронз.
49. Сплавы для подшипников скольжения, их свойства и структурные особенности. Химический состав, структура и свойства распространенных марок подшипниковых (антифрикционных) сплавов.
50. Классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые и неупрочняемые термической обработкой. (маркировка, химический состав, свойства, применения). Основы упрочняющей термической обработки алюминиевых сплавов.

51. Литейные алюминиевые сплавы, их химический состав, маркировка, свойства и применения. Модифицирование и термическая обработка сплавов данной группы.
52. Сплавы на основе титана, их свойства и области применения. Классификация титановых сплавов по структуре; химический состав и характерные свойства сплавов каждой группы.
53. Сплавы на основе магния; классификация и маркировка. Химический состав, технологические и механические свойства сплавов различных классов.
54. Композиционные материалы с металлической матрицей; их классификация, особенности строения и свойств; области применения.
55. Классификация неметаллических материалов. Полимеры; основные понятия, особенности высокомолекулярного строения полимеров.
56. Форма макромолекул. Линейные и сетчатые (замкнутые пространственные) полимеры; связь между их строением и свойствами.
57. Физические состояния полимеров (стеклообразное, высокоэластичное, вязкотекучее). Связь между строением (формой макромолекул) и физическим состоянием полимера. Термопластичные и термореактивные полимеры.
58. Механические свойства полимеров. Типичные диаграммы растяжения термопластичных и термореактивных полимеров в стеклообразном состоянии. Природа высокой эластичности. Вынужденная эластичность.
59. Влияние температуры и скорости нагружения на прочность полимеров. Долговечность полимеров, факторы, от которых она зависит. Старение полимеров, пути его сдерживания.
60. Пластмассы; их состав, роль различных компонентов.
61. Классификация пластмасс по типу наполнителя и природы полимерной основы. Термопластичные и термореактивные пластмассы; пресс-порошки, волокниты, слоистые пластики. Характерные свойства соответствующих типов пластмасс.

#### Критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал моно-графической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«хорошо»	оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические

	положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
«удовлетворительно»	оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его дета-лей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
«не удовлетворительно»	оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## 2.2 ТИПОВОЕ ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

### Тест № 1

1. Металлическая связь это:

- 1) способность валентных электронов свободно перемещаться по всему объему кристалла;
- 2) взаимодействие между «ионным скелетом» и «электронным газом»;
- 3) способность металлов легко отдавать свои валентные электроны.

2. Металлы какой подгруппы относятся к черным:

- 1) легкие (Be, Al, Mg);
- 2) легкоплавкие (Zn, Sn, Pb);
- 3) тугоплавкие (W, V, Ti);
- 4) благородные (Au, Pt, Ag).

3. Металлы какой подгруппы относятся к цветным:

- 1) железные (Co, Ni, Mg);
- 2) легкоплавкие (Zn, Sn, Pb);
- 3) тугоплавкие (W, V, Ti);
- 4) щелочноземельные (R, Ca, Na).

4. С уменьшением температуры электросопротивление металлов:

- 1) падает;
- 2) повышается;
- 3) остается постоянным;
- 4) изменяется по закону выпуклой кривой с максимумом.

5. Отсутствие собственного объёма характерно для:

- 1) жидкости;
- 2) газа;
- 3) твёрдого тела;
- 4) металла.

6. К тугоплавким металлам относятся:

- 1) свинец;
- 2) вольфрам;
- 3) олово;
- 4) алюминий.

7. К легкоплавким металлам относятся:

- 1) свинец;
- 2) вольфрам;
- 3) ванадий;
- 4) титан.

8. При температуре, меньшей, чем температура плавления, наименьшей свободной энергией обладают системы атомов:

- 1) в газообразном состоянии;
- 2) в жидком состоянии;
- 3) в твердом состоянии;
- 4) в виде плазмы.

9. Компоненты, не способные к взаимному растворению в твердом состоянии и не вступающие в химическую реакцию с образованием соединения образуют:

- 1) твердые растворы внедрения;
- 2) химические соединения;
- 3) смеси;
- 4) твердые растворы замещения.

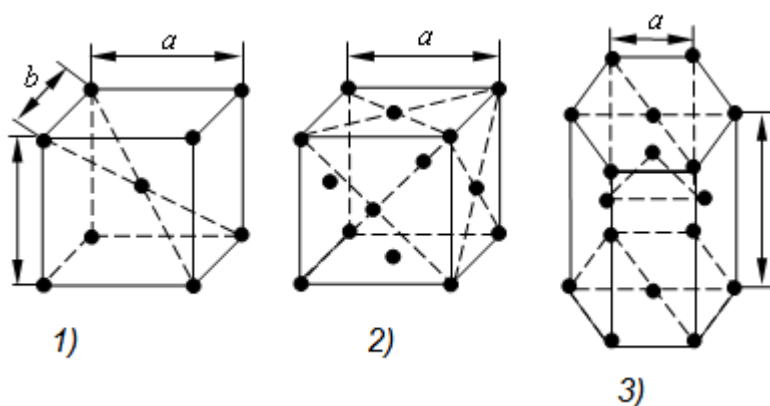
10. Зерна со специфической кристаллической решеткой, отличной от решеток обоих компонентов, характеризующиеся определенной температурой плавления и скачкообразным изменением свойств при изменении состава представляют собой:

- 1) твердые растворы внедрения;
- 2) химические соединения;
- 3) смеси;
- 4) твердые растворы замещения.

11. При расположении атомов одного компонента в узлах кристаллической решетки другого компонента (растворителя) образуются:

- 1) твердые растворы внедрения;
- 2) химические соединения;
- 3) смеси;
- 4) твердые растворы замещения.

12. Какая из форм кристаллических решеток является объемноцентрированной кубической решеткой?



13. Какая из форм кристаллических решеток является гранецентрированной кубической решеткой?

14. Какая из форм кристаллических решеток является гексагональной плотноупакованной решеткой?

15. Зависимость свойств кристалла от направления, возникающая в результате упорядоченного расположения атомов в пространстве, называется:

- 1) полиморфизмом;
- 2) анизотропией;
- 3) аллотропией;
- 4) текстурой.

16. Прочностные свойства металлов вдоль различных кристаллографических направлений:

- 1) не зависят числа атомов, расположенных на этих направлениях;
- 2) зависят от числа атомов, расположенных на этих направлениях;
- 3) зависят только от коэффициента компактности.

17. Существование одного металла в нескольких кристаллических формах носит название:

- 1) полиморфизма;
- 2) анизотропии;
- 3) кристаллизации;
- 4) текстуры.

18. Кристаллы неправильной формы называются:

- 1) кристаллитами или зернами;
- 2) монокристаллами;
- 3) блоками;
- 4) дендритами.

19. К поверхностным дефектам относятся:

- 1) пустоты, поры, включения;
- 2) большеугловые и малоугловые границы;
- 3) атомы внедрения, атомы замещения и вакансии;
- 4) краевые и винтовые дислокации.

20. К точечным дефектам относятся:

- 1) пустоты, поры, включения;
- 2) большеугловые и малоугловые границы;
- 3) атомы внедрения, атомы замещения и вакансии;
- 4) краевые и винтовые дислокации.

21. К линейным дефектам относятся:

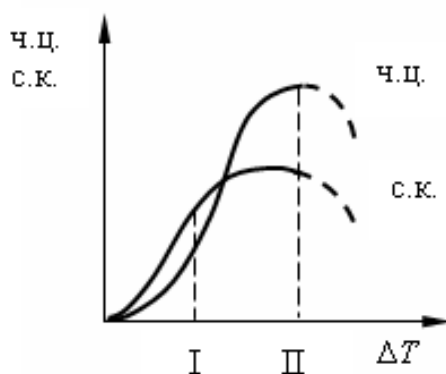
- 1) пустоты, поры, включения;
- 2) большеугловые и малоугловые границы;
- 3) атомы внедрения, атомы замещения и вакансии;
- 4) краевые и винтовые дислокации.

22. К объемным дефектам относятся:

- 1) пустоты, поры, включения;
- 2) большеугловые и малоугловые границы;
- 3) атомы внедрения, атомы замещения и вакансии;
- 4) краевые и винтовые дислокации.

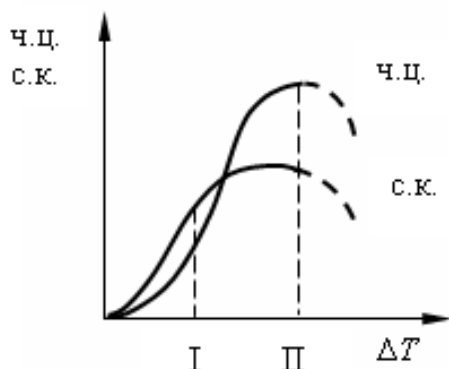
23. По графику зависимости скорости роста кристаллов и числа центров кристаллизации от степени переохлаждения укажите величину зерна в зоне I:

1. равноосное зерно;
2. крупное зерно;
3. мелкое зерно.



24. По графику зависимости скорости роста кристаллов и числа центров кристаллизации от степени переохлаждения укажите величину зерна в зоне II:

1. равноосное зерно;
2. крупное зерно;
3. мелкое зерно.



25. Последовательность образования зон в процессе кристаллизации слитка: зона столбчатых кристаллов (1), усадочная раковина (2), зона равноосных кристаллов (3), мелкозернистая корка (4):

- 1) 1–2–3–4;
- 2) 4–1–3–2;
- 3) 2–1–4–3;
- 4) 4–1–2–3.

### Тест № 2

1.. Деформацией называется:

- 1) перестройка кристаллической решетки;
- 2) изменение угла между двумя перпендикулярными волокнами под действием внешних нагрузок;
- 3) изменения формы или размеров тела (или части тел) под действием внешних сил, а также при нагревании или охлаждении и других воздействиях, вызывающих изменение относительного положения частиц тела;
- 4) удлинение волокон под действием растягивающих сил.

2. Какие из перечисленных свойств относятся к механическим?

- 1) плотность  $\rho$ ;
- 2) твёрдость по Бринеллю НВ;
- 3) коэффициент теплопроводности  $\lambda$ ;
- 4) удельная теплоемкость  $C_V$ .

3. При испытании образца на растяжение определяется:

- 1) предел прочности  $\sigma_B$ ;
- 2) относительные и истинные деформации;
- 3) твердость по Бринеллю НВ;
- 4) ударная вязкость КСЧ.

4. Измерение твердости, основанное на том, что в плоскую поверхность металла вдавливают под постоянной нагрузкой закаленный шарик используется:

- 1) в методе Бринелля;
- 2) в методе Шора;
- 3) в методе Роквелла по шкалам А и С;
- 4) в методе Виккерса.

5. Измерение твердости, основанное на том, что в плоскую поверхность металла вдавливают под постоянной нагрузкой алмазный индентор в виде конуса с углом при вершине  $120^\circ$  (шкалы А и С), используется:

- 1) в методе Бринелля;
- 2) в методе Шора;
- 3) в методе Роквелла по шкалам А и С;
- 4) в методе Виккерса.

6. Измерение твердости, основанное на вдавлении в поверхность образца алмазного индентора (наконечника, имеющего форму правильной четырехгранной пирамиды с двугранным углом при вершине  $136^\circ$ , используется:

- 1) в методе Бринелля;
- 2) в методе Шора;
- 3) в методе Роквелла по шкалам А и С;
- 4) в методе Виккерса.

7. При испытаниях на маятниковом копре определяют:

- 1) предел прочности при растяжении;
- 2) ударную вязкость;
- 3) относительное удлинение;
- 4) предел ползучести;
- 5) пределы текучести, упругости, пропорциональности.

8. Способность материала сопротивляться динамическим нагрузкам характеризуется:

- 1) ударной вязкостью;
- 2) пределом прочности;
- 3) пределом ползучести.

9. Изменение структуры и свойств металла, вызванное пластической деформацией называется:

- 1) упрочнением;
- 2) разупрочнением;
- 3) динамическим возвратом.

10. В результате наклепа пластичность:

- 1) не изменяется;
- 2) увеличивается;
- 3) уменьшается.

11. В результате наклепа предел текучести:

- 1) не изменяется;
- 2) увеличивается;
- 3) уменьшается.

12. Анизотропная поликристаллическая среда, состоящая из кристаллов с преимущественной ориентировкой называется:

- 1) наклепом;
- 2) двойникованием;
- 3) текстурой.

13. Пластическая деформация называется холодной, если она происходит:

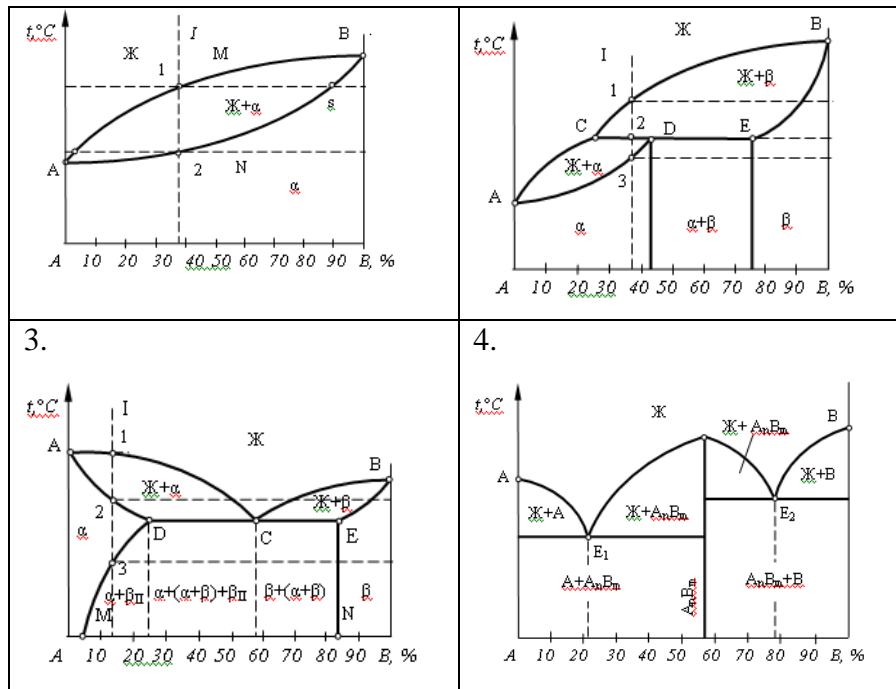
- 1) при температуре ниже температуры кристаллизации;
- 2) при температуре ниже температурного порога рекристаллизации;
- 3) при температуре выше или равной температурному порогу рекристаллизации;
- 4) при температуре ниже 200 °С.

14. Температурный порог рекристаллизации металла (сплава):

- 1) является постоянной физической величиной;
- 2) не зависит от степени предварительной деформации;
- 3) зависит от степени предварительной деформации.

15. На каком рисунке изображена диаграмма состояния сплавов, образующих ограниченные твердые растворы, с перитектикой:

1.	2.
----	----



16. На каком рисунке изображена диаграмма состояния сплавов, образующих ограниченные твердые растворы, с эвтектикой. 3

17. На каком рисунке изображена диаграмма состояния сплавов, образующих неограниченные твердые растворы. 1

18. На каком рисунке изображена диаграмма состояния сплавов, образующих химическое соединение. 4

19. Линией «Ликвидус» называют температуру, соответствующую:

- 1) началу кристаллизации;
- 2) полиморфному превращению;
- 3) соответствующую эвтектическому превращению;
- 4) концу кристаллизации.

20. Линией «Солидус» называют температуру, соответствующую:

- 1) началу кристаллизации;
- 2) полиморфному превращению;
- 3) соответствующую эвтектическому превращению;
- 4) концу кристаллизации.

### Тест № 3.

1. Твердый раствор внедрения углерода в  $\text{Fe}\alpha$  называется:

- 1) цементитом;
- 2) ферритом;
- 3) аустенитом;
- 4) ледебуритом.

2. Твердый раствор внедрения углерода в Fe $\gamma$  называется:

- 1) цементитом;
- 2) ферритом;
- 3) аустенитом;
- 4) ледебуритом.

3. Химическое соединение Fe $_3$ C называется:

- 1) цементитом;
- 2) ферритом;
- 3) аустенитом;
- 4) ледебуритом.

4. Упорядоченный перенасыщенный твердый раствор углерода в Fe $\alpha$  называется:

- 1) цементитом;
- 2) ферритом;
- 3) аустенитом;
- 4) мартенситом.

5. Сталями называют:

- 1) сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02% C;
- 2) сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 до 2,14% C;
- 3) сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67% C;
- 4) сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8% C.

6. Чугунами называют:

- 1) сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02% C;
- 2) сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 до 2,14% C;
- 3) сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67% C;
- 4) сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8% C.

7. Техническим железом называется:

- 1) сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02% C;
- 2) сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 до 2,14% C;
- 3) сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67% C;
- 4) сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8% C.

8. Эвтектическая смесь аустенита и цементита называется:

- 1) перлитом;
- 2) сорбитом;
- 3) ледебуритом;
- 4) трооститом.

9. Эвтектоидная смесь феррита и цементита называется:

- 1) перлитом;
- 2) сорбитом;
- 3) ледебуритом;
- 4) трооститом.

10. Сплав I, указанный на рисунке 1, называется:

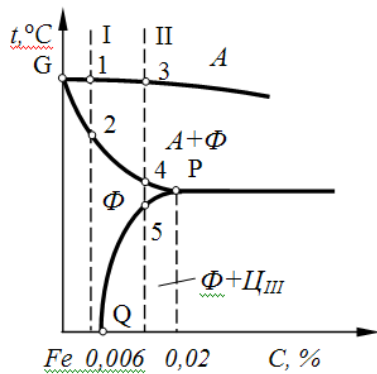


Рис. 1

- 1) доэвтектоидной сталью;
- 2) однофазным техническим железом;
- 3) двухфазным техническим железом;
- 4) доэвтектическим чугуном.

11. Сплав II, указанный на рисунке 1, называется:

- 1) доэвтектоидной сталью;
- 2) однофазным техническим железом;
- 3) двухфазным техническим железом;
- 4) доэвтектическим чугуном.

12. Сплав I, указанный на рисунке 2, называется:

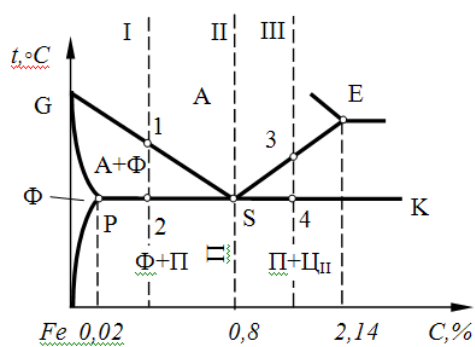


Рис. 2

- 1) заэвтектоидной сталью;
- 2) доэвтектоидной сталью;
- 3) техническим железом;
- 4) эвтектоидной сталью.

13. Сплав II, указанный на рисунке 2, называется:

- 1) заэвтектоидной сталью;
- 2) доэвтектоидной сталью;
- 3) техническим железом;
- 4) эвтектоидной сталью.

14. Сплав III, указанный на рисунке 2, называется:

- 1) заэвтектоидной сталью;
- 2) доэвтектоидной сталью;
- 3) техническим железом;
- 4) эвтектоидной сталью.

15. Сплав I, указанный на рисунке 3, называется:

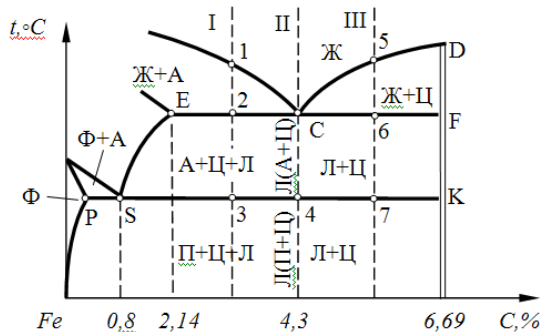


Рис. 3

- 1) заэвтектоидной сталью;
- 2) доэвтектоидной сталью;
- 3) доэвтектоидной сталью;
- 4) заэвтектоидной сталью.

16. Сплав II, указанный на рисунке 3, называется:

- 1) эвтектическим чугуном;
- 2) доэвтектоидной сталью;
- 3) доэвтектоидной сталью;
- 4) заэвтектоидной сталью.

17. Сплав III, указанный на рисунке 3, называется:

- 1) эвтектическим чугуном;
- 2) доэвтектоидной сталью;
- 3) доэвтектоидной сталью;
- 4) заэвтектоидной сталью.

18. Укажите структуру доэвтектоидной стали:

- 1) перлит;
- 2) перлит + цементит;

- 3) феррит + перлит;
- 4) феррит + цементит III.

19. Укажите структуру заэвтектоидной стали:

- 1) перлит;
- 2) перлит + цементит;
- 3) феррит + перлит;
- 4) феррит + цементит III.

20. Укажите структуру эвтектоидной стали:

- 1) перлит;
- 2) перлит + цементит;
- 3) феррит + перлит;
- 4) феррит + цементит III.

21. Укажите структуру доэвтектического чугуна:

- 1) ледебурит;
- 2) перлит + цементит + ледебурит;
- 3) ледебурит + цементит;
- 4) перлит.

22. Укажите структуру эвтектического чугуна:

- 1) ледебурит;
- 2) перлит + цементит + ледебурит;
- 3) ледебурит + цементит;
- 4) перлит.

23. Укажите структуру заэвтектического чугуна:

- 1) ледебурит;
- 2) перлит + цементит + ледебурит;
- 3) ледебурит + цементит;
- 4) перлит.

24. Какие примеси в железоуглеродистых сталях относятся к вредным:

- 1) кремний, марганец;
- 2) марганец, алюминий;
- 3) сера, фосфор;
- 4) медь, титан.

25. Какие примеси в железоуглеродистых сталях относятся к полезным:

- 1) кремний, марганец;
- 2) фосфор, алюминий;

3) сера, фосфор;

4) водород, титан.

26. В каких сталях в наибольшей степени удален кислород:

1) в кипящих «кп»;

2) в спокойных «сп»;

3) в полуспокойных «пс»;

4) в низкоуглеродистых.

27. Стали, характеризующиеся низким содержанием вредных примесей и неметаллических включений, называются:

1) малопрочными и высокопластичными;

2) углеродистыми качественными;

3) углеродистыми сталями обыкновенного качества;

4) автоматными сталями.

28. Укажите марку углеродистой стали обыкновенного качества:

1) 08пс;

2) ст4;

3) 15;

4) 08кп.

29. Укажите марку качественной стали:

1) 08пс;

2) ст4;

3) АС14;

4) ст3Гпс.

30. Чугун, в котором весь углерод находится в виде химического соединения  $Fe_3C$ , называется:

1) серым;

2) ковким;

3) белым;

4) высокопрочным.

31. Чугуны с пластинчатой формой графита, называются:

1) серыми;

2) ковкими;

3) белыми;

4) высокопрочными.

32. Чугуны, в которых графит имеет шаровидную форму, называются:

- 1) серыми;
- 2) ковкими;
- 3) белыми;
- 4) высокопрочными.

33. Чугуны, в которых графит имеет хлопьевидную форму называется:

- 1) серыми;
- 2) ковкими;
- 3) белыми;
- 4) высокопрочными.

34. Среднее значение предела прочности чугуна СЧ15 в МПа равно:

- 1) 15;
- 2) 150;
- 3) 1,5;
- 4) 1500.

35. Среднее значение предела прочности чугуна ВЧ50 в МПа равно:

- 1) 500;
- 2) 50;
- 3) 5;
- 4) 0,5.

36. Среднее значение предела прочности чугуна КЧ37–12 в МПа равно:

- 1) 37;
- 2) 3,7;
- 3) 370;
- 4) 12.

37. Шаровидная форма высокопрочных чугунов получается путем модифицирования:

- 1) магнием;
- 2) литием;
- 3) никелем;
- 4) молибденом.

38. Признаками неисправного брака при термической обработке стали является:

- 1) образование мелкозернистой структуры;
- 2) образование крупного действительного зерна;
- 3) получение видманштеттовой структуры;
- 4) появление участков оплавления по границам зерна и их окисление.

39. Какие структуры термообработанной стали образованы диффузионным превращением переохлажденного аустенита?

- 1) Троостит отпуска, сорбит отпуска;
- 2) перлит, сорбит, троостит;
- 3) мартенсит отпуска;
- 4) мартенсит.

40. Какие структуры термообработанной стали образованы бездиффузионным превращением переохлажденного аустенита?

- 1) Троостит отпуска, сорбит отпуска;
- 2) перлит, сорбит, троостит;
- 3) графит;
- 4) мартенсит.

41. Укажите кристаллическую решетку мартенсита:

- 1) объемно-центрированная кубическая;
- 2) гранецентрированная кубическая;
- 3) ромбическая;
- 4) тетрагональная.

42. Термическая операция, состоящая в нагреве металла в неустойчивом состоянии, полученном предшествующими обработками, выдержке при температуре нагрева и последующем медленном охлаждении для получения структур, близких к равновесному состоянию, называется:

- 1) нормализацией;
- 2) отжигом;
- 3) закалкой;
- 4) отпуском.

43. Термическая обработка стали, заключающаяся в нагреве, выдержке и последующем охлаждении на воздухе, называется:

- 1) нормализацией;
- 2) отжигом;
- 3) закалкой;
- 4) отпуском.

44. Термическая обработка (нагрев и последующее быстрое охлаждение), после которой материал находится в неравновесном структурном состоянии, несвойственном данному материалу при нормальной температуре, называется:

- 1) нормализацией;
- 2) отжигом;
- 3) закалкой;
- 4) отпуском.

45. Вид термической обработки сплавов, осуществляемой после закалки и представляющей собой нагрев до температур, не превышающих  $A_1$ , с последующим охлаждением, называют:

- 1) нормализацией;
- 2) отжигом;
- 3) закалкой;
- 4) отпуском.

46. Какая из предложенных форм графита характерна для серого чугуна?

- 1) Пластинчатая;
- 2) шаровидная;
- 3) хлопьевидная.

47. Какая из предложенных форм графита характерна для высокопрочного чугуна?

- 1) Вермикулярная;
- 2) пластинчатая;
- 3) шаровидная;
- 4) хлопьевидная.

48. Какая из предложенных форм графита характерна для ковкого чугуна?

- 1) Вермикулярная;
- 2) пластинчатая;
- 3) шаровидная;
- 4) хлопьевидная.

49. СЧ15 – одна из марок серого чугуна с пластинчатым графитом. Цифра 15 означает:

- 1) содержание углерода в процентах;
- 2) относительное удлинение;
- 3) предел прочности при растяжении;
- 4) твёрдость по Бринеллю.

50. К отжигу I рода относятся:

- 1) полный;
- 2) рекристаллизационный;
- 3) неполный;
- 4) изотермический.

51. К отжигу II рода относятся:

- 1) полный;
- 2) рекристаллизационный;
- 3) диффузионный;
- 4) отжиг для снятия напряжений.

52. При отжиге деталь охлаждают:

- 1) на воздухе;
- 2) в воде;
- 3) с печью;
- 4) в масле.

53. При нормализации деталь охлаждают:

- 1) на воздухе;
- 2) в воде;
- 3) с печью;
- 4) в масле.

#### **Тест №4**

1. Какая из сталей относится к автоматным:

- 1) 40А;
- 2) А12;
- 3) 08пс;
- 4) 18ХГТ.

2. Какая из сталей относится к подшипниковым:

- 1) 40Х;
- 2) АС4;
- 3) ШХ15;
- 4) 18ХГТ.

3. Какая из сталей относится к износостойким:

- 1) 40Х;
- 2) АС4;
- 3) 110Г13Л;
- 4) 18ХГТ.

4. Какая из сталей относится к коррозионно-стойким:

- 1) 40Х;
- 2) 40Х13;
- 3) 40;

4) 40ХГ.

5. Металлические материалы, способные сопротивляться разрушению в агрессивных средах, называются:

- 1) жаростойкими;
- 2) жаропрочными;
- 3) коррозионно-стойкими;
- 4) износостойкими.

6. Металлические материалы, способные сопротивляться ползучести и разрушению при высоких температурах при длительном действии нагрузки, называются:

- 1) жаростойкими;
- 2) жаропрочными;
- 3) коррозионно-стойкими;
- 4) износостойкими.

7. Металлические материалы, обладающие повышенным сопротивлением химическому взаимодействию с газами при высоких температурах, называются:

- 1) жаростойкими;
- 2) жаропрочными;
- 3) коррозионно-стойкими;
- 4) износостойкими.

8. Напряжение, которое вызывается за установленное время испытания при заданной температуре, заданное удлинение образца или заданную скорость деформации, называется:

- 1) пределом ползучести;
- 2) пределом прочности;
- 3) пределом текучести;
- 4) пределом длительной прочности.

9. Какая из перечисленных ниже структур имеет более высокие жаропрочные свойства:

- 1) ферритная;
- 2) перлитная;
- 3) мартенситная;
- 4) аустенитная.

10. Расположите следующие группы режущих инструментальных материалов в порядке возрастания их теплостойкости: 1 – твердые сплавы, 2 – быстрорежущие стали, 3 – углеродистые инструментальные стали, 4 – природный алмаз:

- 1) 1, 2, 3, 4;

2) 4, 2, 3, 1;

3) 2, 4, 1, 3;

4) 3, 4, 2, 1.

11. Расположите следующие группы режущих инструментальных материалов в порядке возрастания их твердости: 1 – твердые сплавы, 2 – быстрорежущие стали, 3 – углеродистые инструментальные стали, 4 – природный алмаз:

1) 1, 2, 3, 4;

2) 2, 1, 3, 4;

3) 3, 2, 1, 4;

4) 4, 3, 2, 1.

12. Цель легирования:

1) создание сталей с особыми свойствами (жаропрочность, коррозионная стойкость и т. д.);

2) получение гладкой поверхности;

3) повышение пластических свойств;

4) уменьшения поверхностных дефектов.

13. Какой легирующий элемент обозначается буквой С при маркировке сталей?

1) Селен;

2) углерод;

3) кремний;

4) свинец.

14. Буква А при маркировке стали (например, 39ХМЮА, У12А) обозначает:

1) азот;

2) высококачественную сталь;

3) автоматную сталь;

4) сталь ферритного класса.

#### Критерии оценивания

<b>% верных решений (ответов)</b>	<b>Шкала оценивания</b>
85-100%	«отлично»
70-84%	«хорошо»
51-69%	«удовлетворительно»
50% и менее	«не удовлетворительно»

**3. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ  
ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ДОСТИЖЕНИЕ ОБУЧАЮЩИМИСЯ  
ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>Знать:</b> -классификацию, маркировку, назначение, механические характеристики основных конструкционных материалов при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования; - классификацию, маркировку и применение современных конструкционных материалов;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие полученных знаний	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания
<b>Уметь:</b> выбирать марку материала, исходя из назначения детали; проектировать процессы термической, химико-термической и других видов упрочняющей обработки; обоснованно выбирать материалы для изготовления деталей, применять современные методы формообразования заготовок;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять теоретические знания	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения
<b>Владеть:</b> методами обработки результатов измерений;	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Сформированные умения
ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>Знать:</b> основные методы испытаний конструкционных материалов, используемых в	Обучающийся демонстрирует		Сформированные, но	Сформированные систематические

транспортно-технологических машин и комплексов; факторы, определяющие свойства материалов, методы направленного изменения свойств конструкционных материалов; процессы получения и обработки материалов	полное отсутствие или недостаточное соответствие полученных знаний	Неполные знания	содержащие отдельные пробелы знания	ческие знания
<b>Уметь:</b> проводить испытания материалов, используемых в транспортно-технологических машинах и комплексах; по маркировке материала определять состав, назначение сплава;  с использованием приборов самостоятельно определять механические свойства материалов;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять теоретические знания	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения
<b>Владеть:</b> методиками обработки результатов испытаний в транспортно-технологических машинах и комплексах; методами оценки свойств конструкционных материалов; методами обработки результатов измерений; методами проведения металлографических исследований структуры материалов и определения основных их механических свойств;	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Сформированные умения
<b>ПК-2 Способен осуществлять оценку соответствия технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>Знать:</b> основные методы испытаний конструкционных материалов, используемых в транспортно-технологических машинах и комплексах; классификацию, маркировку, назначение, механические характеристики основных	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие полученных	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания

<p>конструкционных материалов при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования; классификацию, маркировку и применение современных конструкционных материалов; факторы, определяющие свойства материалов, методы направленного изменения свойств конструкционных материалов; процессы получения и обработки материалов</p>	<p>знаний</p>			
<p><b>Уметь:</b> проводить испытания материалов, используемых в транспортно-технологических машинах и комплексах; по маркировке материала определять состав, назначение сплава; с использованием приборов самостоятельно определять механические свойства материалов; выбирать марку материала, исходя из назначения детали; проектировать процессы термической, химико-термической и других видов упрочняющей обработки; обоснованно выбирать материалы для изготовления деталей, применять современные методы формообразования заготовок; разрабатывать технологию и проводить расчет параметров процессов обработки деталей</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять теоретические знания</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные умения</p>
<p><b>Владеть:</b> методиками обработки результатов испытаний в транспортно-технологических машинах и комплексах; методами оценки свойств конструкционных материалов; методами обработки результатов измерений; способами подбора материалов при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования; методами проведения</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Сформированные умения</p>

металлографических исследований структуры материалов и определения основных их механических свойств; основами расчета параметров процессов обработки заготовок; методами проектирования процессов обработки заготовок.				
--	--	--	--	--

## **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **4.1. Общие методические указания по изучению дисциплины**

Методические указания по освоению дисциплины «Материаловедение» предназначены для обучающихся на заочной форме обучения.

Цель методических рекомендаций - обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы. Методические рекомендации по изучению дисциплины для студентов представляют собой комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Следует учитывать, что часть курса изучается студентом самостоятельно. Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия;
- самостоятельная работа.

### **4.2. Методические рекомендации по изучению дисциплины в процессе аудиторных занятий.**

#### **4.2.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям**

Работа на лекции – первый важный шаг к уяснению учебного материала, поэтому при изучении дисциплины следует обратить особое внимание на конспектирование лекционного материала. От умения эффективно воспринимать, а затем и усваивать подаваемый лектором материал во многом зависит успех обучения. Умение слушать и адекватно реагировать на получаемую информацию важно и при работе по организации того или иного процесса, при проведении различного рода семинаров, собраний, конференций и т.д.

Обучающимся необходимо:

- узнать тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора); перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит

экономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- ознакомиться с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;
- постараться уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции;
- записать возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Каждая учебная дисциплина как наука использует свою терминологию, категориальный, графический материал которыми студент должен научиться пользоваться и применять по ходу записи лекции. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти ее содержание, позволяет развивать мышление.

Основная задача при слушании лекции – учиться мыслить, понимать идеи, излагаемые лектором. Большую помощь при этом может оказать конспект. Передача мыслей лектора своими словами помогает сосредоточить внимание, не дает перейти на механическое конспектирование. Механическая запись лекции приносит мало пользы. Ведение конспекта создает благоприятные условия для запоминания услышанного, т.к. в этом процессе принимают участие слух, зрение и рука. Конспектирование способствует запоминанию только в том случае, если студент понимает излагаемый материал. При механическом ведении конспекта, когда просто записываются слова лектора, присутствие на лекции превращается в бесполезную трату времени. Некоторые обучающиеся полагают, что при наличии учебных пособий, учебников нет необходимости вести конспект. Такие обучающиеся нередко совершают ошибку, так как не используют конспект как средство, позволяющее активизировать свою работу на лекции или полнее и

глубже усвоить ее содержание. Определенная часть обучающихся считает, что конспекты лекции могут заменить учебники, поэтому они стремятся к дословной записи лекции и нередко не задумываются над ее содержанием. В результате при разборе учебного материала по механической записи требуется больше труда и времени, чем при понимании и кратком конспектировании лекции. Конспект ведется в тетради или на отдельных листах. Записи в тетради легче оформить, их удобно брать с собой на лекцию или практические занятия. Рекомендуется в тетради оставлять поля для дополнительных записей, замечаний и пунктов плана. Но конспектирование в тетради имеет и недостаток: в нем мало места для пополнения новыми материалами, выводами и обобщениями. В этом отношении более удобен конспект на отдельных листах (карточках). Из него нетрудно извлечь отдельную необходимую запись, конспект можно быстро пополнить листами, в которых содержатся новые выводы, обобщения, фактические данные.

При подготовке выступлений, докладов легко подобрать листки из различных конспектов и свести их вместе. В результате такой работы конспект может стать тематическим. Но вести конспект на отдельных листках или карточках более трудоемко, чем в тетради. Карточки легко рассыпать и перепутать, приходится обзаводиться ящичками для хранения карточек, возникает необходимость на каждом листке писать его порядковый номер. Но затрата труда и времени окупается преимуществами конспектирования на карточках перед конспектом в тетради. Рекомендуется делать такие карточки, которые помещаются в обычный почтовый конверт. Карточки удобно тасовать, менять при необходимости их последовательность, раскладывать на столе для обзора. При конспектировании допускается сокращение слов, но необходимо соблюдать меру. Каждый студент обычно вырабатывает свои правила сокращения. Но если они не введены в систему, то лучше их не применять, т.к. случайные сокращения ведут к тому, что спустя некоторое время конспект становится непонятным. Следует знать, что не существует какого-либо единого, годного для всех метода конспектирования. Каждый ведет записи так, как ему представляется наиболее целесообразным и удобным. Собственный метод складывается по мере накопления опыта, но во всех случаях надо стремиться к тому, чтобы конспективные записи были краткими и наилучшим образом содействовали глубокому усвоению изучаемого материала.

#### **4.2.2. Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям**

Семинарские и практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых

положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Обучающимся следует при подготовке к практическим занятиям:

- ознакомиться с темой и планом занятия, чтобы выяснить круг вопросов, которые будут обсуждаться на занятии;
- внимательно прочитать материал лекций, относящихся к данному семинарскому занятию, ознакомиться с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выписать основные термины;
- ответить на контрольные вопросы по семинарским занятиям, готовиться дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
- уяснить, какие учебные элементы остались для вас неясными и постараться получить на них ответ заранее (до семинарского занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;
- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к практическому занятию включает в себя текущую работу над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой основной и дополнительной литературы; групповые и индивидуальные консультации; самостоятельное решение ситуационных задач, изучение нормативно-правовых документов.

Работу с литературой рекомендуется делать в следующей последовательности: беглый просмотр (для выбора глав, статей, которые необходимы по изучаемой теме); беглый просмотр содержания и выбор конкретных страниц, отрезков текста с пометкой их расположения по перечню литературы, номеру страницы и номеру абзаца; конспектирование прочитанного.

Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Рекомендуется регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам. Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются

сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к семинару обучающиеся имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем обучающиеся вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы. Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает в конце семинара, выставляя в рабочий журнал текущие оценки. Обучающийся имеет право ознакомиться с ними. Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Обучающиеся, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

### **4.3. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных заданий**

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Студентам следует: - руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным рабочей программой дисциплины; - выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы; - использовать при подготовке нормативные документы университета.

#### **4.3.1. Методические рекомендации по работе с литературой.**

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, написание реферата, курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы. К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература, которая указана в соответствующем разделе рабочей программы.

Основная литература - это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература - это монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы. Рекомендации студенту: - выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научносправочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро; - в книге или журнале, принадлежащие самому студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с Интернет -источником целесообразно также выделять важную информацию; - если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует возвратиться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой:

Конспект - краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата - точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы - концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Аннотация - очень краткое изложение содержания прочитанной работы.

Резюме - наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

#### **4.4. Методические указания по выполнению контрольной работы**

Цель данных методических указаний состоит в оказании помощи студентам заочной формы обучения при подготовке и сдаче контрольной работы по дисциплине "Теоретическая механика".

К задачам, решаемым с помощью данных методических указаний можно отнести:

- сформировать у студентов системный подход при решении контрольных заданий;
- показать, как правильно определить структуру и качественно выполнить задания контрольной работы с учетом требований нормативных документов и требований;
- сформировать основные требования к оформлению контрольной работы и т.д.

#### **4.4.1. Структура, содержание и оформление контрольной работы .**

Вариант задания для выполнения контрольной работы выбирается согласно двум последним цифрам зачетной книжки и таблицы вариантов.

Контрольная работа предоставляется для проверки в электронном или печатном (рукописном) виде.

##### **Контрольная работа в электронном виде состоит из файла Word.**

Контрольная работа должна содержать (в файле **Word**):

- титульный лист, оформленный согласно требованиям;
- содержание;
- теоретическая часть в виде ответов на вопросы всего курса по вариантам;
- практическая часть по вариантам (решение задач по темам курса);
- выводы;
- список используемой литературы (источников)

Текст работы набирается в файле **Word** на одной стороне стандартного листа формата А4 (210 × 297 мм).

Страницы должны иметь поля: левое – 30 мм, остальные по – 20 мм. При наборе текста использовать следующие установки:

- шрифт – Times New Roman;
- кегль шрифта – 14;
- междустрочный интервал – полуторный,
- выравнивание текста - по ширине строки;
- абзац – отступ первой строки абзаца (1,25 см)
- интервал между абзацами (до и после) – 0 пт.

Нумерация страниц проставляется внизу справа, на титульном листе нумерация не проставляется, но учитывается как первая страница работы.

Контрольная работа должна быть представлена точно в установленные графиком сроки, соответствовать заданному варианту и быть оформлена в соответствии с указанными выше требованиями.

Текст ответа на первое задание может быть поделен на разделы, подразделы, пункты. В этом случае заголовки разделов следует писать симметрично тексту прописными буквами, заголовки подразделов – с абзаца (т.

е. с отступом 1,25 см) строчными буквами (кроме первой прописной). Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Подчеркивание заголовка не допускается.

Расстояние между заголовками и текстом должно быть равно 6 пт., а между основными заголовками (введение, главы и т.д.) и текстом 12 пт.

Каждый раздел начинают с новой страницы.

В начале работы помещается титульный лист. Затем следует содержание работы. Заголовки в содержании и тексте должны совпадать. Далее последовательно размещаются основные разделы работы, список использованных источников и приложения.

Титульный лист работы должен содержать название образовательного учреждения, подразделения, в котором выполнена работа, название темы, фамилию, имя, отчество автора, фамилию, инициалы и ученую степень (звание) научного руководителя, год выполнения (см. приложение 1).

Оглавление представляет собой составленный в последовательном порядке список всех заголовков разделов работы с указанием страниц, на которых соответствующий раздел начинается.

Все страницы работ нумеруются. На титульном листе номер не ставится, на последующих страницах номер проставляется вверху по центру без точек арабскими цифрами. Положение верхнего колонтитула относительно верхнего края должно быть 1,25 см. Номера присваиваются всем страницам, начиная с содержания.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаться арабскими цифрами с точкой.

Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделённых точкой. В конце номера подраздела должна быть точка, например: «1.3.» – третий подраздел первого раздела.

Иллюстрации (таблицы, схемы, графики, диаграммы, фотографии), которые расположены на отдельных страницах работы, включаются в общую нумерацию. Все они (кроме таблиц) обозначаются словом «Рисунок» и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела, за исключением иллюстраций, приведённых в приложении.

Слово «Рисунок» и название рисунка должны иметь размер 12 пт и расстояние до текста и самого рисунка 6 пт. Номер иллюстрации должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделённых точкой. Например, «Рисунок 2.3.» – третий рисунок второго раздела. Если в работе приведена одна иллюстрация, то её не нумеруют.

Таблицы нумеруются последовательно арабскими цифрами (за исключением таблиц, приведённых в приложении) в пределах раздела.

В правом верхнем углу таблицы помещают надпись «Таблица» с указанием номера. Номер таблицы должен состоять из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделённых точкой, например: «Таблица 1.1» – первая таблица первого раздела. Если в работе одна таблица, то её не нумеруют. При переносе части таблицы на другую страницу слово "Таблица" и её номер указывают один раз справа над первой частью таблицы; над другими частями пишут «Продолжение табл. 1.1» или «Окончание табл. 1.1». Формулы в работе (если их более одной) нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, разделённых точкой.

Номер указывают в правой стороне листа на уровне формулы в круглых скобках, например: «(2.2)» – вторая формула второго раздела.

Таблицы со всех сторон ограничиваются линиями. Графу «№ п.п.» в таблицу включать не следует. Таблицу размещают после первого упоминания о ней в тексте таким образом, чтобы ее можно было читать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке.

Примечания. Если примечаний несколько, то после слова «Примечания» ставят двоеточие. Если примечание одно, то его не нумеруют и после слова «Примечание» ставят точку.

Иллюстрации должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации располагаются после первой ссылки на них. Иллюстрации должны иметь название. При необходимости иллюстрации снабжают поясняющими данными (подрисуночный текст).

Ссылки. На все цитаты и материалы из первоисточников необходимо оформлять ссылки. Ссылка проставляется в квадратных скобках в конце цитаты с указанием порядкового номера источника из библиографического списка. Например: [5] или [3, с.15].

**Список использованных источников.** Список использованных источников должен содержать перечень литературы и электронных источников, использованных при написании работы. Сначала в хронологической последовательности указываются нормативно-правовые акты. Далее источники располагаются в алфавитном порядке по

первой букве первого слова в названии. Все источники нумеруются. Для каждого источника указываются: фамилия и инициалы авторов; полное название книги; название журнала или сборника статей; название города (все названия городов указываются полностью, сокращению подлежат только Москва и Санкт-Петербург (Ленинград), сокращенно соответственно, М. Или СПб (Л)); название издательства (для книг); год издания; номер журнала (для статей из периодической печати).

#### 4.4.2 Таблица вариантов контрольной работы

		Последняя цифра номера зачетной книжки									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предпоследняя цифра номера зачетной книжки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	5	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	7	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	8	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## ВАРИАНТ 1

1. Механизм и физическая сущность процесса кристаллизации.

2. Сравните между собой способы повышения качества стали: вакуумирование при разливке, электрошлаковый и вакуумно-дуговой переплав.

3. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация С в сплаве, %	Температура, °С
1,4	1350

4. Опишите структуру и свойства стали 45 и У12 после закалки от температур 840 и 760°C (объясните с применением диаграммы состояния «железо-цементит»).

5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Фреза	P6M5	62...63 HRC

6. Для изготовления некоторых деталей двигателей внутреннего сгорания выбран сплав АК4. Расшифруйте состав, укажите способ изготовления деталей из данного сплава и приведите характеристики механических свойств сплава при повышенных температурах.

## ВАРИАНТ 2

1. Явление полиморфизма в приложении к железу.

2. Основные способы разливки стали. Приведите их схемы, назовите достоинства и недостатки каждого из способов.

3. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация C в сплаве, %	Температура, °C
2,0	1300

4. Втулки из стали 40 закалены: первая от температуры 770°C, вторая от температуры 840°C. Используя диаграмму состояния «железо-цементит», объясните, какая из этих втулок имеет более высокую твердость и лучшие эксплуатационные свойства.

5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Шары дробильных мельниц	110Г13Л	180...200 НВ

6. 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 3

1. Физическая сущность процессов плавления и кристаллизации.
2. Сущность и схема электрошлакового переплава, его достоинства и перспективы развития. Области применения получаемой стали.
3. При непрерывном охлаждении стали У8 получена структура троостит-мартенсит. Нанесите на диаграмму изотермического превращения аустенита кривую охлаждения, обеспечивающую получение данной структуры. Укажите интервал температур превращений и опишите характер превращения в каждом из них.
4. Используя диаграмму состояния «железо-цементит» и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для стали 50 температуру закалки и температуру отпуска для получения твердости 450 НВ. Опишите превращения, происходящие в стали при закалке и отпуске, и конечную структуру.
5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Коленчатый вал	40ХНМА	56...58 HRC (поверхность) 210...250 НВ (сердцевина)

6. Для поршней двигателя внутреннего сгорания, работающих при температурах 200...250°C, используется сплав АК4-1. Расшифруйте состав и укажите способ изготовления деталей из данного сплава. Опишите режим упрочняющей термической обработки и кратко объясните природу упрочнения.

## ВАРИАНТ 4

1. Условия получения мелкозернистой структуры при самопроизвольно развивающейся кристаллизации (используйте теорию Таммана).

2. Оборудование и технология получения алюминия. Способы рафинирования алюминия. Укажите марки выплавляемого алюминия, их свойства и области применения.

3. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Заданная твердость, HRC – 45. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающую получение заданной твердости. В чем особенности превращений и какая структура получается в данном случае?

4. С помощью диаграммы состояния системы «железо-цементит» определите температуру нормализации, отжига и закалки для стали У12 и опишите структуру и свойства стали после каждого вида термической обработки.

5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Червяк руля	12ХН3	58...63 HRC (поверхность) 300...340 HB (сердцевина)

6. Для изготовления корпусов компрессоров используется сплав АК9. Расшифруйте состав и укажите способ изготовления корпусов. Опишите режим упрочнения и кратко объясните природу упрочнения.

## ВАРИАНТ 5

1. Влияние переохлаждения на структуру кристаллизующегося металла.
2. Оборудование и технология производства титана. Области применения титана и его марки.
3. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Заданная твердость, HRC – 50. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающую получение заданной твердости. В чем особенности превращений и какая структура получается в данном случае?
4. Используя диаграмму состояния «железо-цементит», укажите температуру закалки стали У13, опишите происходящие в процессе закалки превращения и получаемую структуру. Какой дополнительной обработке необходимо подвергать эту сталь для устранения остаточного аустенита?
5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Болт шатуна	38ХН3ВА	350...420 НВ

6. Для изготовления головок блоков цилиндров, работающих при температурах 250...270°C, используется сплав АК5М. Расшифруйте состав и укажите способ изготовления деталей из этого сплава. Опишите режим упрочнения и объясните природу упрочнения.

## ВАРИАНТ 6

1. Особенности металлического типа связи и основные свойства металла.
2. Методы получения металлических и металлокерамических порошковых материалов и изготовления из них полуфабрикатов и изделий.
3. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Заданная твердость, HRC – 40. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающую получение заданной твердости. В чем особенности превращений и какая структура получается в данном случае?
4. С помощью диаграммы состояния «железо-цементит» определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 45 и опишите микроструктуру и свойства стали после каждого вида термической обработки.
5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Рессора	50ХГФА	42...48 HRC

6. Для изготовления токопроводящих упругих элементов выбрана бронза БрБНТ1,7. Приведите химический состав сплава, укажите 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 7

1. Что такое твердые растворы внедрения и замещения? Примеры.
2. Что собой представляет диаграмма состояния металлических сплавов? Какими методами строят эти диаграммы?
3. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Заданная твердость, HRC – 55. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающую получение заданной твердости. В чем особенности превращений и какая структура получается в данном случае?
4. В чем заключается низкотемпературная термомеханическая обработка конструкционной стали? Объясните с позиций теории дислокаций, почему этот процесс приводит к получению высокой прочности стали. Какими преимуществами и недостатками обладает низкотемпературная термомеханическая обработка по сравнению с высокотемпературной термомеханической обработкой?
5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Ролик подшипника	12X2H4A	56...62 HRC (поверхность) 300...380 HB (сердцевина)

6. В качестве материала для вкладышей ответственных подшипников скольжения выбран сплав Б83. Укажите состав и определите, к какой группе относится данный сплав по назначению. Зарисуйте и опишите микроструктуру сплава. Приведите остальные требования, предъявляемые к баббитам.

## ВАРИАНТ 8

1. Что такое промежуточные фазы? Фазы внедрения и электронные фазы, и их характерные свойства.

2. Изобразите диаграммы состояния двойных систем для случаев образования устойчивых и неустойчивых химических соединений. Дайте необходимые пояснения к диаграммам. Что такое эвтектика?

3. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Заданная твердость, HRC – 60. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающую получение заданной твердости. В чем особенности превращений и какая структура получается в данном случае?

4. Физическая сущность процесса поверхностной закалки при нагреве токами высокой частоты. Укажите достоинства и недостатки этого метода.

5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Полуось	30ХГР	350...410 НВ

6. В качестве материала для ответственных подшипников скольжения выбран сплав БрС30. Укажите состав, определите, к какой группе относится данный сплав по назначению, опишите основные свойства. Какие требования предъявляют к сплавам этой группы?

## ВАРИАНТ 9

1. Влияние дефектов кристаллического строения на свойства металлов.

2. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация C в сплаве, %	Температура, °C
1,0	750

3. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Заданная твердость, HRC – 25. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающую получение заданной твердости. В чем особенности превращений и какая структура получается в данном случае?

4. Требуется произвести поверхностное упрочнение изделий из стали 20. Назначьте вид обработки, опишите технологию, происходящие в стали превращения, структуру и свойства.

5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Игла форсунки топливного насоса	38ХМЮА	60...65 HRC (поверхность) 240...280 HB (сердцевина)

6. Волокнистые композиционные материалы. Строение. Свойства. Применение.

## ВАРИАНТ 10

1. Влияние различных модификаторов на строение литого слитка.

2. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация C в сплаве, %	Температура, °C
1,6	1350

3. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Заданная твердость, HRC – 30. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающую получение заданной твердости. В чем особенности превращений и какая структура получается в данном случае?

4. В чем состоит отличие процесса цементации в твердом карбюризаторе от газовой? Как можно исправить крупнозернистую структуру перегрева цементированных изделий?

5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Зубчатое колесо коробки передач	30ХГТ	56...63 HRC (поверхность) 360...410 HB (сердцевина)

6. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Строение. Свойства. Применение.

## ВАРИАНТ 11

1. Строение реального слитка и явление транскристаллизации.

2. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация C в сплаве, %	Температура, °C
1,2	800

3. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Заданная твердость, HRC – 20. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающую получение заданной твердости. В чем особенности превращений и какая структура получается в данном случае?

4. Для каких деталей применяется процесс азотирования? Какие марки сталей и почему используются для этого процесса? Опишите конечные структуру и свойства.

5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Вал турбокомпрессора	35ХМ	230...260 НВ

6. Волокнистые композиционные материалы с металлической матрицей. Строение. Свойства. Применение.

## ВАРИАНТ 12

1. Каким способом можно восстановить пластичность холоднокатаных медных лент? Назначьте режим термической обработки и опишите физическую сущность происходящих процессов.

2. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация C в сплаве, %	Температура, °C
1,1	1400

3. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Заданная твердость, HRC – 43. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающую получение заданной твердости. В чем особенности превращений и какая структура получается в данном случае?

4. Требуется произвести поверхностное упрочнение изделий из стали 12ХН3А. Назначьте вид обработки, опишите его технологию, происходящие в стали превращения, окончательную структуру и свойства.

5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Поршневой палец	20Х2Н4А	58...62 HRC (поверхность) 290...350 НВ (сердцевина)

6. Волокнистые композиционные материалы с неметаллической матрицей. Строение. Свойства. Применение.

## ВАРИАНТ 13

1. Линейные несовершенства кристаллического строения. Как они влияют на свойства металлов и сплавов?

2. Вычертите диаграмму состояния Fe-Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация C в сплаве, %	Температура, °C
1,7	1400

3. Используя диаграмму изотермического превращения аустенита (для стали У8), объясните, почему в стали нельзя получить чисто мартенситную структуру при охлаждении ее со скоростью меньшей, чем критическая скорость закалки.

4. Сущность процесса жидкостного высокотемпературного цианирования и применяемой после цианирования термической обработки? Опишите конечные структуру и свойства.

5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Шестерня полуоси	20ХГР	56...62 HRC (поверхность) 260...320 HB (сердцевина)

6. Карбофиты и стеклофиты. Строение. Свойства. Применение.

## ВАРИАНТ 14

1. Механизм упругой и пластической деформации реального (поликристаллического) металла.

2. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация С в сплаве, %	Температура, °С
1,8	1300

3. Изобразите диаграмму изотермического превращения аустенита и опишите процессы превращения в стали, содержащей 0,8% углерода, при температурах 650, 550 и 400°C. Охарактеризуйте теоретическое и практическое значение диаграммы изотермического превращения аустенита.

4. Какую обработку называют химико-термической? Общие закономерности ХТО и ее виды.

5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Пружина	60С2ХФА	420...470 НВ

6. Железографитовые материалы. Состав. Строение. Свойства. Применение.

## ВАРИАНТ 15

1. Как влияет изменение структуры в процессе деформации на свойства деформированного металла? В чем сущность и каково практическое применение наклепа?

2. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация C в сплаве, %	Температура, °C
2,3	1250

3. Изложите теоретические основы мартенситного превращения. Почему оно называется бездиффузионным? Охарактеризуйте структуру и отличительные свойства мартенсита.

4. Что такое цианирование и нитроцементация? Чем отличаются эти виды обработки? Какая термическая обработка применяется после нитроцементации?

5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Толкатель	25ХГСА	240...280 НВ

6. Фенолоформальдегидные слоистые пластики (полиэтилен и винипласт). Перечислите их свойства, назовите область применения в машиностроении.

## ВАРИАНТ 16

1. Влияние степени пластической деформации на процесс рекристаллизации и величину зерна.

2. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация C в сплаве, %	Температура, °C
2,5	900

3. Изобразите диаграмму изотермического превращения стали, содержащей 0,8% углерода, и укажите область перлитного, промежуточного и мартенситного превращений. Объясните механизм перлитного и мартенситного превращений. Перечислите особенности строения перлита и мартенсита.

4. Изделие изготовлено из стали 45X. Его поверхностная твердость должна быть 60...62 HRC. Какой обработкой можно упрочнить изделие? Опишите технологию процесса упрочнения.

5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Распределительный вал	20ХГНР	56...62 HRC (поверхность) 360...420 НВ (сердцевина)

6. Текстолиды. Влияние хлопчатобумажной, стеклянной и асбестовой тканей на свойства пластмасс. Укажите область применения текстолита в машиностроении.

## ВАРИАНТ 17

1. Как влияют состав сплава и степень пластической деформации на процесс рекристаллизации? Что такое критическая степень деформации?

2. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0 °С (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация С в сплаве, %	Температура, °С
0,2	1500

3. Изобразите диаграмму изотермического превращения стали, содержащей 0,8% углерода и укажите область перлитного, промежуточного и мартенситного превращений. Объясните механизм промежуточного превращения. Какие структуры при этом образуются?

4. Какому виду химико-термической обработки следует подвергнуть чехлы термопар для повышения жаростойкости? Опишите технологию процесса.

5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Вал	30ХН3А	280...330 НВ

6. Стеклопластики. Укажите характеристики наполнителя по природе и форме. Требования к связующему. В чем преимущества стеклопластиков? Перечислите их недостатки.

## ВАРИАНТ 18

1. Влияние нагрева на механические и другие свойства наклепанного металла. Объясните различие между холодной и горячей пластической деформацией.

2. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация C в сплаве, %	Температура, °C
4,3	850

3. В структуре углеродистой стали 30 после закалки не обнаруживается остаточного аустенита. В структуре углеродистой стали У12 после закалки наблюдается до 30% остаточного аустенита. Объясните причину этого явления в связи с мартенситными кривыми для сталей. Какой обработкой можно устранить остаточный аустенит?

4. Какому виду химико-термической обработки надо подвергнуть детали, работающие на износ в агрессивных средах? Опишите технологию процесса.

5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Клапан двигателя	40X10C2M	180...250 НВ

6. Терморезистивные пластмассы, особенности и область применения.

## ВАРИАНТ 19

1. Как изменяются строение и свойства в процессе отжига (возврата) предварительно наклепанного металла?

2. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация C в сплаве, %	Температура, °C
5,3	900

3. В чем отличие обычной закалки от ступенчатой и изотермической? Каковы преимущества и недостатки каждого из этих видов закалки? Покажите на диаграмме изотермического превращения аустенита эти виды закалки.

4. Лазерная термическая обработка. В чем суть процесса? Опишите получаемые свойства и структуру.

5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Кольцо подшипника	ШХ15СГ	61...62 HRC

6. Термопластичные пластмассы, их особенность и область применения. Приведите примеры важнейших термопластов.

## ВАРИАНТ 20

1. Влияние пластической деформации металлов на плотность дислокаций и свойства металлов.

2. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация C в сплаве, %	Температура, °C
5,4	1300

3. В структуре углеродистой стали У12 после закалки наблюдается до 30% остаточного аустенита. Объясните причину этого явления. Какой обработкой можно устранить остаточный аустенит?

4. Особенности применения закалки с газопламенным нагревом. Опишите свойства и получаемую структуру.

5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Плунжер топливного насоса	15ХФ	56...62 HRC (поверхность) 210...250 HB (сердцевина)

6. Приведите характеристики механических и технологических свойств стекловолоконитов и стеклотекстолитов. Укажите область применения их в машиностроении.

## ВАРИАНТ 21

1. Дайте определение анизотропии и укажите, как она проявляется в свойствах кристаллов. Приведите примеры использования анизотропии в технике.

2. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация C в сплаве, %	Температура, °C
5,8	1250

3. Почему для изготовления инструмента применяется сталь с исходной структурой зернистого перлита? В результате какой термической обработки можно получить эту структуру?

4. Цементация в твердом карбюризаторе и газовом карбюризаторе. Объясните особенности технологии процесса. Опишите получаемую структуру и ее свойства.

5. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Крестовина кардана	20ХГНТР	56...62 HRC(поверхность) 250...290 HB (сердцевина)

6. Термо- и реактопласты. В чем их различие по структуре и свойствам?

## ВАРИАНТ 22

1. Что такое аллотропические превращения в металлах? Изобразите кривую охлаждения при аллотропических превращениях железа и дайте необходимые пояснения к ней.

2. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация C в сплаве, %	Температура, °C
0,6	750

3. Какие структурные и фазовые превращения происходят при нагреве и охлаждении доэвтектоидной и заэвтектоидной сталей в процессе их закалки? Что такое критическая скорость?

4. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Копир	38ХМФА	750...1000HV

5. Для изготовления матриц штампов горячего прессования используется сплав X11N10M2T. Расшифруйте состав, укажите, к какому классу относится сплав. Опишите режим упрочнения и объясните природу упрочнения.

6. Пенопласты, их разновидности и свойства. Укажите области применения пенопластов в машиностроении.

## ВАРИАНТ 23

1. Чем отличается строение кристаллической решетки твердого раствора замещения от твердого раствора внедрения. Ответ проиллюстрируйте необходимыми рисунками.

2. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация C в сплаве, %	Температура, °C
0,6	1450

3. В чем заключается отрицательное влияние цементитной сетки на свойства инструментальной стали У10 и У12? Какой термической обработкой можно ее уничтожить? Обоснуйте выбранный режим термической обработки.

4. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Матрица для холодной штамповки	X12Ф1	60...62HRC

5. Для изготовления высоконагруженной ответственной детали используется сплав 25Н24М4Г. Расшифруйте состав, укажите к какому классу относится сплав. Опишите режим упрочнения и объясните природу упрочнения.

6. Классификация защитных полимерных покрытий по назначению. Основные требования, предъявляемые к ним, и области их применения в машиностроении.

## ВАРИАНТ 24

1. Оборудование и технология получения чугуна. Продукты плавки.

2. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация С в сплаве, %	Температура, °С
0,7	1450

3. Причины возникновения внутренних напряжений при закалке. Каким способом можно предохранить изделие от образования закалочных трещин?

4. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Пружина	60С2ХФА	360...400 НВ

5. Коррозионностойкий подшипник изготовлен из стали 95Х18. Расшифруйте состав, укажите к какому классу относится сталь. Опишите режим упрочнения и объясните природу упрочнения.

6. Состав, классификация, физико-механические свойства и область применения резины в машиностроении.

## ВАРИАНТ 25

1. Сущность производства стали. Какие разновидности процессов получения стали существуют?

2. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация C в сплаве, %	Температура, °C
0,8	1450

3. В чем заключается обработка стали холодом? Для чего и в каких случаях она применяется?

4. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Копир	38ХВФЮА	750...1000 НV

5. Для детали, работающей в коррозионной среде при повышенных нагрузках, используется сталь 09Х15Н8Ю. Расшифруйте состав, укажите, к какому классу относится сталь. Опишите режим упрочнения и объясните природу упрочнения.

6. Неорганические материалы, применяемые в машиностроении (стекло, кварц, пеностекло и стеклоэмали).

## ВАРИАНТ 26

1. Производство стали в конвертерах. Особенности технологии. Получаемые стали и область их применения.

2. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация C в сплаве, %	Температура, °C
1,0	1450

3. Используя диаграмму состояния «железо-карбид железа» и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 45 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости 250 НВ. Опишите превращения, которые произошли в процессе закалки и отпуска, и полученную после термообработки структуру стали.

4. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Матрица для холодной штамповки	X6BΦ	62...63 HRC

5. Для деталей паросиловых установок используется сталь 15X11MΦ. Расшифруйте состав, укажите, к какому классу относится сталь. Опишите режим упрочнения и объясните природу упрочнения.

6. Способы переработки пластмасс в изделия в зависимости от вида наполнителя и природы связующего.

## ВАРИАНТ 27

1. Производство стали в мартеновских печах. Особенности технологии. Получаемые стали и область их применения.

2. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация C в сплаве, %	Температура, °C
0,5	750

3. После закалки углеродистой стали со скоростью охлаждения выше критической была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Проведите на диаграмме состояния «железо-карбид железа» ординату, соответствующую примерному составу заданной стали, укажите принятую в данном случае температуру нагрева под закалку и опишите превращения, которые произошли в стали при нагреве и охлаждении. Как называется такой вид закалки?

4. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Карбюраторная игла	40X13	56..60 HRC

5. Для изготовления клапанов двигателей используется сталь 45X14H14B2M. Расшифруйте состав, укажите, к какому классу относится сталь. Опишите режим упрочнения и объясните природу упрочнения.

6. Антифрикционные полимерные покрытия, их свойства, способ нанесения и условия применения.

## ВАРИАНТ 28

1. Способы раскисления стали. Чем спокойная сталь отличается от кипящей? Строение слитка спокойной и кипящей стали.

2. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация С в сплаве, %	Температура, °С
2,8	1250

3. С помощью диаграммы состояния «железо-цементит» определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 20. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и приведите краткое описание микроструктуры и свойств стали после каждого вида обработки.

4. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Фреза	9ХС	62...65 HRC

5. 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.

6. Наноматериалы и технология их получения. Свойства. Применение.

## ВАРИАНТ 29

1. Процесс прямого (вне доменного) получения железа из руд.

2. Вычертите диаграмму состояния Fe-Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация C в сплаве, %	Температура, °C
3,5	1200

3. С помощью диаграммы состояния «железо-цементит» определите температуру полной и неполной закалки для стали 45 и дайте краткое описание микроструктуры и свойств стали после каждого вида термической обработки.

4. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Штамп обрезной	X12M	60..62 HRC

5. 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.

6. Композиты с компонентами из наноматериалов. Строение. Применение.

## ВАРИАНТ 30

1. Производство стали в электропечах. Особенности технологии плавки. Получаемые стали и области их применения.

2. Вычертите диаграмму состояния Fe–Fe<sub>3</sub>C, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава определенной концентрации. Для этого же сплава определите по правилу отрезков при заданной температуре: процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.

Данные по концентрации углерода в сплаве и по температуре взять из таблицы 1.

Таблица 1

Концентрация C в сплаве, %	Температура, °C
6,0	1200

3. Как изменяются структура и свойства стали 45 и У10 в результате закалки от температуры 840 и 760°C (объясните с применением диаграммы состояния «железо-цементит»).

4. Для детали задана определенная марка стали. Укажите состав и определите, к какой группе по назначению относится данная сталь. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах обработки данной стали. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической или химико-термической обработки. Данные по маркам сталей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование детали	Марка стали	Твердость после термообработки
Штамп для горячей обработки	5ХНМ	45...58 HRC

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

6. Наноматериалы. Особенности свойств. Применение.

## Шкала оценивания

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
«отлично»	обучающийся ясно изложил материал, сделал вывод
«хорошо»	обучающийся ясно изложил материал, но в выводах имеются сомнения;
«удовлетворительно»	обучающийся изложил материал, но обосновал его формулировками обыденного мышления;
«не удовлетворительно»	обучающийся изложил материал частично, не обосновал выводы либо не сдал работу на проверку.