

ФГБОУ ВО СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

## ***Методические указания и задания к контрольным работам***

*для студентов высших учебных заведений заочной формы  
обучения, обучающихся по направлениям: 35.03.06 – Агроинженерия и  
23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и  
комплексов*

***«Материаловедение.  
Технология конструкционных материалов»***

***Часть 1. Материаловедение.***

Ставрополь

«АГРУС»

2016

УДК 620.22 (026)

ББК 30.3 я73

**Составители:**

*Е.В.Зубенко, М.Л.Пантух, Р.В.Павлюк*

**Рецензент**

кандидат технических наук, доцент кафедры  
«Процессы и машины в агробизнесе» Л.И. Высочкина

3911 Материаловедение : Методические указания и задания к  
контрольным работам / сост. Е.В.Зубенко, М.Л.Пантух,  
Р.В.Павлюк. -Ставрополь: АГРУС Ставропольского  
гос.аграрного ун-та,2016.-78с

В методических указаниях представлено краткое описание разделов курса, общие методические указания по изучению дисциплины и написанию контрольной работы, задания к контрольным работам.

Предназначены для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям:35.03.06- «Агроинженерия»; 23.03.03 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

УДК 620.22 (026)

ББК 30.3 я73

*Одобрено и рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией факультета механизации сельского хозяйства Ставропольского государственного аграрного университета*

*(протокол № 6 от 18.01.2016г.)*

Составители, 2016 ФГБОУ ВПО  
Ставропольский государственный аграрный университет

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Методические указания	
	Часть 1. Материаловедение.....	4
2	Пояснительная записка.....	4
3	Литература для изучения дисциплины и написания контрольной работы.....	5
4	Программа дисциплины.....	6
5	Разделы дисциплины:	
	Раздел 1. Структура материалов.....	7
6	Строение металлов и кристаллизация.....	7
7	Теория сплавов.....	8
8	Пластическая деформация, возврат и рекристаллизация..	8
9	Железоуглеродистые сплавы.....	9
10	Раздел 2. Цветные металлы и их сплавы.....	10
11	Цветные металлы и сплавы.....	10
12	Раздел 3. Технология металлов	
	Теория и технология термической обработки стали.....	10
13	Поверхностные методы упрочнения.....	11
14	Легированные стали и сплавы.....	12
15	Инструментальные углеродистые и легированные стали и сплавы.....	12
16	Конструкционные углеродистые и легированные стали	13
17	Раздел 4. Неметаллические и композиционные материалы.....	13
18	Полимерные материалы .....	13
19	Композиционные материалы.....	13
20	Общие методические указания по дисциплине.....	14
21	Задания на контрольную работу и методические указания по её выполнению.....	14
22	Выбор варианта контрольной работы.....	16
23	Варианты заданий на контрольную работу.....	16
24	Библиографический список.....	76
25	Приложение 1 .....	77

**Методические указания и задания  
к контрольным работам по дисциплине «Материаловедение.  
Технология конструкционных материалов»**

**Часть 1. Материаловедение.**

**Пояснительная записка.**

Настоящий комплект учебно-программной документации предназначен для подготовки студентов – заочников.

В комплект включены: краткое описание разделов курса, методические указания и задания для контрольной работы.

В результате изучения дисциплины «Материаловедение» обучающийся должен уметь:[6]

- распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;
- определять виды конструкционных материалов;
- выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации;
- проводить исследования и испытания материалов;

должен **знать:**

- закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии;
- классификацию и способы получения композиционных материалов; принципы выбора конструкционных материалов для применения в производстве;
- строение и свойства металлов, методы их исследования;
- классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения;

Основной формой обучения является самостоятельная работа. :[15]

Предусмотрены:

- установочные лекции
- выдача заданий на контрольную работу
- обзорные лекции
- лабораторные и практические занятия
- консультации
- зачет.

**Литература для изучения дисциплины и написания контрольной работы:**

а) основная литература:

1. Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифулин «Материаловедение и технология металлов» - 2-е изд., испр., - М.: издательство Оникс, 2008.

2. ЭБС «Znanium»: Материаловедение: Учебное пособие/Стуканов В. А. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 368 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование) (Переплёт) ISBN 978-5-8199-0352-0

3. ЭБС «Znanium»: Материаловедение: Учебник / В.Т. Батиенков, Г.Г. Сеферов, А.Л. Фоменко, Г.Г. Сеферов; Под ред. В.Т. Батиенкова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 151 с.: 60x90 1/16. - (Среднее профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005537-4

4. ЭБС «Znanium»: Материаловедение и технология материалов: Учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006899

5. Волков, Г. М. Материаловедение : учебник для студентов техн. вузов по немашиностр. направлениям / Г. М. Волков, В. М. Зуев. - 2-е изд., перераб. - М. : Академия, 2012 . - 448 с. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат. Гр. УМО).

6. Электронная библиотека "Труды ученых Ставропольского ГАУ" : Материаловедение : учеб.-метод. пособие (лаборатор. практикум) для студентов вузов по направлениям: 110800.62 – «Агроинженерия»; 190600.62 – «Эксплуатация транспортно-технол. машин и комплексов»; 140400.62 – «Электроэнергетика и электротехника» / сост.: Е. В. Зубенко, М. Л. Пантух, Р. В. Павлюк ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2014. - 1,41 МБ.

б) дополнительная:

1. ЭБС издательство «Лань» : Материаловедение для транспортного машиностроения : учебное пособие / Э.Р. Галимов, Л.В. Тарасенко, М.В. Унчикова, А.Л. Абдуллин. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 448 с.: ил.

2. ЭБС издательство «Лань» : Алексеев Г.В., Бриденко И.И., Вологжанина С.А. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» : учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 208 с.: ил. (+CD)

3. Материаловедение : учебник для студентов вузов по специальности в области техники и технологии / под ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина. - 3-е изд., стер. - М. : МГУ, 2002. - 648 с.

4. Рогачева, Л. В. Материаловедение : учеб.пособие для СПО по техн. специальностям. - М. : Колос-ПРЕСС, 2002. - 136 с.:ил.

5. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов : учеб.пособие для студентов вузов по направлению 110300 "Агроинженерия" / под ред. В. А. Оськина, В. Н. Байкаловой. - М. :КолосС, 2007. - 318 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов.Гр. МСХ РФ).

6. Пантух М.Л., Зубенко Е.В., Кравченко И.Н. Технология конструкционных материалов. Материаловедение. Краткий терминологический словарь-справочник: учебное пособие. Ставрополь, 2014.

7. Дегтярев, М. Г. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учеб.пособие для студентов вузов по направлению 110300 "Агроинженерия". - М.: Колос, 2007. - 360 с. : ил. - (Учебное пособия. Гр. МСХ РФ

8. Материаловедение и технология конструкционных материалов : сл. терминов ; учеб.пособие для студентов вузов по направлению 110300 "Агроинженерия" / В. А. Оськин [и др.] ; Междунар. ассоц. "Агрообразование". - М. :КолосС, 2007. - 56 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов. Гр. УМО).

Кроме этих источников, имеющих в библиотеке СтГАУ, может быть использована любая литература по дисциплине «Материаловедение».

В качестве базового учебника рекомендуется Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифулин «Материаловедение и технология металлов» - 2-е изд., испр., - М.: издательство Ониск, 2008.

### **Программа дисциплины**

Внимание! В разделах программы указаны ссылки на источник литературы №1

#### **Введение**

Выпуск современных машин, производство машиностроительных конструкций, специальных приборов, металлорежущих и другого назначения инструментов невозможен без знания традиционных и освоения новых, наиболее экономичных материалов, без использования новейших методов упрочнения.

В зависимости от назначения деталей машин, конструкций, режущих или других типов инструментов к материалам, используемым для их изготовления, предъявляются различные требования. [7]

Некоторые из них должны отличаться наиболее высокой твердостью, другие - высокой прочностью, третьи - пластичностью, четвертые - специальными физическими или химическими свойствами и т.п.

Те или иные свойства обеспечиваются природой, химическим составом и внутренним строением материалов. Материаловедение как наука как раз и занимается изучением связей между химическим составом и строением, между обработкой и строением; между строением, химическим составом и свойствами.[3]

Изучая материаловедение, обучаемые знакомятся с основами строения материалов, их поведением в процессе пластической деформации (обработки давлением), термической, термомеханической, химико-термической и других обработок; с основными факторами, позволяющими формировать структуру; со свойствами и назначением промышленных материалов, от правильного использования которых зависит долговечность и надежность машин, конструкций, инструментов.[4]

Основной целью изучения материаловедения является приобретение знаний для наиболее эффективного и рационального использования материалов в технике.

## **Разделы дисциплины:**

### **Раздел 1. Структура материалов.**

#### ***Строение металлов и кристаллизация.***

Типы кристаллических решеток металлов и их основные характеристики. Элементы кристаллографии. Понятие о плоскости скольжения. Полиморфизм. Анизотропия кристаллов. Теоретическая и практическая прочность. Дефекты кристаллического строения, их влияние на свойства. Микроструктура. Строение границ зерен и субзерен. Диффузия и самодиффузия. Плавление и кристаллизация металлов и сплавов. Кинетика и параметры кристаллизации. Величина зерен. Модифицирование.

Литература: [Раздел 1, с. 16-54].

#### **Методические указания.**

Обратите внимание на металлический тип связи. Выясните

причину огромного различия между теоретической и практической (реальной) прочностью металлов. Разберитесь в видах несовершенств кристаллического строения реальных металлов и особенно дислокаций, в причинах легкого перемещения дислокаций в кристаллической решетке и в их влиянии на механические свойства. При изучении процесса кристаллизации необходимо уяснить зависимость параметров кристаллизации от степени переохлаждения и их влияние на формирование структуры литого металла, возможность искусственного воздействия на строение путем модифицирования. Обратите внимание на образование дендритной структуры.

### ***Теория сплавов***

Определение терминов: сплав, компонент, фаза, твердые растворы, химические соединения, эвтектические и эвтектоидные смеси кристаллов.[5]

Диаграммы состояния двойных сплавов: из компонентов с полной нерастворимостью в твердом состоянии, с полной растворимостью, с ограниченной растворимостью; из компонентов, образующих устойчивые химические соединения и из компонентов, претерпевающих полиморфные превращения. Правила "концентрации" и "отрезков". Ликвация. Виды ликвации и методы ее устранения. Связь между химическим составом, структурой и свойствами (правила Курнакова).

Литература: [Раздел 1, с.54 -72].

### ***Методические указания***

По виду диаграммы состояния научитесь определять характер взаимодействия компонентов в сплавах в твердом состоянии, агрегатные состояния любых сплавов и превращения, протекающие в них, в зависимости от химического состава и температуры (т.е. во всех областях диаграммы). При изучении диаграмм практикуйтесь в построении кривых охлаждения и нагревания с указанием на кривых в точках перегибов, а также между этими точками (температурами) структурных составляющих и протекающих превращений. Научитесь применять правила "концентрации" и "отрезков". Выясните, в чем состоит отличие эвтектического и эвтектоидного превращений, какая разница между эвтектикой и эвтектоидом.

### ***Пластическая деформация, возврат и рекристаллизация***

Пластическая деформация. Степень деформации. Механизм пластической деформации. Пластическая деформация в монокристаллах (зернах) и поликристаллического тела. Источники

Франка-Рида. Влияние холодной пластической деформации на микроструктуру и свойства металлов и сплавов. Наклеп. Текстура деформации. Причины деформационного упрочнения. Практическое применение наклепа. Атмосферы на дислокациях и их влияние на прочность. Возврат I и II рода. Первичная, собирательная и вторичная рекристаллизации. Влияние температуры тепловой обработки (отжига) на микроструктуру и механические свойства наклепанного металла и сплава. Назначение рекристаллизационного отжига. Факторы, влияющие на температуру рекристаллизации и величину зерна после рекристаллизации. Критическая степень деформации. Холодная и горячая пластическая деформации. Процессы, протекающие при этих видах деформации. Различие в микроструктуре и свойствах.

Литература: [Раздел 2, с. 74-106].

#### Методические указания

Особое внимание уделите дислокационному механизму пластической деформации скольжением в монокристаллах и в поликристаллическом металле. Как в поликристаллическом металле распространяется деформация от зерна к зерну. Разберитесь в причинах легкоподвижности дислокаций в кристаллической решетке, в плоскостях легчайшего скольжения. Почему сверхчистые металлы имеют меньшую прочность, чем технически чистые? Подробнее изучите причины деформационного упрочнения металлов, вклад атмосфер на дислокациях, дислокационных конфигураций, включений фаз другой природы и других препятствий в упрочнение. Понимание процессов, происходящих при холодной пластической деформации и при нагреве деформированного металла, позволяет разделить пластическую деформацию (обработку давлением) на холодную и горячую.

#### ***Железоуглеродистые сплавы***

Компоненты и их свойства. Диаграмма состояния железо-цементит. Подразделение сплавов на стали и чугуны. Подразделение сталей и чугунов по микроструктуре. Сталь. Влияние углерода на микроструктуру и механические свойства медленно охлажденных сталей. Влияние серы и фосфора. Характеристика и маркировка углеродистых сталей.

Чугун. Производство белых, обычных серых, серых модифицированных, ковких и высокопрочных чугунов. Их микроструктура и формы графита. Маркировка чугунов. Влияние углерода, кремния

и скорости охлаждения на структуру чугунов. Влияние структурных составляющих на механические свойства серых чугунов.

Литература: [Раздел 3, с. 108-116; Раздел 4, с. 171-184; 256-269;].

#### Методические указания

Студент должен уметь на память вычертить диаграмму состояния железо-цементит, запомнить, что железоуглеродистые сплавы принципиально различны по микроструктуре и свойствам.

Как классифицируют стали и белые чугуны по микроструктуре.

При изучении чугунов сравните механические свойства серого, ковкого и высокопрочного чугунов.

## **Раздел 2. Цветные металлы и их сплавы.**

### ***Цветные металлы и сплавы***

Алюминий, медь, титан, магний, никель, бериллий, свинец и их сплавы (литые, деформируемые, порошковые). Термическая обработка. Механические и технологические свойства. Подшипниковые сплавы. Области применения.

Литература: [Раздел 5, с. 273-330].

#### Методические указания

Коротко ознакомьтесь с классификацией и основными видами цветных сплавов, с особенностями их термической обработки (закалкой и старением), с принципами маркировки.

## **Раздел 3. Технология металлов**

### ***Теория и технология термической обработки стали***

Виды термической обработки. Рост зерна аустенита при нагреве, перегрев и пережог. Изотермические превращения переохлажденного аустенита (изотермическая диаграмма). Продукты распада переохлажденного

аустенита (перлит, сорбит, тростит, бейнит, мартенсит), их строение и свойства. Влияние углерода на твердость мартенсита и на температуру начала и конца мартенситного превращения. Критическая скорость охлаждения (закалки) и факторы, влияющие на нее. Превращения переохлажденного аустенита при непрерывном охлаждении с различными скоростями (термокинетическая диаграмма). Отжиг первого рода. Отжиг второго рода (отжиг с фазовой перекристаллизацией). Полный и неполный отжиг. Изотермический отжиг. Сфероидизирующие отжики (отжики на зернистый цементит). Нормализация стали. Закалка стали: полная и неполная. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним.

Способы закалки: закалка при непрерывном охлаждении, прерывистая, ступенчатая, изотермическая. Закаливаемость, прокаливаемость сталей и факторы, влияющие на них. Методы определения. Отпуск закаленных сталей. Превращения при отпуске. Виды и назначение отпусков. Влияние закалки и отпуска на механические свойства сталей. Термическое улучшение стали. Термомеханическая обработка сталей.

Литература: [Раздел 3, с. 120-155].

#### Методические указания

Какое значение имеет склонность аустенитных зерен к росту в практике. Уясните разницу между перегревом и пережогом. При изучении превращений переохлажденного аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении обратите внимание на кинематику его превращения в зависимости от температуры переохлаждения, на природу (строение) и механические свойства продуктов превращения аустенита.

Уясните физическую сущность процессов, происходящих при той или иной разновидности отжига и закалки. Особое внимание обратите на режимы термических обработок (время и температуру нагрева, длительность выдержки при этой температуре, условия охлаждения) и на факторы, влияющие на них; на причины возникновения термических напряжений, деформацию деталей и на приемы, способствующие снижению их уровня. Детально изучите процессы, протекающие в закаленных сталях при нагреве на различные температуры (начиная от комнатной) для отпуска. Обратите внимание на сущность и особенности термомеханических обработок. Во всех случаях анализируйте влияние изучаемых процессов на строение и механические свойства.

#### ***Поверхностные методы упрочнения***

Упрочнение наклепом. Методы упрочнения. Закалка с индукционного нагрева (закалка ТВЧ) и другие виды. Стали, применяемые для поверхностной закалки. Особенности строения микроструктуры, уровень свойств. Химико-термическая обработка (ХТО) сталей (цементация, азотирование и совмещение обработки). Термическая обработка цементуемых и азотируемых деталей. Свойства деталей после ХТО. Назначение и область применения ХТО.

Литература: [Раздел 3, с. 155-171].

#### Методические указания

В каких случаях прибегают к поверхностному упрочнению де-

талей? Рассмотрите сущность и назначение поверхностного наклепа, его влияние на эксплуатационные свойства деталей машин и станков. Какие методы применяются в промышленности для поверхностного наклепа деталей? Обратите внимание на то, что при закалке с индукционного нагрева уровень механических свойств выше, чем при закалке с печного нагрева. Уясните причину этого. При изучении основ химико-термических обработок (ХТО) разберитесь в сущности процессов, в технологии проведения каждого вида ХТО, применяемых режимов и типа сталей. Какими свойствами должны обладать поверхностный слой и сердцевина деталей в зависимости от условий эксплуатации для объяснения нормальной (надежной) работы? В каких случаях прибегают к поверхностному упрочнению наклепом, закалкой ТВЧ, цементацией, азотированием.

### ***Легированные стали и сплавы***

Классификация и маркировка легированных сталей. Влияние легирующих элементов на превращение в сталях и их прокаливаемость. Дефекты легированных сталей. Классификация сталей, охлажденных на воздухе, по микроструктуре и по назначению.

Литература: [Раздел 4, с. 186-200, 206-208 ].

#### ***Методические указания***

Хорошо усвойте принципы маркировки сталей, классификацию по углероду, содержанию вредных примесей и легирующих элементов. Научитесь по марке определять химический состав и особенности данной марки стали. Особое внимание уделите изучению влияния легирующих элементов на превращения при термической обработке, на прокаливаемость сталей.[8]

### ***Инструментальные углеродистые и легированные стали и сплавы.***

Классификация и маркировка сталей. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Инструментальные стали пониженной и повышенной (сложнолегированные) прокаливаемости. Быстрорежущие стали. Твердые сплавы. Материалы, применяемые для режущего, штампового и измерительного инструмента. Стали и сплавы для инструментов холодного и горячего деформирования. Стали повышенной разгаростойкости. Получение инструмента методом порошковой металлургии.

Литература: [Раздел 4, с. 204-214].

#### ***Методические указания***

Рассмотрите требования, предъявляемые к инструментальным материалам, их основные эксплуатационные свойства. Особое внимание уделите быстрорежущим сталям и твердым сплавам. Уясните причины их высокой теплостойкости (красностойкости), обратите внимание на особенности термической обработки быстрорежущих сталей. Каким образом можно повысить теплостойкость инструментов? Изучите особенность требований к материалам, применяемых при изготовлении инструментов, предназначенных для деформирования (обработки) металлов в холодном и горячем состоянии. Обратите внимание на требования к материалам для измерительных инструментов и на особенности их термической обработки.[9]

### ***Конструкционные углеродистые и легированные стали***

Цементуемые углеродистые и легированные стали. Назначение легирования. Улучшаемые стали и цель легирования. Пружинные, шарикоподшипниковые и машиностроительные стали. Теплоустойчивые, износостойкие, коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные стали. Высокопрочные и мартенситостареющие конструкционные стали. Антифрикционные и конструкционные порошковые материалы. Композиционные материалы.[10]

Литература: [Раздел 4, с. 220-234;].

### ***Методические указания***

Разберитесь, стали какого типа используются при изготовлении деталей различного назначения, подвергающиеся цементации, улучшению, в качестве рессорно-пружинного материала. Что понимают под теплостойкостью, коррозионной стойкостью, жаростойкостью, жаропрочностью? В чем сущность ползучести? Какими факторами эти свойства обеспечиваются? Уровень свойств разных металлических материалов.

## **Раздел 4. Неметаллические и композиционные материалы**

***Полимерные материалы*** (термопласты, эластотермопласты, реактопласты). Свойство и область применения пластиков и реактопластов.

***Композиционные материалы.*** Классификация. Понятие матрицы и наполнителя. Уровень свойств. Область применения.

Литература: [Раздел 6, с. 334 - 372].

## **Общие методические указания по дисциплине**

Приступая к изучению дисциплины, обучаемые должны иметь учебную литературу, методические указания и задания для выполнения контрольной работы.

### *Как работать с учебной литературой*

Для начала ознакомьтесь с введением, бегло просмотрите учебник (учебное пособие), чтобы составить о нем первое впечатление. Затем приступайте к вдумчивой, детальной, последовательной проработке каждого раздела.

Читать следует в строгой последовательности указанной, в рабочей программе. Прочитанный материал рекомендуем воспроизводить по памяти. Не следует смущаться, если не все становится понятным сразу. Читайте повторно. Читая, старайтесь не только запоминать содержание изучаемого материала, но и составлять краткий конспект, в который вносите основные положения изучаемого раздела, сопровождая их при необходимости графическими иллюстрациями. На полях конспекта отмечайте вопросы, по которым хотели бы получить консультации у преподавателя. Не следует переходить к работе над последующими разделами, не изучив предыдущие. Старайтесь постоянно перечитывать конспект.

### **Задания на контрольную работу и методические указания по её выполнению.**

По дисциплине «Материаловедение», согласно учебному плану, студенты заочной формы обучения должны выполнить одну домашнюю работу. Задания для домашней работы составлены в 50 вариантах. Каждый вариант предусматривает письменный ответ на теоретические вопросы и выполнения практических заданий.

Домашняя контрольная работа должна быть выполнена в срок, указанный в учебном графике и сдана преподавателю не позднее чем за две недели до начала лабораторно-экзаменационной сессии.

Домашние контрольные работы выполняются в отдельной тетради от руки или с применением средств ПЭВМ - в скоросшивателе. На контрольную работу оформляется титульный лист. (Приложение 1)

Вариант задания распечатывается и является 1 листом контрольной работы.

При выполнении контрольной работы студент должен предусмотреть поля (15-20 мм) для заметок преподавателя при рецензировании. Последовательность выполнения задания студент может изменить, но обязан выполнить все задания по своему варианту.

При выполнении каждого задания ставится номер вопроса, согласно своему варианту, приводится полностью задание, а затем дается полный ответ.

В конце домашней контрольной работы приводится перечень использованной литературы.

Выполненная контрольная работа регистрируется секретарем заочного отделения, и в трехдневный срок передается преподавателю на рецензирование.

Контрольная работа, признанная рецензентом «удовлетворительно», оценивается словом «зачтено».

Контрольная работа, в которой студентом не раскрыто основное содержание вопросов задания или в которой имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в выполнении практических заданий и т.д. не засчитывается и возвращается студенту с подробной рецензией для дальнейшей работы над учебным материалом.

Повторное выполнение домашней контрольной работы производится в той тетради, без переписывания правильно выполненной части задания.

Повторно выполненная домашняя контрольная работа должна направляться преподавателю, который проверял работу в первый раз. Рецензирование вторично выполненной контрольной работы проводится в общем порядке.

Контрольная работа, выполненная небрежно, неразборчивым почерком, а также не по заданному варианту, возвращается студенту с указанием причин возврата.

**Выбор варианта контрольной работы**  
По двум последним цифрам контрольной работы

Первая цифра	Вторая цифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>0</b>	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
<b>1</b>	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>2</b>	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>3</b>	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
<b>4</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>5</b>	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
<b>6</b>	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>7</b>	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>8</b>	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
<b>9</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Варианты заданий на контрольную работу**

**Вариант 1**

**1** Основные исходные материалы для получения чугуна в доменной печи. Обогащение руд.

**2** Типы кристаллических решеток.

**2.1.** Понятие о компоненте, фазе, системе.

**3** Диаграмма растяжения. определение предела прочности.

**4** Превращение в стали при нагреве.

**5** Технический титан и его сплавы.

**6** Форма молекул полимеров.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также

характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам.

Содержание углерода 6,5%.

**8 Задание:** Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У13 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 12Х18Н9; 18Г2С; 40Х

**10** Подберите марку сплава (материала) для:  
 -радиаторной трубки;  
 -крышка водопроводного люка;  
 -стальной формы моста с применением сварки.

## Вариант 2

**1** Выплавка чугуна. Физико-химические процессы плавки.

**2** Реальное строение металлических кристаллов.

**2.1** Понятие о твердом растворе. Твердые растворы замещения и внедрения.

**3** Определение твердости по Бринеллю.

4 Превращение в стали при охлаждении.

5 Алюминиевые сплавы, их маркировки и применение.

6 Пластические массы. Их агрегатные состояния.

Термопластичность и терморреактивность.

7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам.

Содержание углерода 5,5%.

8 Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У11 толщина детали 60 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

9 Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 12Х13; 9Г2; 70С2ХА.

10 Подберите марку сплава (материала) для:

- высокопрочной арматуры для железобетонной конструкции;
- вкладыш подшипника скольжения;
- прокладки, стойкой ко всем агрессивным средам.

### Вариант 3

1 Основные реакции. Устройство доменной печи.

2 Аморфные и кристаллические тела. Энтропия и изотропия.

2.1 Понятие о механической смеси.

3 Диаграмма растяжения. Определение предела текучести.

4 Превращения аустенита при непрерывном охлаждении с разными скоростями.

5 Медные сплавы, их маркировка и применение.

6 Компоненты, входящие в состав пластмасс.

7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки A, A<sub>сг</sub>). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 4,3%.

8 Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У10 толщина детали 40 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

9 Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 38ХМЮА; 60С2; Р10К5Ф5.

- 10** Подберите марку сплава (материала) для:
- корпуса редуктора лифта;
  - хирургического инструмента;
  - рычаг сельскохозяйственной машины изготовленного холодной штамповкой.

#### Вариант 4

**1** Продукция доменного производства и ее использование в промышленности.

**2** Реальное строение металлических кристаллов.

**2.1** Понятие о химическом соединении.

**3** Определение твердости по Роквеллу.

**4** Превращение мартенсита при нагреве (отпуск стали).

**5** Конструкционные углеродистые и легированные стали общего назначения, их состав, маркировка, применение.

**6** Пластические массы. Основные свойства пластмасс.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки  $A_1, A_{cm}$ ). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 3,5%.

**8** Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У9 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на					

тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 09Г2; У12А; ХВ5.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

-заготовки шестерни для мощного крана, работающей при нагрузке и нагреве;

-выпускного клапана автомобильного двигателя;

-облегченного кузова вагона.

### **Вариант 5**

**1** Конверторный способ передела чугуна.

**2** Температура кристаллизации. Степень переохлаждения. Свободная энергия.

**2** Методы исследования строения металлов: микро и макроанализ.

**2.1** Связь между свойствами сплавов и диаграммами их состояния.

**3** Испытание на растяжение. Диаграмма растяжения. Определение предела упругости.

**4** Отжиг стали.

**5** Инструментальные стали и твердые сплавы для режущего инструмента. Состав, маркировка, применение.

**6** Слоистые армированные терморезистивные пластики.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 3,0%.

**8** Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой

стали У8 толщина детали 60 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. Р6М5; 10Х14АГ15; 22110.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:  
 -поршня, нагреваемого до 250°С;  
 - менных метчиков;  
 -шатуна автомобильного двигателя.

### Вариант 6

**1** Мартеновский способ.

**2** Кривая охлаждения при кристаллизации. Скорость роста кристаллов.

**2.1** Общие сведения о диаграммах состояния двойных сплавов.

**3** Определение твердости по Виккерсу.

**4** Закалка стали. Прокаливаемость.

**5** Инструментальные стали и твердые сплавы для измерительного инструмента, штамповые стали и сплавы. Состав, маркировка, применение.

**6** Композиционные материалы на полимерной основе.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите

превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 2,5%.

**8 Задание:** Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У7 толщина детали 40 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 25ХГСА; 20ХН; Р8М4К8

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- труб арматуры паровых котлов;
- отливки легкой конструкции;
- твердосплавного инструмента для штамповки.

### Вариант 7

**1** Производство стали в электропечах, преимущества и недостатки.

**2** Методы исследования строения металлов: микро и макроанализ.

**2.1** Понятие о сплаве, фазе, компоненте, системе.

**3** Испытание материалов на удельную вязкость.

**4** Дефекты закалки стали.

**5** Антифрикционные материалы. Магнитные стали и сплавы. Состав, маркировка, применение.

**6** Термопластичные неполярные пластмассы: полиэтилен, фторопласт, полистирол.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки  $A_1, A_{cm}$ ). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 1,7%.

**8** Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали 60 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 08X13; 10Г2С1; 15Х

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- детали рулевого рычага катера;
- сварной рамы шасси автомобиля;
- подшипника скольжения, работающего без смазки в системе рулевого привода автомобиля.

## Вариант 8

1 Способы разливки стали и получения слитков.

2 Упругая и пластическая деформации. Полиморфизм металлов.

2.1 Понятие о твердом растворе. Твердые растворы замещения и внедрения.

3 Определение микротвердости образцов.

4 Поверхностная закалка стали.

5 Жаропрочные и жаростойкие стали и сплавы. Состав, маркировка, применение.

6 Термопластичные полярные пластмассы. Поливинилхлорид, полиамиды.

7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 1,2%.

8 Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали 50 толщина детали 60 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

9 Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 08КП; 25ХГСА; 60С2Н2А.

10 Подберите марку сплава (материала) для:  
 -болта жаропрочного до 650°C;  
 -заднего моста автомобиля;  
 -распределительного вала автомобиля.

### Вариант 9

1 Раскисление стали.

2 Явление паклена. Аллотропия металлов.

2.1 Понятие о химическом соединении.

3 Определение предела усталости.

4 Цементация стали.

5 Легирующие элементы и маркировка стали.

6 Способы изготовления изделий из пластмассы.

7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 0,8%.

8 Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали 45 толщина детали 40 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					

Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 38ХМЮА; 65; 15Х25Т.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:  
 -лопаток паровой турбины;  
 -карбюратора легкового автомобиля;  
 -крышки кузова легкового автомобиля.

### Вариант 10

- 1 Способы подготовки железных руд для плавки чугуна.
- 2 Методы неразрушающего контроля качества металлов.
- 2.1 Понятие о механической смеси.
- 3 Испытание материалов на растяжение. Диаграмма растяжения. Определение относительного удлинения.
- 4 Азотирование и цианирование стали.
- 5 Чугуны, их состав, маркировка, применение.
- 6 Резиновые материалы.
- 7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 0,5%.
- 8 Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали 35 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 07X16H6; 08X13; 14XГС.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- проволоки для газовой плавки металлов;
- сварного листа бака (без термообработки), устойчивого в агрессивных средах;
- станины настольной швейной машины.

### Вариант 11

**1** Конверторный способ передела чугуна.

**2** Явление паклена. Аллотропия металлов.

**2.1** Понятие о химическом соединении.

**3** Испытание материалов на удельную вязкость.

**4** Превращение в стали при нагреве.

**5** Алюминиевые сплавы, их маркировки и применение

**6** Резиновые материалы.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 3,0%.

**8 Задание:** Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У10 толщина детали 40 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 09Г2; У12А; ХВ5.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- труб арматуры паровых котлов;
- отливки легкой конструкции;
- т вердосплавного инструмента для штамповки.

### Вариант 12

**1** Способы подготовки железных руд для плавки чугуна.

**2** Понятие о твердом растворе.

**2.1** Твердые растворы замещения и внедрения.

**3** Определение микротвердости образцов.

**4** Превращения аустенита при непрерывном охлаждении с разными скоростями.

**5** Технический титан и его сплавы.

**6** Пластические массы. Их агрегатные состояния. Термопластичность и терморреактивность.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст).

Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 4,3%.

**8 Задание:** Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У9 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 17PC; 10X14AG15; 10.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:  
 - труб арматуры паровых котлов;  
 - отливки легкой конструкции;  
 - твердосплавного инструмента для штамповки.

### Вариант 13

**1** Способы разливки стали и получения слитков.

**2** Методы исследования строения металлов: микро и макроанализ.

**2.1** Связь между свойствами сплавов и диаграммами их состояния.

**3** Определение твердости по Виккерсу.

4 Отжиг стали.

5 Инструментальные стали и твердые сплавы для режущего инструмента. Состав, маркировка, применение.

6 Основные свойства пластмасс.

7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 3,5%.

8 Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У11 толщина детали 60 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

9 Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 12Х13; 9Г2; 70С2ХА.

10 Подберите марку сплава (материала) для:

-радиаторной трубки;

-крышка водопроводного люка;

-стальной формы моста с применением сварки.

## Вариант 14

1 Мартеновский способ.

2 Реальное строение металлических кристаллов.

2.1 Понятие о химическом соединении.

3 Диаграмма растяжения. Определение предела текучести.

4 Превращение в стали при охлаждении.

5 Технический титан и его сплавы.

6 Форма молекул полимеров.

7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам.

Содержание углерода 5,5%.

8 Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У9 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

9 Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 25ХГСА; 20ХН; Р8М4К8

10 Подберите марку сплава (материала) для:

- детали рулевого рычага катера;
- сварной рамы шасси автомобиля;
- подшипника скольжения, работающего без смазки в системе рулевого привода автомобиля.

### Вариант 15

1 Раскисление стали.

2 Упругая и пластическая деформации. Полиморфизм металлов.

2.1 Понятие о твердом растворе. Твердые растворы замещения и внедрения.

3 Испытание материалов на удельную вязкость.

4 Закалка стали. Прокаливаемость.

5 Инструментальные стали и твердые сплавы для режущего инструмента. Состав, маркировка, применение.

6 Пластические массы. Основные свойства пластмасс.

7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 4,3%.

8 Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У11 толщина детали 60 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					

Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 12Х18Н9; 18Г2С; 40Х

**10** Подберите марку сплава (материала) для:  
-высокопрочной арматуры для железобетонной конструкции;  
-вкладыш подшипника скольжения;  
-прокладки, стойкой ко всем агрессивным средам.

### **Вариант 16**

**1** Выплавка чугуна. Физико-химические процессы плавки.

**2** Аморфные и кристаллические тела. Антропия и изотропия.

**2.1** Понятие о механической смеси.

**3** Определение твердости по Роквеллу.

**4** Отжиг стали.

**5** Антифрикционные материалы. Магнитные стали и сплавы. Состав, маркировка, применение.

**6** Термопластичные полярные пластмассы. Поливинилхлорид, полиамиды.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 0,8%.

**8** Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали 35 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 09Г2; У12А; ХВ5.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- детали рулевого рычага катера;
- сварной рамы шасси автомобиля;
- подшипника скольжения, работающего без смазки в системе рулевого привода автомобиля.

### Вариант 17

**1** Основные реакции. Устройство доменной печи.

**2** Реальное строение металлических кристаллов.

**2.1** Понятие о химическом соединении.

**3** Испытание на растяжение. Диаграмма растяжения. Определение предела упругости.

**4** Закалка стали. Прокаливаемость.

**5** Антифрикционные материалы. Магнитные стали и сплавы. Состав, маркировка, применение.

**6**Термопластичные полярные пластмассы. Поливинилхлорид, полиамиды.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте

скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 0,8%.

**8 Задание:** Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали 35 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 25ХГСА; 20ХН; Р8М4К8

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- заготовки шестерни для мощного крана, работающей при нагрузке и нагреве;
- выпускного клапана автомобильного двигателя;
- облегченного кузова вагона.

### Вариант 18

**1** Производство стали в электропечах, преимущества и недостатки.

**2** Методы исследования строения металлов: микро и макроанализ.

**2.1** Понятие о сплаве, фазе, компоненте, системе.

**3** Испытание материалов на удельную вязкость.

**4** Дефекты закалки стали.

**5** Антифрикционные материалы. Магнитные стали и сплавы. Состав, маркировка, применение.

**6** Композиционные материалы на полимерной основе.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 2,5%.

**8** Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У9 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 09Г2; У12А; ХВ5.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- заготовки шестерни для мощного крана, работающей при нагрузке и нагреве;
- выпускного клапана автомобильного двигателя;
- облегченного кузова вагона.

## Вариант 19

1 Способы разливки стали и получения слитков.

2 Методы исследования строения металлов: микро и макроанализ.

2.1 Связь между свойствами сплавов и диаграммами их состояния.

3 Определение твердости по Виккерсу.

4 Отжиг стали.

5 Инструментальные стали и твердые сплавы для режущего инструмента. Состав, маркировка, применение.

6 Основные свойства пластмасс.

7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 3,5%.

8 Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У9 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

9 Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 09Г2; У12А; ХВ5.

10 Подберите марку сплава (материала) для:

-заготовки шестерни для мощного крана, работающей при нагрузке и нагреве;

-выпускного клапана автомобильного двигателя;

-облегченного кузова вагона.

### Вариант 20

1 Раскисление стали.

2 Явление паклена. Аллотропия металлов.

2.1 Понятие о химическом соединении.

3 Определение предела усталости.

4 Цементация стали.

5 Легирующие элементы и маркировка стали.

6 Способы изготовления изделий из пластмассы.

7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 0,8%.

8 Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали 45 толщина детали 40 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на					

тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 38ХМЮА; 65; 15Х25Т.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- лопаток паровой турбины;
- карбюратора легкового автомобиля;
- крышки кузова легкового автомобиля.

### Вариант 21

**1** Мартеновский способ.

**2** Кривая охлаждения при кристаллизации. Скорость роста кристаллов.

**2.1** Общие сведения о диаграммах состояния двойных сплавов.

**3** Определение твердости по Виккерсу.

**4** Закалка стали. Прокаливаемость.

**5** Инструментальные стали и твердые сплавы для измерительного инструмента, штамповые стали и сплавы. Состав, маркировка, применение.

**6** Композиционные материалы на полимерной основе.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 2,5%.

**8** Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У7 толщина детали 40 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 25ХГСА; 20ХН; Р8М4К8

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- труб арматуры паровых котлов;
- отливки легкой конструкции;
- твердосплавного инструмента для штамповки.

### Вариант 22

**1** Выплавка чугуна. Физико-химические процессы плавки.

**2** Реальное строение металлических кристаллов.

**2.1** Понятие о твердом растворе. Твердые растворы замещения и внедрения.

**3** Определение твердости по Бринеллю.

**4** Превращение в стали при охлаждении.

**5** Алюминиевые сплавы, их маркировки и применение.

**6** Пластические массы. Их агрегатные состояния. Термопластичность и терморреактивность.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам.

Содержание углерода 6,5%.

**8 Задание:** Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У13 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 12Х18Н9; 18Г2С; 40Х

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- радиаторной трубки;
- крышка водопроводного люка;
- стальной формы моста с применением сварки.

### Вариант 23

**1** Основные исходные материалы для получения чугуна в доменной печи. Обогащение руд.

**2** Типы кристаллических решеток.

**2.1.** Понятие о компоненте, фазе, системе.

**3** Диаграмма растяжения. определение предела прочности.

**4** Превращение в стали при нагреве.

**5** Технический титан и его сплавы.

**6** Форма молекул полимеров.

**7 Задание:** Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст).

Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам.

Содержание углерода 5,5%.

**8 Задание:** Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У11 толщина детали 60 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 12Х13; 9Г2; 70С2ХА.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:  
 -высокопрочной арматуры для железобетонной конструкции;  
 -вкладыш подшипника скольжения;  
 -прокладки, стойкой ко всем агрессивным средам.

### Вариант 24

**1** Производство стали в электропечах, преимущества и недостатки.

**2** Методы исследования строения металлов: микро и макроанализ.

**2.1** Понятие о сплаве, фазе, компоненте, системе.

**3** Испытание материалов на удельную вязкость.

4 Дефекты закалки стали.

5 Антифрикционные материалы. Магнитные стали и сплавы. Состав, маркировка, применение.

6 Термопластичные неполярные пластмассы: полиэтилен, фторопласт, полистирол.

7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки  $A_1, A_{cm}$ ). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 2,5%.

8 Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У7 толщина детали 40 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

9 Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 25ХГСА; 20ХН; Р8М4К8

10 Подберите марку сплава (материала) для:

- труб арматуры паровых котлов;
- отливки легкой конструкции;
- твердосплавного инструмента для штамповки.

## Вариант 25

1 Продукция доменного производства и ее использование в промышленности.

2 Реальное строение металлических кристаллов.

2.1 Понятие о химическом соединении.

3 Определение твердости по Роквеллу.

4 Превращение мартенсита при нагреве (отпуск стали).

5 Конструкционные углеродистые и легированные стали общего назначения, их состав, маркировка, применение.

6 Пластические массы. Основные свойства пластмасс.

7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 3,0%.

8 Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У8 толщина детали 60 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

9 Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 17PC; 10X14AG15; 10.

10 Подберите марку сплава (материала) для:

- поршня, нагревающегося до 250°C;
- менных метчиков;
- шатуна автомобильного двигателя.

### Вариант 26

1 Способы разливки стали и получения слитков.

2 Упругая и пластическая деформации. Полиморфизм металлов.

2.1 Понятие о твердом растворе. Твердые растворы замещения и внедрения.

3 Определение микротвердости образцов.

4 Поверхностная закалка стали.

5 Жаропрочные и жаростойкие стали и сплавы. Состав, маркировка, применение.

6 Термопластичные полярные пластмассы. Поливинилхлорид, полиамиды.

7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки A, Aст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 1,7%.

8 Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали 60 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на					

сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 08X13; 10Г2С1; 15Х

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- детали рулевого рычага катера;
- сварной рамы шасси автомобиля;
- подшипника скольжения, работающего без смазки в системе рулевого привода автомобиля.

### **Вариант 27**

**1** Производство стали в электропечах, преимущества и недостатки.

**2** Методы исследования строения металлов: микро и макроанализ.

**2.1** Понятие о сплаве, фазе, компоненте, системе.

**3** Испытание материалов на удельную вязкость.

**4** Дефекты закалки стали.

**5** Антифрикционные материалы. Магнитные стали и сплавы. Состав, маркировка, применение.

**6** Термопластичные неполярные пластмассы: полиэтилен, фторопласт, полистирол.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 4,3%.

**8** Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой

стали У10 толщина детали 40 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 38ХМЮА; 60С2; Р10К5Ф5.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

-корпуса редуктора лифта;

-хирургического инструмента;

-рычаг сельскохозяйственной машины изготовленного холодной штамповкой.

### Вариант 28

**1** Конверторный способ передела чугуна.

**2** Температура кристаллизации. Степень переохлаждения. Свободная энергия.

**2** Методы исследования строения металлов: микро и макроанализ.

**2.1** Связь между свойствами сплавов и диаграммами их состояния.

**3** Испытание на растяжение. Диаграмма растяжения. Определение предела упругости.

**4** Отжиг стали.

**5** Инструментальные стали и твердые сплавы для режущего инструмента. Состав, маркировка, применение.

**6** Слоистые армированные терморезистивные пластики.

**7 Задание:** Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки A, Aст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 3,5%.

**8 Задание:** Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У9 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 09Г2; У12А; ХВ5.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:  
 -заготовки шестерни для мощного крана, работающей при нагрузке и нагреве;  
 -выпускного клапана автомобильного двигателя;  
 -облегченного кузова вагона.

### Вариант 29

**1** Способы подготовки железных руд для плавки чугуна.

**2** Методы неразрушающего контроля качества металлов.

**2.1** Понятие о механической смеси.

**3** Испытание материалов на растяжение. Диаграмма растяжения. Определение относительного удлинения.

**4** Азотирование и цианирование стали.

**5** Чугуны, их состав, маркировка, применение.

**6** Резиновые материалы.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 0,5%.

**8** Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали 60 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 08X13; 10Г2С1; 15Х

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- детали рулевого рычага катера;
- сварной рамы шасси автомобиля;

-подшипника скольжения, работающего без смазки в системе рулевого привода автомобиля.

### Вариант 30

1 Основные исходные материалы для получения чугуна в доменной печи. Обогащение руд.

2 Типы кристаллических решеток.

2.1. Понятие о компоненте, фазе, системе.

3 Диаграмма растяжения. определение предела прочности.

4 Превращение в стали при нагреве.

5 Технический титан и его сплавы.

6 Форма молекул полимеров.

7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки A, Aст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам.

Содержание углерода 6,5%.

8 Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У7 толщина детали 40 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

9 Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 25ХГСА; 20ХН; Р8М4К8

10 Подберите марку сплава (материала) для:

- труб арматуры паровых котлов;
- отливки легкой конструкции;
- твердосплавного инструмента для штамповки.

### Вариант 31

1 Способы разливки стали и получения слитков.

2 Упругая и пластическая деформации. Полиморфизм металлов.

2.1 Понятие о твердом растворе. Твердые растворы замещения и внедрения.

3 Определение микротвердости образцов.

4 Поверхностная закалка стали.

5 Жаропрочные и жаростойкие стали и сплавы. Состав, маркировка, применение.

6 Термопластичные полярные пластмассы. Поливинилхлорид, полиамиды.

7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 1,2%.

8 Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали 50 толщина детали 60 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на					

сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 08КП; 25ХГСА; 60С2Н2А.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:  
-болта жаропрочного до 650°C;  
-заднего моста автомобиля;  
-распределительного вала автомобиля.

### **Вариант 32**

**1** Мартеновский способ.

**2** Кривая охлаждения при кристаллизации. Скорость роста кристаллов.

**2.1** Общие сведения о диаграммах состояния двойных сплавов.

**3** Определение твердости по Виккерсу.

**4** Закалка стали. Прокаливаемость.

**5** Инструментальные стали и твердые сплавы для измерительного инструмента, штамповые стали и сплавы. Состав, маркировка, применение.

**6** Композиционные материалы на полимерной основе.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 2,5%.

**8** Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У7 толщина детали 40 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 25ХГСА; 20ХН; Р8М4К8

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- труб арматуры паровых котлов;
- отливки легкой конструкции;
- твердосплавного инструмента для штамповки.

### Вариант 33

**1** Раскисление стали.

**2** Температура кристаллизации. Степень переохлаждения. Свободная энергия.

**2** Методы исследования строения металлов: микро и макроанализ.

**2.1** Связь между свойствами сплавов и диаграммами их состояния.

**3** Испытание на растяжение. Диаграмма растяжения. Определение предела упругости.

**4** Отжиг стали.

**5** Инструментальные стали и твердые сплавы для режущего инструмента. Состав, маркировка, применение.

**6** Слоистые армированные терморезистивные пластики.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от

1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 3,0%.

**8 Задание:** Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У8 толщина детали 60 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 17РС; 10Х14АГ15; 10.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- поршня, нагревающегося до 250°С;
- менных метчиков;
- шатуна автомобильного двигателя.

### Вариант 34

**1** Основные реакции. Устройство доменной печи.

**2** Аморфные и кристаллические тела. Антропия и изотропия.

**2.1** Понятие о механической смеси.

**3** Диаграмма растяжения. Определение предела текучести.

**4** Превращения аустенита при непрерывном охлаждении с разными скоростями.

**5** Медные сплавы, их маркировка и применение.

**6** Компоненты, входящие в состав пластмасс.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 4,3%.

**8** Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У10 толщина детали 40 мм.

Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 38ХМЮА; 60С2; Р10К5Ф5.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- корпуса редуктора лифта;
- хирургического инструмента;
- рычаг сельскохозяйственной машины изготовленного холодной штамповкой.

## Вариант 35

1 Конверторный способ передела чугуна.

2 Температура кристаллизации. Степень переохлаждения. Свободная энергия.

2 Методы исследования строения металлов: микро и макроанализ.

2.1 Связь между свойствами сплавов и диаграммами их состояния.

3 Испытание на растяжение. Диаграмма растяжения. Определение предела упругости.

4 Отжиг стали.

5 Инструментальные стали и твердые сплавы для режущего инструмента. Состав, маркировка, применение.

6 Слоистые армированные терморезистивные пластики.

7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки A, Aст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 3,0%.

8 Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У8 толщина детали 60 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					

Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 17PC; 10X14AG15; 10.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- поршня, нагреваемого до 250°C;
- менных метчиков;
- шатуна автомобильного двигателя.

### Вариант 36

**1** Способы подготовки железных руд для плавки чугуна.

**2** Методы неразрушающего контроля качества металлов.

**2.1** Понятие о механической смеси.

**3** Испытание материалов на растяжение. Диаграмма растяжения. Определение относительного удлинения.

**4** Азотирование и цианирование стали.

**5** Чугуны, их состав, маркировка, применение.

**6** Резиновые материалы.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки A, Aст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 0,5%.

**8** Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали 35 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					

Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 07X16H6; 08X13; 14XГС.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- проволоки для газовой плавки металлов;
- сварного листа бака (без термообработки), устойчивого в агрессивных средах;
- станины настольной швейной машины.

### **Вариант 37**

**1** Конверторный способ передела чугуна.

**2** Явление паклена. Аллотропия металлов.

**2.1** Понятие о химическом соединении.

**3** Испытание материалов на удельную вязкость.

**4** Превращение в стали при нагреве.

**5** Алюминиевые сплавы, их маркировки и применение

**6** Резиновые материалы.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 3,0%.

**8** Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У10 толщина детали 40 мм.

Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 09Г2; У12А; ХВ5.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- труб арматуры паровых котлов;
- отливки легкой конструкции;
- твердосплавного инструмента для штамповки.

### Вариант 38

**1** Мартеновский способ.

**2** Кривая охлаждения при кристаллизации. Скорость роста кристаллов.

**2.1** Общие сведения о диаграммах состояния двойных сплавов.

**3** Определение твердости по Виккерсу.

**4** Закалка стали. Прокаливаемость.

**5** Инструментальные стали и твердые сплавы для измерительного инструмента, штамповые стали и сплавы. Состав, маркировка, применение.

**6** Композиционные материалы на полимерной основе.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте

определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 2,5%.

**8 Задание:** Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У7 толщина детали 40 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 25ХГСА; 20ХН; Р8М4К8

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- труб арматуры паровых котлов;
- отливки легкой конструкции;
- твердосплавного инструмента для штамповки.

### Вариант 39

**1** Продукция доменного производства и ее использование в промышленности.

**2** Реальное строение металлических кристаллов.

**2.1** Понятие о химическом соединении.

**3** Определение твердости по Роквеллу.

**4** Превращение мартенсита при нагреве (отпуск стали).

**5** Конструкционные углеродистые и легированные стали общего назначения, их состав, маркировка, применение.

**6** Пластические массы. Основные свойства пластмасс.

**7 Задание:** Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки A, Aст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 3,5%.

**8 Задание:** Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У9 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 09Г2; У12А; ХВ5.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:  
 -заготовки шестерни для мощного крана, работающей при нагрузке и нагреве;  
 -выпускного клапана автомобильного двигателя;  
 -облегченного кузова вагона.

### Вариант 40

**1** Основные реакции. Устройство доменной печи.

**2** Аморфные и кристаллические тела. Энтропия и изотропия.

**2.1** Понятие о механической смеси.

**3** Диаграмма растяжения. Определение предела текучести.

**4** Превращения аустенита при непрерывном охлаждении с разными скоростями.

**5** Медные сплавы, их маркировка и применение.

**6** Компоненты, входящие в состав пластмасс.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 4,3%.

**8** Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У10 толщина детали 40 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 38ХМЮА; 60С2; Р10К5Ф5.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

-корпуса редуктора лифта;

-хирургического инструмента;

-рычаг сельскохозяйственной машины изготовленного холодной штамповкой.

### Вариант 41

1 Основные исходные материалы для получения чугуна в доменной печи. Обогащение руд.

2 Типы кристаллических решеток.

2.1. Понятие о компоненте, фазе, системе.

3 Диаграмма растяжения. определение предела прочности.

4 Превращение в стали при нагреве.

5 Технический титан и его сплавы.

6 Форма молекул полимеров.

7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки A, Aст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам.

Содержание углерода 6,5%.

8 Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У13 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

9 Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 12Х18Н9; 18Г2С; 40Х

10 Подберите марку сплава (материала) для:  
-радиаторной трубки;  
-крышка водопроводного люка;  
-стальной формы моста с применением сварки.

### Вариант 42

1 Способы разливки стали и получения слитков.

2 Упругая и пластическая деформации. Полиморфизм металлов.

2.1 Понятие о твердом растворе. Твердые растворы замещения и внедрения.

3 Определение микротвердости образцов.

4 Поверхностная закалка стали.

5 Жаропрочные и жаростойкие стали и сплавы. Состав, маркировка, применение.

6 Термопластичные полярные пластмассы. Поливинилхлорид, полиамиды.

7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 1,7%.

8 Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали 60 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на					

сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 08X13; 10Г2С1; 15Х

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- детали рулевого рычага катера;
- сварной рамы шасси автомобиля;
- подшипника скольжения, работающего без смазки в системе рулевого привода автомобиля.

### Вариант 43

**1** Производство стали в электропечах, преимущества и недостатки.

**2** Методы исследования строения металлов: микро и макроанализ.

**2.1** Понятие о сплаве, фазе, компоненте, системе.

**3** Испытание материалов на удельную вязкость.

**4** Дефекты закалки стали.

**5** Антифрикционные материалы. Магнитные стали и сплавы. Состав, маркировка, применение.

**6** Термопластичные неполярные пластмассы: полиэтилен, фторопласт, полистирол.

**8** Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У7 толщина детали 40 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на					

сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 25ХГСА; 20ХН; Р8М4К8

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- труб арматуры паровых котлов;
- отливки легкой конструкции;
- твердосплавного инструмента для штамповки.

### Вариант 44

**1** Конверторный способ передела чугуна.

**2** Температура кристаллизации. Степень переохлаждения. Свободная энергия.

**2** Методы исследования строения металлов: микро и макроанализ.

**2.1** Связь между свойствами сплавов и диаграммами их состояния.

**3** Испытание на растяжение. Диаграмма растяжения. Определение предела упругости.

**4** Отжиг стали.

**5** Инструментальные стали и твердые сплавы для режущего инструмента. Состав, маркировка, применение.

**6** Слоистые армированные терморезистивные пластики.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 3,5%.

**8** Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды

для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У9 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

9 Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 09Г2; У12А; ХВ5.

10 Подберите марку сплава (материала) для:  
 -заготовки шестерни для мощного крана, работающей при нагрузке и нагреве;  
 -выпускного клапана автомобильного двигателя;  
 -облегченного кузова вагона.

### Вариант 45

- 1 Основные реакции. Устройство доменной печи.
- 2 Аморфные и кристаллические тела. Энтропия и изотропия.
- 2.1 Понятие о механической смеси.
- 3 Диаграмма растяжения. Определение предела текучести.
- 4 Превращения аустенита при непрерывном охлаждении с разными скоростями.
- 5 Медные сплавы, их маркировка и применение.
- 6 Компоненты, входящие в состав пластмасс.
- 7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите

превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 4,3%.

**8 Задание:** Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У11 толщина детали 60 мм.

Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 12Х13; 9Г2; 70С2ХА.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:  
 -высокопрочной арматуры для железобетонной конструкции;  
 -вкладыш подшипника скольжения;  
 -прокладки, стойкой ко всем агрессивным средам.

### Вариант 46

- 1 Способы подготовки железных руд для плавки чугуна.
- 2 Понятие о твердом растворе.
- 2.1 Твердые растворы замещения и внедрения.
- 3 Определение микротвердости образцов.
- 4 Превращения аустенита при непрерывном охлаждении с разными скоростями.
- 5 Технический титан и его сплавы.

**6** Пластические массы. Их агрегатные состояния. Термопластичность и термореактивность.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 4,3%.

**8** Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У9 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 17РС; 10Х14АГ15; 10.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:  
 - труб арматуры паровых котлов;  
 - отливки легкой конструкции;  
 - твердосплавного инструмента для штамповки.

## Вариант 47

1 Способы разливки стали и получения слитков.

2 Методы исследования строения металлов: микро и макроанализ.

2.1 Связь между свойствами сплавов и диаграммами их состояния.

3 Определение твердости по Виккерсу.

4 Отжиг стали.

5 Инструментальные стали и твердые сплавы для режущего инструмента. Состав, маркировка, применение.

6 Основные свойства пластмасс.

7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки A, A<sub>сг</sub>). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 3,5%.

8 Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У11 толщина детали 60 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

9 Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 12Х13; 9Г2; 70С2ХА.

10 Подберите марку сплава (материала) для:

- радиаторной трубки;
- крышка водопроводного люка;
- стальной формы моста с применением сварки.

### Вариант 48

1 Способы подготовки железных руд для плавки чугуна.

2 Методы неразрушающего контроля качества металлов.

2.1 Понятие о механической смеси.

3 Испытание материалов на растяжение. Диаграмма растяжения. Определение относительного удлинения.

4 Азотирование и цианирование стали.

5 Чугуны, их состав, маркировка, применение.

6 Резиновые материалы.

7 Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 0,5%.

8 Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали 35 толщина детали 20 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на					

тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 07X16H6; 08X13; 14ХГС.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- проволоки для газовой плавки металлов;
- сварного листа бака (без термообработки), устойчивого в агрессивных средах;
- станины настольной швейной машины.

### Вариант 49

**1** Способы разливки стали и получения слитков.

**2** Упругая и пластическая деформации. Полиморфизм металлов.

**2.1** Понятие о твердом растворе. Твердые растворы замещения и внедрения.

**3** Определение микротвердости образцов.

**4** Поверхностная закалка стали.

**5** Жаропрочные и жаростойкие стали и сплавы. Состав, маркировка, применение.

**6** Термопластичные полярные пластмассы. Поливинилхлорид, полиамиды.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 1,2%.

**8** Задание: Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали 50 толщина детали 60 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 08КП; 25ХГСА; 60С2Н2А.

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- болта жаропрочного до 650°С;
- заднего моста автомобиля;
- распределительного вала автомобиля.

### Вариант 50

**1** Мартеновский способ.

**2** Кривая охлаждения при кристаллизации. Скорость роста кристаллов.

**2.1** Общие сведения о диаграммах состояния двойных сплавов.

**3** Определение твердости по Виккерсу.

**4** Закалка стали. Прокаливаемость.

**5** Инструментальные стали и твердые сплавы для измерительного инструмента, штамповые стали и сплавы. Состав, маркировка, применение.

**6** Композиционные материалы на полимерной основе.

**7** Задание: Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем зонам, а также характерные линии (ликвидус, солидус, критические точки А, Аст). Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения от 1600 до 600 ° сплава с заданным содержанием углерода. Опишите превращение, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорость его охлаждения на каждом участке кривой. Дайте

определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам. Содержание углерода 2,5%.

**8 Задание:** Укажите назначение, определите температуры нагрева, время прогрева, скорость охлаждения и охлаждающие среды для: отжига; нормализации; закалки; отпуска стали. Из углеродистой стали У7 толщина детали 40 мм. Ответы должны быть составлены в форме таблицы 1.

Таблица 1

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева °С	Время нагрева, мин	Охлаждение	
				среда	скорость
Отжиг					
Нормализация					
Закалка на сорбит					
Закалка на тростит					
Низкий отпуск					
Средний отпуск					
Высокий отпуск					

**9** Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов. 25ХГСА; 20ХН; Р8М4К8

**10** Подберите марку сплава (материала) для:

- труб арматуры паровых котлов;
- отливки легкой конструкции;
- твердосплавного инструмента для штамповки.

### Библиографический список

1. Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифулин «Материаловедение и технология металлов» - 2-е изд., испр., - М.: издательство Оникс, 2008.
2. Материаловедение : учебник для студентов вузов по специальности в области техники и технологии / под ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина. - 3-е изд., стер. - М. : МГУ, 2002. - 648 с.
3. Пантух М.Л., Зубенко Е.В., Кравченко И.Н. Технология конструкционных материалов. Материаловедение. Краткий терминологический словарь-справочник: учебное пособие. Ставрополь, 2014.
4. Зубенко Е.В., Пантух М.Л., Павлюк Р.В. Материаловедение: Учебно-методическое пособие. Ставрополь: АГРУС, 2015. -80 с.
5. Зубенко Е.В., Кравченко И.Н. Материаловедение: Учебно-методическое пособие. Ставрополь: АГРУС, 2015. 84 с.
6. Особенности изучения дисциплины «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» в условиях бакалавриата / Е.В. Зубенко, И.Н.Кравченко, Р.В. Павлюк, Н.П. Доронина, // Инновационные технологии образования в учебный процесс: сб. науч. тр. по материалам науч.-методич. конф. / СтГАУ. Ставрополь, 2015. С. 24-28.
7. Термодинамическое упрочнение сварных и наплавленных изделий сельскохозяйственного машиностроения : моногр. /Е.М. Зубрилина, Е.В. Зубенко, И.Н. Кравченко, А.В. Шиян. Ставрополь.: АГРУС, 2012. 392 с.
8. Классификация, маркировка конструкционных металлических материалов и сплавов ведущих промышленных стран мира: учебно-методическое пособие / Е.В. Зубенко, А.Т. Лебедев, М.Л. Пантух, С.Д. Ридный, Р.В. Павлюк, А.В. Захарин, П.А. Лебедев. Ставрополь: АГРУС, 2014. 56 с.
9. Разработка технологического процесса сварки: учебно-методическое пособие / Е.В. Зубенко, А. Т.Лебедев, М.Л.Пантух, А.В. Орлянский, Р.В. Павлюк, А.В. Захарин, Р.А. Магомедов. Ставрополь: АГРУС, 2014. 64с.
10. Разработка системы автоматизированного проектирования технологических процессов упрочнения и восстановления деталей сельскохозяйственного машиностроения /Кравченко И.Н., Зубрилина Е.М., Зубенко Е.В. // Машинно-технологическая станция. 2011.№5. С. 45-46.

11. Лебедев А.Т., Павлюк Р.В., Дороница Н.П. Модернизация подвижных шпоночных соединений // Сельский механизатор. 2013. № 9 (55). С. 36.

12. Павлюк Р.В., Лебедев А.Т., Пантух М.Л. Втулка вместо шпонки // Сельский механизатор. 2012. № 2. С. 34-35.

13. Основы теории надежности машин : учебное пособие / А. Т. Лебедев, П. А. Лебедев, Р. А. Магомедов, А. В. Захарин, Р. В. Павлюк, Н. Ю. Землянушнова, Н. П. Дороница, Ю. И. Жевора, Н. А. Марьин. Ставрополь : АГРУС, 2014. 120 с.

14. Особенности самостоятельной работы студентов при изучении технических дисциплин в условиях реализации образовательных программ нового поколения / Ю. И. Жевора, А.В. Захарин, Е.В. Зубенко, П.А. Лебедев, Р.В. Павлюк // Инновационные механизмы эффективного образования : сб. науч. тр. по материалам науч.-методич. конф. / СтГАУ. Ставрополь, 2014. С. 104–109.

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА  
ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС,  
СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ

Контрольная работа

по Материаловедению

Выполнил:

Студент 3/0 \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_

ФИО

Направление подготовки \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Принял

ФИО

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Ставрополь, 201\_\_ г.