

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 03.07.2024 13:37:11

Уникальный программный ключ:

170b62a2aaba69ca249560a5d2dfa2e71b0489df5baa3e14ca423f54f1c8e873

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»**

**факультет высшего образования**

ОПОП по направлению **35.03.06 Агроинженерия**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по освоению учебной дисциплины**

### **Б1.О.16 Материаловедение и технология конструкционных материалов**

**Направленность (профиль) «Технический сервис в АПК»**

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке	4
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	7
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося, условия допуска к экзамену	11
4. Лекционные занятия	12
5. Лабораторные занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним	14
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	15
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	19
8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося	38
9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу	40
10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине	46

## **ВВЕДЕНИЕ**

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

### **Уважаемые обучающиеся!**

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

## 1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

**Цель дисциплины** – дать знания в области применения технологических методов обработки, а также восстановления и упрочнения деталей машин.

### **В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:**

иметь целостное представление о материаловедении и технологии конструкционных материалов;

владеть методами определения и выбора материала, средствами и технологиями для ремонта и восстановления деталей;

знать: физическую сущность материалов и технологии их обработки;

уметь: применить на практике знания по выбору материала и технологии его обработки.

### **1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:**

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1		2	3	4	5
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>					
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	Знать свойства конструкционных материалов применяемых в качестве деталей	Уметь различать металлы и сплавы, применяемые в машиностроении	Владеть методиками получения отливок, проката.
		ОПК-1.2 Использует знание математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Знать математические методы для решения задач в материаловедении и ТКМ	Уметь решать задачи в материаловедении и ТКМ математическими методами	Владеть методами решения задач в материаловедении и ТКМ
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Участствует в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники.	Знать методики экспериментальных исследований по испытанию образцов конструкционных материалов	Уметь проводить эксперименты, в т.ч. виртуальные с образцами материалов	Владеть методами проведения экспериментов в материаловедении
		ОПК-5.2 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний	Знать методики обработки результатов экспериментальных исследований по испытанию образцов конструкционных материалов	Уметь проводить обработку экспериментов с образцами материалов	Владеть методами обработки результатов экспериментов



## 1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
Характеристика сформированности компетенции								
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационных технологий	ОПК-1.1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Полнота знаний	Знать свойства конструкционных материалов применяемых в качестве деталей	Не знает свойства конструкционных материалов применяемых в качестве деталей	Знает удовлетворительно свойства конструкционных материалов применяемых в качестве деталей	Знает свойства конструкционных материалов применяемых в качестве деталей	Знает в совершенстве свойства конструкционных материалов применяемых в качестве деталей	Предэкзаменационный тест; Теоретические вопросы экзаменационного задания; Реферат
		Наличие умений	Уметь различать металлы и сплавы, применяемые в машиностроении	Не умеет различать металлы и сплавы, применяемые в машиностроении	Умеет посредственно различать металлы и сплавы, применяемые в машиностроении	Умеет различать металлы и сплавы, применяемые в машиностроении	Умеет в совершенстве различать металлы и сплавы, применяемые в машиностроении	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть методиками получения отливок, проката.	Не владеет методиками получения отливок, проката.	Владеет посредственно методиками получения отливок, проката.	Владеет методиками получения отливок, проката.	В совершенстве владеет методиками получения отливок, проката.	
	ОПК-1.2 Использует знание математических методов для решения	Полнота знаний	Знать математические методы для решения задач в материаловедении и ТКМ	Не знает математические методы для решения задач в материаловедении и ТКМ	Знать математические методы для решения задач в материаловедении и ТКМ	Знать математические методы для решения задач в материаловедении и ТКМ	Знать математические методы для решения задач в материаловедении и ТКМ	

	стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Наличие умений	Уметь решать задачи в материаловедении и ТКМ математическими методами	Не умеет решать задачи в материаловедении и ТКМ математическими методами	Умеет посредственно решать задачи в материаловедении и ТКМ математическими методами	Умеет решать задачи в материаловедении и ТКМ математическими методами	Умеет решать задачи в материаловедении и ТКМ математическими методами в совершенстве	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть методами решения задач в материаловедении и ТКМ	Не владеет методами решения задач в материаловедении и ТКМ	Владеет удовлетворительно методами решения задач в материаловедении и ТКМ	Владеет методами решения задач в материаловедении и ТКМ	Владеет отлично методами решения задач в материаловедении и ТКМ	
ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Участвует в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники.	Полнота знаний	Знать методики экспериментальных исследований по испытанию образцов конструкционных материалов	Не знает методики экспериментальных исследований по испытанию образцов конструкционных материалов	Знает посредственно методики экспериментальных исследований по испытанию образцов конструкционных материалов	Знает методики экспериментальных исследований по испытанию образцов конструкционных материалов	Знает в совершенстве методики экспериментальных исследований по испытанию образцов конструкционных материалов	Предэкзаменационный тест; Теоретические вопросы экзаменационного задания; Реферат
		Наличие умений	Уметь проводить эксперименты, в т.ч. виртуальные с образцами материалов	Не умеет проводить эксперименты, в т.ч. виртуальные с образцами материалов	Умеет посредственно проводить эксперименты, в т.ч. виртуальные с образцами материалов	Умеет проводить эксперименты, в т.ч. виртуальные с образцами материалов	Умеет в совершенстве проводить эксперименты, в т.ч. виртуальные с образцами материалов	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть методами проведения экспериментов в материаловедении	Не владеет методами проведения экспериментов в материаловедении	Владеет посредственно методами проведения экспериментов в материаловедении	Владеет методами проведения экспериментов в материаловедении	Владеет в совершенстве методами проведения экспериментов в материаловедении	
	ОПК-5.2 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний	Полнота знаний	Знать методики обработки результатов экспериментальных исследований по испытанию образцов конструкционных материалов	Не знает методики обработки результатов экспериментальных исследований по испытанию образцов конструкционных материалов	Знает посредственно методики обработки результатов экспериментальных исследований по испытанию образцов конструкционных материалов	Знает методики обработки результатов экспериментальных исследований по испытанию образцов конструкционных материалов	Знает в совершенстве методики обработки результатов экспериментальных исследований по испытанию образцов конструкционных материалов	
		Наличие умений	Уметь проводить обработку экспериментов с образцами материалов	Не умеет проводить обработку экспериментов с образцами материалов	Умеет проводить обработку экспериментов с образцами материалов посредственно	Умеет проводить обработку экспериментов с образцами материалов	Умеет в совершенстве проводить обработку экспериментов с образцами материалов	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть методами обработки результатов экспериментов	Не владеет методами обработки результатов экспериментов	Владеет посредственно методами обработки результатов экспериментов	Владеет методами обработки результатов экспериментов	Владеет методами обработки результатов экспериментов	

### 1.3 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено		Зачтено		
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			
Критерии оценивания								
ОПК-1Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Полнота знаний	Знать свойства конструкционных материалов применяемых в качестве деталей	Не знает свойства конструкционных материалов применяемых в качестве деталей	Знает свойства конструкционных материалов применяемых в качестве деталей		Теоретические вопросы экзаменационного задания; Реферат	
		Наличие умений	Уметь различать металлы и сплавы, применяемые в машиностроении	Не умеет различать металлы и сплавы, применяемые в машиностроении	Умеет различать металлы и сплавы, применяемые в машиностроении			
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть методиками получения отливок, проката.	Не владеет методиками получения отливок, проката.	Владеет методиками получения отливок, проката.			



	ОПК-1.2 Использует знание математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Полнота знаний	Знать математические методы для решения задач в материаловедении и ТКМ	Не знает математические методы для решения задач в материаловедении и ТКМ	Знать математические методы для решения задач в материаловедении и ТКМ	
		Наличие умений	Уметь решать задачи в материаловедении и ТКМ математическими методами	Не умеет решать задачи в материаловедении и ТКМ математическими методами	Умеет решать задачи в материаловедении и ТКМ математическими методами	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть методами решения задач в материаловедении и ТКМ	Не владеет методами решения задач в материаловедении и ТКМ	Владеет методами решения задач в материаловедении и ТКМ	
ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Участует в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники.	Полнота знаний	Знать методики экспериментальных исследований по испытанию образцов конструкционных материалов	Не знает методики экспериментальных исследований по испытанию образцов конструкционных материалов	Знать методики экспериментальных исследований по испытанию образцов конструкционных материалов	Теоретические вопросы экзаменационного задания; Реферат
		Наличие умений	Уметь проводить эксперименты, в т.ч. виртуальные с образцами материалов	Не умеет проводить эксперименты, в т.ч. виртуальные с образцами материалов	Умеет проводить эксперименты, в т.ч. виртуальные с образцами материалов	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть методами проведения экспериментов в материаловедении	Не владеет методами проведения экспериментов в материаловедении	Владеет методами проведения экспериментов в материаловедении	
	ОПК-5.2 Способен проводить измерения и наблюдения,	Полнота знаний	Знать методики обработки результатов экспериментальных исследований по испытанию образцов конструкционных	Не знает методики обработки результатов экспериментальных исследований по испытанию	Знать методики обработки результатов экспериментальных исследований по испытанию образцов конструкционных материалов	

	обрабаты- вать и пред- ставлять эксперимен- тальные данные и результаты испытаний		материалов	образцов констру- ционных материалов		
		Наличие умений	Уметь проводить обра- ботку экспериментов с образцами материалов	Не умеет проводить обработку экспери- ментов с образцами материалов	Умеет проводить обработку экспериментов с образцами материалов	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть методами обра- ботки результатов экспе- риментов	Не владеет метода- ми обработки ре- зультатов экспери- ментов	Владеет методами обработки результатов эксперимен- тов	



	2.1.1 Основные виды термической обработки										
	2.2 Конструкционные стали и инструментальные стали и сплавы	10	2	2	-	-	8	2			
	2.2.1 Классификация углеродистых сталей										
	2.3 Машиностроительные материалы	14	4	4	-	-	10	2			
	2.3.1 Чугуны										
	2.3.2 Сплавы цветных металлов										
	2.4 Способы получения металлов	10	2	2	-	-	8	4			
	2.4.1 Специальные виды литья										
	2.5 Литейное производство	12	4	2	-	2	8	4			
	2.5.1 Основы литейного производства										
	2.6 Обработка металлов давлением	14	2	2	-	-	12	4			
	2.6.1 Прокатка металлов										
	2.7 Сварка металлов	16	8	4	-	4	8	4			
	2.7.1 Характеристика электросварочной дуги и источников питания.										
	2.7.2 Ручная дуговая сварка										
	2.8 Обработка металлов резанием.	14	6	4	-	2	8	2			
	2.8.1 Инструментальные и абразивные материалы.										
	2.9 Металлорежущие станки и работа на них.	22	14	4	-	10	8	2			
	2.9.1 Классификация металлорежущих станков.										
	2.9.2 Приспособления, применяемые при обработке металлов.										
	2.9.3 Металлорежущие станки с числовым программным обеспечением										
	Промежуточная аттестация	36	x	x	x	x	x	x	Экзамен/зачет		
Итого по дисциплине		216	76	38	-	38	104	40			
<b>Заочная форма обучения 3 семестр</b>											
1	<i>Конструкционные материалы</i>	24,5	6,5	2,5	-	4(4 сем.)	18	4	Собеседование		
	1,1 Свойства металлов. Кристаллическое строение. Диаграммы состояния двух сплавов.										
	1.1.1 Металлы, их свойства										
	1.1.2 Элементарная кристаллическая решетка										
<b>4 семестр</b>											
1	Металлические сплавы и диаграммы состояния	12,5	0,5	0,5	-	-	12	4	Собеседование		
	1.1 Диаграммы состояния двойных сплавов										
2	1.2 Металлические сплавы и диаграммы состояния	18,5	4,5	0,5	-	4(4 сем.)	14	4			
	1.2.1 Диаграммы состояния двойных сплавов										
	1.3 Железоуглеродистые сплавы	10,5	0,5	0,5	-	-	10	4			
	1.3.1 Диаграмма состояния железоуглерод										
	<i>Технологии конструкционных материалов</i>	16,5	0,5	0,5	-	-	16	7			
	2.1 Термическая и химико-термическая обработка стали										
	2.1.1 Основные виды термической обработки										
	2.2 Конструкционные стали и инструментальные стали и сплавы										

	2.2.1 Классификация углеродистых сталей									
<b>5 семестр</b>										
2	2.3 Машиностроительные материалы	20,5	0,5	0,5	-	-	20	4	Собесе- дование, тестиро- вание	
	2.3.1 Чугуны									
	2.3.2 Сплавы цветных металлов									
	2.4 Способы получения металлов	22	-	-	-	-	22	6		
	2.4.1 Специальные виды литья									
	2.5 Литейное производство	21	1	1	-	-	20	4		
	2.5.1 Основы литейного производства									
	2.6 Обработка металлов давлением	21,5	0,5	0,5	-	-	21	4		
	2.6.1 Прокатка металлов									
	2.7 Сварка металлов	10,5	0,5	0,5	-	-	10	4		
	2.7.1 Характеристика электросварочной дуги и источников питания.									
	2.7.2 Ручная дуговая сварка									
	2.8 Обработка металлов резанием.	14,5	0,5	0,5	-	-	14	6		
	2.8.1 Инструментальные и абразивные материалы.									
2.9 Металлорежущие станки и работа на них.	10,5	0,5	0,5	-	-	10	4			
2.9.1 Классификация металлорежущих станков.										
2.9.2 Приспособления, применяемые при обработке металлов.										
2.9.3 Металлорежущие станки с числовым программным обеспечением										
	Промежуточная аттестация	13	x	x	x	x	x	x	Экза- мен/заче т	
Итого по дисциплине		216	16	8	-	8	187	55		

### 3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

#### 3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По трем разделам предусмотрена взаимосвязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования;:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
  - ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
  - качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
  - активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося
- своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятиям, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

#### 3.2 Условия допуска к экзамену

Экзамен является формой контроля, который выставляется обучающемуся согласно «Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ», выполнившему в полном объеме все требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования, выполнения реферата с положительной оценкой. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

#### 4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

№		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения	
раздела	лекции		очная форма	заочная форма		
1	2	3	4	5	6	
<b>1 семестр</b>						
1	1	<i>Свойства металлов. Кристаллическое строение. Диаграммы состояния двух сплавов.</i>	2	2	Лекция-беседа.  Презентация на основе современных мультимедийных средств.	
		<b>Металлы, их свойства.</b>				
	1) Основные методы испытания металлов.					
	2) Кристаллическое строение металлов					
	2, 3	<b>Элементарная кристаллическая решетка</b>	4	0,5		
		1) Виды кристаллических решеток.				
2) Кристаллические системы. 3) Характерные связи атомов						
1	4, 5	<i>Металлические сплавы и диаграммы состояния</i>	4	0,5		
		<b>Диаграммы состояния двойных сплавов</b>				
	1) Диаграмма состояния первого и второго рода.					
	2) Правило отрезков. 3) Дендритная ликвация					
1	6	<i>Железоуглеродистые сплавы</i>	2	0,5		
		<b>Диаграмма состояния железо-углерод.</b>				
		1) Структурные составляющие углеродистых сплавов.				
		2) Аустенит. 3) Перлит. 4) Ледебурит. 5) Цементит.				
2	7	<i>Термическая и химико-термическая обработка стали</i>	2	0,5		
		<b>Основные виды термической обработки.</b>				
		1) Оборудование термических цехов. 2) Режимы термической обработки. 3) Термохимическая обработка.				
2	8	<i>Конструкционные стали и инструментальные стали и сплавы</i>	2	0,5		
		<b>Классификация углеродистых сталей</b>				
		1) Виды углеродистых сталей 2) Обозначение, маркировка.				
2	9	<i>Машиностроительные материалы</i>	2	0,5		
		<b>Чугуны.</b>				
		1) Белый чугун. 2) Серый чугун. 3) Ковкий чугун.				
	10	<i>Способы получения металлов</i>			2	
		<b>Сплавы цветных металлов</b>				
1) Алюминиевые сплавы 2) Медь и ее сплавы 3) Титан и его сплавы						
<b>2 семестр</b>						
2	11	<i>Литейное производство</i>	2	-	Презентация на основе современных мультимедийных средств.  Лекция-беседа.	
		<b>Специальные виды литья.</b>				
		1) Кокильное литье. 2) Литье под давлением. 3) Центробежное литье.				
2	12	<b>Основы литейного производства</b>	2	1		
		1) Понятие литейного производства. 2) Краткий исторический обзор развития литейного				

		производства. Роль российских ученых в развитии научных основ и организации производства отливок и слитков. 3) Классификация литейных сплавов и области их применения.			
2	13	<i>Обработка металлов давлением</i> <b>Прокатка металлов</b> 1) Устройство прокатных станов. 2) Сортимент проката. 3) Прессование. 4) Волочение. 5) Открытая и закрытая штамповка металлов	2	0,5	
2	14, 15	<i>Сварка металлов</i> <b>Характеристика электросварочной дуги и источников питания.</b> 1) Классификация видов сварки 2) Термические виды сварки 3) Источники питания сварочной дуги 4) Сварочный трансформатор 5) Сварочные преобразователи. 6) Сварочные выпрямители. <b>Ручная дуговая сварка.</b> 1) Электроды для дуговой сварки 2) Техника ручной сварки 3) Оборудование для ручной дуговой сварки	4	0,5	
2	16, 17	<b>Инструментальные и абразивные материалы.</b> 1) Общие сведения о процессе резания металлов 2) Виды заготовок и припуск на обработку 3) Рабочие, установочные и вспомогательные движения в металлорежущих станках 4) Основные методы обработки резанием 5) Конструктивные элементы резца и его геометрические параметры 6) Точность изготовления деталей машин и качество обработанной поверхности	4	0,5	
2	18, 19	<i>Металлорежущие станки и работа на них.</i> <b>Классификация металлорежущих станков.</b> 1) Классификация 2) Нумерация станков 3) Классификация станков по типам. <b>Приспособления, применяемые при обработке металлов.</b> 1) Приспособления для токарных станков 2) Система перемещения заготовки - рычажная 3) Основные работы, выполняемые на токарных станках 4) Приспособления для закрепления инструмента с хвостиком 5) Приспособления при обработке фасонных поверхностей 6) Приспособления для нарезания многозаходных резьб 7) Оправки	4	0,5	
Общая трудоемкость лекционного курса			38	-	x
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.
- очная форма обучения		38	- очная форма обучения		8
- заочная форма обучения		8	- заочная форма обучения		-
<b>Примечания:</b> - материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6; - обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.					

## 5. Лабораторные занятия по дисциплине и подготовка к ним

Лабораторные занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам учебной дисциплины

№			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час		Связь с ВАРС		Применяемые интерактивные формы обучения*
раздела	ЛЗ*	ЛР*		очная форма	заочная форма	предусмотрена са-моподготовка к за-нятию +/-	Защита отчета о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>2 семестр</b>								
1	1	1	Микроструктурный анализ металлов и сплавов	2	2(4 сем.)	+	-	Командная работа
	2	2	Определение твердости материалов	2	-	+	-	
	3	3	Испытание материалов на ударную вязкость	2	-	+	-	-
	4	4	Определение критических точек и построение диаграммы состояния сплавов свинец-сурьма	2	-	+	-	-
	5	5	Анализ состояния диаграммы Fe – С	2	-	+	-	-
	6	6	Построение и анализ диаграммы изотермического превращения переохлажденного аустенита	2	-	+	-	-
	7	7	Изучение микроструктуры и свойств чугунов	2	-	+	-	-
2	8	8	Термическая обработка углеродистых сталей	2	-	+	-	-
	9	9	Изучение микроструктуры и свойств термически обработанных углеродистых сталей и легированных сталей	2	2(4 сем.)	+	-	-
	10	10	Изучение микроструктуры цветных металлов и сплавов	2	-	+	-	-
<b>3 семестр</b>								
2	11	11	Технология изготовления литейной формы. Проектирование технологического процесса изготовления поковки.	2	2(5 сем.)	+	-	Командная работа
	12	12	Изучение оборудования электродуговой и газовой сварки	2	2(5 сем.)	+	-	
	13	13	Изучение характеристик электросварочных аппаратов. Определение режимов и технологических коэффициентов дуговой сварки.	2	-	+	-	-
	14	14	Изучение конструкции режущих инструментов.	2	-	+	-	-
	15	15	Резцы. Измерение геометрических параметров.	2	-	+	-	-
	16	16	Осевые режущие инструменты. измерение геометрических параметров.	2	-	+	-	-
	17	17	Проверка вертикально-сверлильного станка на геометрическую точность.	2	-	+	-	-
	18	18	Фрезы. измерение геометрических параметров.	2	-	+	-	-
	19	19	Проверка токарного станка на точность	2	-	+	-	-
Итого ЛР		19	Общая трудоемкость ЛР	38	8	х		

\* в т.ч. при использовании материалов МООК «Название», название ВУЗа-разработчика, название платформы и



**Примечания:**

- материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6;  
- обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.

Подготовка обучающихся к лабораторным занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На лабораторных занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям темы занятия.

Подготовка к занятиям подразумевает выполнение домашнего задания, выдаваемого в конце предыдущего занятия. Может быть предусмотрена самоподготовка с использованием массовых открытых онлайн-курсов.

При подготовке к занятиям необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

## **6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины**

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и лабораторные занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться.

## **Раздел 1. Конструкционные материалы**

### **Краткое содержание**

Свойства металлов. Кристаллическое строение. Диаграммы состояния двух сплавов.

При изучении данной темы необходимо уделить внимание рассмотрению следующих вопросов: Диаграммы состояния двойных сплавов. Диаграмма состояния первого и второго рода. Правило отрезков. Дендритная ликвация. Элементарная кристаллическая решетка. Виды кристаллических решеток. Кристаллические системы. Характерные связи атомов. Кристаллографические направления и плоскости. Индексы Миллера. Определение угла между двумя прямыми, между прямой и плоскостью. Металлы, их свойства. Основные методы испытания металлов.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Что изучает материаловедение?
2. Объяснить понятия: вещество, материал, характеристика, параметр, свойство, качество материала.
3. Как связаны между собой понятия: состав – структура – строение – свойство материала?
4. Как можно классифицировать материалы, применяемые в приборостроении (ПС)?

5. Как изменяются требования к материалам при изменении категории размещения, климатического исполнения, условий эксплуатации и другие?

### Металлические сплавы и диаграммы состояния

#### Краткое содержание

При изучении данной темы необходимо уделить внимание рассмотрению следующих вопросов:

Понятие металлический сплав, механическая смесь. Твердые растворы внедрения. Диаграмма состояния. Виды диаграмм состояния. Диаграмма состояния сплавов, образующих механические смеси. Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью. Диаграмма состояния сплавов, образующих химическое соединение

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Как взаимодействуют компоненты при образовании механической смеси?
2. Как взаимодействуют компоненты при образовании твердого раствора?
3. Как взаимодействуют компоненты при образовании химического соединения?
4. Какие виды твердых растворов вы знаете?
5. Что такое эвтектика?

#### Железоуглеродистые сплавы

При изучении данной темы необходимо уделить внимание рассмотрению следующих вопросов: Диаграмма состояния железо – углерод. Углерод и постоянные примеси в сталях, их влияние на ее свойства. Классификация и маркировка сталей. Классификация и маркировка чугунов.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Что называется сплавом?
2. Понятия механической смеси, твердого раствора и химического соединения.
3. В каких координатах строится диаграмма состояния двойных сплавов?
4. Дайте краткую характеристику железа.
5. Дайте определение стали и чугуна.
6. Каково влияние полезных и вредных примесей на свойства сталей и чугунов?
7. Какие химические элементы вводят в стали и чугуны с целью улучшения их свойств?
8. Какой основной химический элемент является обязательным компонентом в сталях и чугунах и какова его массовая доля?

## Раздел 2 Технологии конструкционных материалов.

### Термическая и химико-термическая обработка стали

При изучении данной темы необходимо уделить внимание рассмотрению следующих вопросов: Отжиг. Нормализация. Закалка. Отпуск. Поверхностная закалка. Химико-термическая обработка. Цементация. Азотирование. Цианирование.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Физические основы химикотермической обработки (ХТО).
2. Перечислите и раскройте основные процессы, протекающие при любом виде ХТО
3. Отличие ХТО от термической обработки.
4. Классификация ХТО.
5. Сущность процесса цементации.
6. Назначение и режим термообработки после цементации.
7. Этапы процесса азотирования.
8. Объясните в чем преимущества прочностного азотирования перед цементацией.
9. Технология процесса нитроцементации.

### Конструкционные стали и инструментальные стали и сплавы

При изучении данной темы необходимо уделить внимание рассмотрению следующих вопросов: Углеродистые конструкционные качественные стали. Стали для режущих инструментов. Легированные инструментальные стали. Быстрорежущие стали. Инструментальные твердые сплавы. Стали для измерительных инструментов.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Общие требования к инструментальным сталям.
2. Классификация инструментальных сталей по области применения.
3. Классификация инструментальных сталей по химическому составу.
4. Классификация инструментальных сталей по теплостойкости.
5. Классификация инструментальных сталей по прокаливаемости.
6. Влияние легирующих элементов на свойства инструментальных сталей.
7. Принципы маркировки углеродистых инструментальных сталей.
8. Принципы маркировки легированных инструментальных сталей.

## 9. Принципы маркировки быстрорежущих инструментальных сталей.

### Машиностроительные материалы

При изучении данной темы необходимо уделить внимание рассмотрению следующих вопросов: Механические свойства металлов и сплавов. Требования к материалам. Стали. Чугуны. Цветные металлы и сплавы. Композиционные материалы. Неметаллические материалы.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Какими свойствами обладает медь и её сплавы?
2. Какие медные сплавы и их свойства вы знаете? Область применения медных сплавов.
3. Какими свойствами обладают алюминий и его сплавы?
4. Какова термическая обработка дуралюминов?
4. Какими свойствами обладают магний и его сплавы?
5. Какими свойствами обладают титан и его сплавы?
6. Какие стали считаются высокопрочными? Какие способы достижения высокой прочности используются?
7. Какие стали относятся к коррозионностойким? Какие группы сталей этого класса используются в промышленности?
8. Какие сплавы называются чугунами?
9. Какие чугуны называются серыми?, белыми?, ковкими?, высокопрочными?
10. Как обозначаются серые, ковкие и высокопрочные чугуны?
11. Какие элементы способствуют повышению ударной вязкости в легированных сталях?
12. Что представляют собой неметаллические материалы? Как они подразделяются?
13. Как влияет форма макромолекул на свойства полимера?
14. Как влияет температура на свойства полимеров?
15. Что такое пластмассы? Их состав, свойства, классификация.

### Способы получения металлов

При изучении данной темы необходимо уделить внимание рассмотрению следующих вопросов: Способы получения металлов из руд. Виды сплавов. Разновидности сплавов. Улучшение свойств сплавов.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. В каких формах металлы встречаются в природе?
2. Что называют металлургией?
3. Приведите схему восстановления металла из соединений.
4. Перечислите основные способы получения металлов.
5. Какие процессы лежат в основе *пирометаллургии*?
6. Какие процессы лежат в основе *гидрометаллургии*?
7. Какой процесс лежит в основе *электрометаллургии*?
8. Какие бывают виды электролиза?

### Литейное производство

При изучении данной темы необходимо уделить внимание рассмотрению следующих вопросов: Сущность и значение технологического процесса литья. Требования к литейным сплавам и их свойства. Песчано-глинистые литейные формы. Специальные виды литья. Кокильное литье. Литье под давлением. Центробежное литье. Литье по выплавляемым моделям. Литье под давлением

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. На чем основано получение заготовок методом литья?
2. В чем преимущества литья?
3. Как классифицируются отливки по условиям эксплуатации?
4. Сколько классов точности отливок устанавливается ГОСТом?
5. Что характеризуют литейные свойства сплавов?
6. Что является литейными свойствами?

### Обработка металлов давлением

При изучении данной темы необходимо уделить внимание рассмотрению следующих вопросов: Основы процесса обработки давлением металла. Прокатка. Волочение. Прессование. Ковка. Объемная штамповка. Листовая штамповка.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. При какой температуре осуществляется горячая обработка металлов давлением?
2. При каких способах обработки давлением используется операция осадка?
3. В каких случаях применяется свободная ковка, а в каких штамповка?
4. Какой деформирующий инструмент применяется при штамповке и свободной ковке?
5. На каком оборудовании осуществляется свободная ковка?

6. На каком оборудовании осуществляется штамповка?
7. Какой деформирующий инструмент применяется при прокатке?
8. На каком оборудовании осуществляется прокатка?
9. Какие преимущества имеет деформированный металл перед литым?

#### Сварка металлов

При изучении данной темы необходимо уделить внимание рассмотрению следующих вопросов: Виды и способы сварки и сварные соединения. Электрическая дуга и ее применение для сварки. Тепловые процессы при дуговой сварке. Напряжения и деформации при сварке. Оборудование для дуговой автоматической сварки. Оборудование для механизированной дуговой сварки. Технология ручной дуговой сварки. Технология автоматической дуговой сварки под флюсом. Технология автоматической дуговой сварки в защитных газах. Технология сварки сталей и чугуна.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Что называют сварными соединениями?
2. Что представляет собой сварной шов?
3. Как классифицируют сварные соединения и швы?
4. Что называют стыковым, угловым, нахлесточным и тавровым соединениями согласно ГОСТ 2601-84?
5. Что представляет собой подварочный шов?
6. Что называют корнем шва?
7. Для чего необходимы скос кромок, их притупление и зазор между свариваемыми частями?
8. Какие виды дуговой сварки знаете?
9. Как изображаются и обозначаются сварные швы на чертеже?
10. В чем отличие дуги прямого действия от дуги косвенного действия?

#### Обработка металлов резанием.

При изучении данной темы необходимо уделить внимание рассмотрению следующих вопросов: Основы обработки металлов резанием. Виды заготовок и припуск на обработку. Рабочие, установочные и вспомогательные движения в металлорежущих станках. Основные методы обработки резанием. Конструктивные элементы резца и его геометрические параметры. Точность изготовления деталей машин и качество обработанной поверхности. Обработка заготовок на сверлильных и расточных станках. Обработка заготовок на фрезерных станках.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Каковы требования к обработке резанием и показатели обрабатываемости?
2. Перечислите основные способы обработки металлов резанием.
3. Назовите элементы режимов резанием.
4. Каковы основные геометрические параметры резца?
5. Назовите виды стружек.
6. Каковы основные силы, действующие на резец?
7. Дайте понятие стойкости резца.
8. Перечислите факторы, влияющие на скорость резания.
9. Какова классификация металлорежущих станков?

#### Металлорежущие станки и работа на них.

При изучении данной темы необходимо уделить внимание рассмотрению следующих вопросов: Классификация металлорежущих станков. Паспорт станка. Схема обработки. Инструмент. Геометрия инструмента. Износ. Тепловые явления Процесс стружкообразования. Типы стружек. Усадка стружек. Инструментальные и абразивные материалы. Маркировка, свойства. Режимы резания. Сила резания Приспособления, применяемые при обработке металлов. Делительная головка. Основы конструирования приспособлений. Безопасность работ. Металлорежущие станки с числовым программным обеспечением.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Углы токарного резца в статическом состоянии.
2. Схема и элементы режима резания при точении.
3. Какие используются материалы для изготовления режущих инструментов?
4. Какие требования предъявляются к инструментальным материалам? Углеродистые, легированные и быстрорежущие стали, их марки и применение.

## 7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

### 7.1. Рекомендации по подготовке реферата.

Реферат (эссе) является одной из форм отчётности, он позволяет структурировать знания обучаемых.

Реферат (нем. Referat, от лат. referere – докладывать, сообщать) – письменный доклад или выступление по определённой теме с обобщением информации из одного или нескольких источников.

Реферат предполагает осмысленное изложение содержания главного и наиболее важного (с точки зрения автора) в научной литературе по определенной проблеме в письменной или устной форме.

Различают два вида рефератов:

- репродуктивные – воспроизводят содержание первичного текста в форме реферата-конспекта или реферата-резюме. В реферате-конспекте содержится фактическая информация в обобщённом виде, иллюстрированный материал, различные сведения о методах исследования, результатах исследования и возможностях их применения. В реферате-резюме содержатся только основные положения данной темы.

- продуктивные – содержат творческое или критическое осмысление реферируемого источника и оформляются в форме реферата-доклада или реферата-обзора. В реферате-докладе, наряду с анализом информации первоисточника, дается объективная оценка проблемы, и он имеет развёрнутый характер. Реферат-обзор составляется на основе нескольких источников и в нем сопоставляются различные точки зрения по исследуемой проблеме.

Этапы работы над рефератом

Выбор темы. Очень важно правильно выбрать тему. Выбор темы не должен носить формальный характер, а иметь практическое и теоретическое обоснование.

Автор реферата должен осознанно выбрать тему с учетом его познавательных интересов или он может увязать ее с темой будущей профессией.

Если интересующая тема отсутствует в рекомендательном списке, то по согласованию с преподавателем обучающемуся предоставляется право самостоятельно предложить тему реферата, раскрывающую содержание изучаемой дисциплины. Тема не должна быть слишком общей и глобальной, так как небольшой объем работы (до 20 страниц) не позволит раскрыть ее.

При выборе темы необходимо учитывать полноту ее освещения в имеющейся научной литературе. Для этого можно воспользоваться тематическими каталогами библиотек, включая электронные библиотечные системы.

После выбора темы составляется список изданной по теме (проблеме) литературы, опубликованных статей, необходимых справочных источников.

Знакомство с любой научной проблематикой следует начинать с освоения имеющейся основной научной литературы. При этом следует сразу же составлять библиографические выходные данные (автор, название, место и год издания, издательство, страницы) используемых источников. Названия работ иностранных авторов приводятся только на языке оригинала.

Начинать знакомство с избранной темой лучше всего с чтения обобщающих работ по данной проблеме, постепенно переходя к узкоспециальной литературе.

На основе анализа прочитанного и просмотренного материала по данной теме следует составить тезисы по основным смысловым блокам, с пометками, собственными суждениями и оценками. Предварительно подобранный в литературных источниках материал может превышать необходимый объем реферата, но его можно использовать для составления плана реферата. Составление плана.

Автор по предварительному согласованию с преподавателем может самостоятельно составить план реферата, с учетом замысла работы, либо взять за основу рекомендуемый план, приведенный в данных методических указаниях по соответствующей теме. Правильно построенный план помогает систематизировать материал и обеспечить последовательность его изложения.

Наиболее традиционной является следующая структура реферата:

Титульный лист.

Оглавление (план, содержание).

Введение.

Глава 1 (полное наименование главы).

1.1. (полное название параграфа, пункта);

1.2. (полное название параграфа, пункта).

Глава 2 (полное наименование главы).

2.1. (полное название параграфа, пункта);

2.2. (полное название параграфа, пункта).

Заключение (или выводы).

Список использованной литературы.

Приложения (по усмотрению автора).

Титульный лист заполняется по единой форме (Приложение 1).

} Основная часть

Оглавление(план, содержание) включает названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

Введение. В этой части реферата обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цели работы и основные вопросы, которые предполагается раскрыть в реферате, указываются используемые материалы и дается их краткая характеристика с точки зрения полноты освещения избранной темы. Объем введения не должен превышать 1-1,5 страницы.

Основная часть реферата может быть представлена одной или несколькими главами, которые могут включать 2-3 параграфа (подпункта, раздела).

Здесь достаточно полно и логично излагаются главные положения в используемых источниках, раскрываются все пункты плана с сохранением связи между ними и последовательности перехода от одного к другому.

Автор должен следить за тем, чтобы изложение материала точно соответствовало цели и названию главы (параграфа). Материал в реферате рекомендуется излагать своими словами, не допуская дословного переписывания из литературных источников. В тексте обязательны ссылки на первоисточники, т.е. на тех авторов, у которых взят данный материал в виде мысли, идеи, вывода, числовых данных, таблиц, графиков, иллюстраций и пр.

Работа должна быть написана грамотным литературным языком. Сокращение слов в тексте не допускается, кроме общеизвестных сокращений и аббревиатуры. Каждый раздел рекомендуется заканчивать кратким выводом.

Заключение (выводы). В этой части обобщается изложенный в основной части материал, формулируются общие выводы, указывается, что нового лично для себя вынес автор реферата из работы над ним. Выводы делаются с учетом опубликованных в литературе различных точек зрения по проблеме рассматриваемой в реферате, сопоставления их и личного мнения автора реферата. Заключение по объему не должно превышать 1,5-2 страниц.

Приложения могут включать графики, таблицы, расчеты. Они должны иметь внутреннюю (собственную) нумерацию страниц.

Библиография (список литературы) здесь указывается реально использованная для написания реферата литература, периодические издания и электронные источники информации. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

### **7.1.1 Перечень примерных тем рефератов**

1. Основные типы кристаллических решеток металлов;
2. Основные примеси в металлах и влияния их на свойства металлов;
3. Основные свойства металлов
4. Технологию производства сталей, чугуна, алюминия и меди;
5. Физико-химические процессы в доменных печах;
6. Способы получения отливок;
7. Литейно-технологическую оснастку и оборудование;
8. Виды составов и свойства формовочных смесей;
9. Технологию изготовления литейных форм.
10. Цель проведения ТО;
11. Превращения протекающие в металлах при нагреве;
12. Основные виды ТО;
13. Какие бывают виды отжига и его назначение;
14. В чем сущность нормализации и ее преимущества перед отжигом;
15. Способы закалки;
16. Виды отпуска и их назначение;
17. Основные закалочные среды;
18. Назначение ХТО и этапы ее проведения;
19. Основные операции ХТО;
20. Влияние углерода и постоянных примесей на качество стали;
21. Легирующие компоненты в сплавах «железо-углерод»;
22. Классификацию и маркировку углеродистых и легированных сталей;
23. Требования, предъявляемые к конструкционным сталям;
24. Строительные стали (обыкновенного качества и низколегированные);
25. Машиностроительные стали, углеродистые, легированные, цементируемые и рессорно-пружинные стали;
26. Специальные стали: шарикоподшипниковые, жаростойкие, жаропрочные, нержавеющие стали и сплавы;
27. Классификацию чугунов;
28. Маркировку чугунов, структуру и область применения чугунов.
29. Алюминий, и его сплавы, классификация, маркировка, область применения;
30. Титан, магний и их сплавы;
31. Теоретические основы сварки плавлением;
32. Виды тока при сварке;
33. Способы зажигания дуги;
34. Классификация видов сварки;

### **7.1.2 Шкала и критерии оценивания**

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся изучил все предложенные вопросы, оформил отчетный материал в виде реферата на основе самостоятельного изученного

материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание вопросов, сдал работу на кафедру.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся изучил только часть из предложенных вопросов, неаккуратно оформил реферат на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не сдал работу на кафедру.

## **7.2. Рекомендации по подготовке контрольной работы**

Контрольная работа является самой распространенной формой самостоятельной научной работы обучающихся и, как правило, служит подготовительным этапом для написания курсовой или выпускной квалификационной работы.

Контрольная работа – это письменная работа, выполняемая в течение длительного срока (от одной недели до месяца), носящая преимущественно реферативный характер.

Под реферированием понимается (от лат. *referre* – докладывать, сообщать) краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе одной или нескольких книг, монографий или других первоисточников. Однако контрольная работа отличается от реферата как по своим целям, содержательному наполнению, так и по требованиям к оформлению.

Контрольная работа предполагает развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание первичных документов излагается объективно. Если в первоисточниках главная мысль сформулирована недостаточно четко, в контрольной работе она должна быть конкретизирована и выделена. В контрольной работе помимо реферирования прочитанной литературы, от обучающегося требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу.

Цели контрольной работы:

Расширение и закрепление теоретических и практических знаний обучающегося по данной дисциплине.

Приобретение навыков самостоятельной исследовательской работы: сбора, обобщения, логического изложения материала, его анализа, а также умения делать обоснованные, научно корректные выводы.

Диагностика уровня знаний по изучаемой дисциплине.

Этапы работы над контрольной работой:

Подготовительный этап, который предполагает:

Выбор темы работы, включающий определение предмета исследования.

Изучение литературы по теме: сбор материала, его изучение, анализ, сравнение и обобщение.

Планирование контрольной работы.

Изложение результатов исследования в виде связного текста.

Оформление контрольной работы.

Устное сообщение по теме контрольной работы (при необходимости).

Подготовительный этап работы

Выбор и формулирование темы являются важнейшим этапом любого научного исследования. Тему контрольной работы может предложить преподаватель или сам обучающийся, в последнем случае она должна быть согласована с преподавателем. При самостоятельном выборе темы обучающийся должен основываться на осознании ее актуальности, научной новизны и/или практической значимости, а также собственном научном интересе.

Самостоятельно избранная обучающимся тема должна соответствовать требованиям, предъявляемым к тематике контрольных работ по конкретной дисциплине.

Далее необходимо корректно сформулировать тему. Тема работы в концентрированном виде выражает содержание будущего научного текста, фиксируя предмет исследования. Для того чтобы работа была успешной, необходимо, чтобы тема заключала в себе проблем (несоответствие «желаемого» действительному).

При самостоятельном выборе темы обучающийся может получить консультацию научного руководителя по поводу ее актуальности, уяснения смысла, формулирования темы, определения объекта и предмета исследования, а также степени трудности исполнения работы. Определившись с темой контрольной работы, обучающийся принимает на себя ответственность за ее выполнение в установленные сроки.

Изучение литературы по теме предполагает поиск источников, работу с ними, а также создание конспектов для написания контрольной работы.

При поиске источников задача обучающегося – найти информацию, относящуюся к предмету исследования. На этом этапе необходимо вспомнить, как работать с энциклопедиями и энциклопедическими словарями (обращать особое внимание на список литературы, приведенный в конце тематической статьи); как работать с систематическими и алфавитными каталогами библиотек; как оформлять список литературы (выписывая выходные данные книги и отмечая библиотечный шифр). Особое внимание обучающийся должен уделить периодическим изданиям, что поможет ему обосновать актуальность выбранной проблемы, даст возможность привести в контрольной работе последние статистические, экспериментальные и т.п. данные.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение:

- 1) главного в тексте;
- 2) основных аргументов;
- 3) выводов.

Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции - это сравнительное чтение, в ходе которого обучающийся знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Работа с источниками завершается созданием конспектов для написания контрольной работы, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы).

Планирование контрольной работы позволяет излагать собранный материал в соответствии с некоторой мыслительной схемой, обеспечивающей такой порядок расположения частей текста, который способствует лучшему раскрытию темы.

План работы – это композиционная основа, определяющая структуру работы, фиксирующая количество глав и параграфов, пунктов и подпунктов в контрольной работе с их обязательным названием.

После того, как тема выбрана и утверждена, проведено изучение литературы по теме, составляется предварительный план контрольной работы, представляющий собой перечень наиболее важных вопросов, подлежащих освещению, и необходимый для определения логики изложения материала. Иногда при этом возникает необходимость сбора дополнительного материала. При составлении предварительного плана целесообразно использовать конспект, созданный на предыдущем этапе. Предварительный план согласовывается с научным руководителем.

В процессе исследовательской деятельности план работы может корректироваться и уточняться. В первоначальном варианте плана не всегда удается предусмотреть все его детали. В дальнейшем план кладется в основу оглавления.



По завершении предварительного этапа можно переходить непосредственно к созданию текста контрольной работы.

#### Изложение результатов исследования (создание текста)

После изучения литературы, накопления, систематизации и обобщения статистического и/или фактического материала приступают к работе по созданию текста, излагающего результаты проведенного исследования.

Текст контрольной работы должен подчиняться определенным требованиям: он должен раскрывать тему, обладать связностью и цельностью. Раскрытие темы предполагает, что в тексте излагается относящийся к теме материал и предлагаются пути решения содержащейся в теме проблемы; связность текста предполагает смысловую соотносительность отдельных компонентов, а цельность – смысловую законченность текста.

С точки зрения связности все тексты делятся на тексты – констатации и тексты – рассуждения.

Тексты-констатации содержат результаты ознакомления с предметом и фиксируют устойчивые и несомненные суждения.

В текстах-рассуждениях одни мысли извлекаются из других, некоторые ставятся под сомнение, дается их оценка, выдвигаются различные предположения.

Для обозримости содержания и целостности чтения текст контрольной работы в соответствии с планом делится на части (или разделы), главы и т.п., выделяемые заголовками. Каждая глава должна содержать постановку проблемы, материал исследования, его оценку и выводы. Декларативных заявлений и эмоциональных отзывов следует избегать. Каждая мысль, каждый тезис должны быть полностью раскрыты и обоснованы.

При написании и оформлении текста следует избегать типичных ошибок, например:

поверхностное изложение основных теоретических вопросов выбранной темы, когда автор не понимает, какие проблемы в тексте являются главными, а какие второстепенными;

в некоторых случаях проблемы, рассматриваемые в разделах, не раскрывают основных аспектов выбранной для реферата темы;

дословное переписывание книг, статей, заимствования рефератов из сети Интернет и т.д.

Помимо основного текста контрольная работа может включать разнообразный графический материал, таблицы, чертежи и т.п., которые должны быть прокомментированы, без чего они теряют доказательную силу.

Во всей работе необходимо соблюдать единство терминов, условных обозначений и допускаемых сокращений.

Работа должна быть проверена на предмет орфографических, пунктуационных, грамматических, речевых и стилистических ошибок.

Стиль работы должен быть научным, поэтому к изложению материала предъявляется ряд требований:

1. Изложение материала должно быть точным, ясно и однозначно выражать мысль автора. Для этого необходимо хорошее знание предмета, т.е. того, о чем пишешь, а также лингвистических понятий, специальной терминологии.

2. Изложение материала должно быть логичным. Логично излагать – значит:

излагать свои мысли последовательно,

не противоречить самому себе,

не смешивать родовые и видовые понятия,

правильно выбирать аргументы и доказательства.

#### Оформление контрольной работы

Структура контрольной работы включает:

Титульный лист.

Оглавление, если работа разбита на главы (или «Содержание», если слово «Глава» отсутствует в формулировке заголовков разделов работы). В оглавлении (содержании) точно

указываются названия всех разделов контрольной работы (введение, главы, параграфы, заключение, список используемой литературы, приложения) и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте. При этом нумеруются только главы и их параграфы (пункты).

Введение. Объем введения составляет 1,5 – 2,5 страницы (7 – 10% от общего объема работы). Введение - начальная часть текста. Оно имеет своей целью сориентировать читателя в дальнейшем изложении.

Во введении обосновывается актуальность исследования, то есть фиксируется проблема как несоответствие желаемого и действительного положения дел по изучаемой проблеме, для чего рекомендуется обратиться к аналитическим статьям, государственным программным документам развития в исследуемой сфере. Во введении обязательно формулируются цель и задачи контрольной работы, предмет и объект исследования. Введение может также содержать краткий обзор источников, сведения о методах исследования, структуре работы.

Основная часть контрольной работы. Основная часть раскрывает содержание темы. Она наиболее значительна по объему и значению. В ней обосновываются основные тезисы контрольной работы, приводятся развернутые аргументы, касающиеся существа обсуждаемого вопроса. Необходимо анализировать и оценивать позиции различных исследователей, что позволит избежать некритического заимствования материала из чужих трудов – компиляции.

Изложение материала основной части подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, пункты. При этом каждая глава оформляется с новой страницы. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала: классификации (эмпирические исследования), типологии (теоретические исследования), периодизации (исторические исследования).

Заключение. Заключение - последняя часть научного текста. В ней краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования, подводятся итог проделанной работы. Здесь же могут намечаться и дальнейшие перспективы развития темы. Объем заключения составляет 1,5 – 2,5 страницы (7 – 10% от общего объема работы)

Список использованной литературы. Список использованной литературы и других источников составляется в следующей последовательности:

Законы, постановления правительства.

Нормативные акты, инструктивные материалы, официальные справочники.

Специальная литература.

Периодические издания.

Интернет-источники.

Список используемой литературы оформляется строго в соответствии с требованиями.

Обязательные требования к оформлению

Объем контрольной работы от 20 до 25 страниц печатного текста. Работа выполняется на одной стороне листа формата А4. Поля: левое -2,5 – 3 см, правое, верхнее и нижнее – 1,5 – 2 см.

Гарнитура: GOST type A или B. Кегль (размер шрифта) не менее 14-ти пунктов (и для текста, и для заголовков). Интерлиньяж (интервал между строками): 1–1,5.

Абзацный отступ: 1,25–1,27 см. Расположение на листе заголовков, подзаголовков, рубрик, таблиц, схем и т. д. – симметричное.

Порядковые номера страниц указываются внизу с выравниванием от центра. Титульная страница считается первой. Нумерация начинается со второй страницы «Оглавление».

Каждый раздел в тексте должен иметь заголовок в точном соответствии с наименованием в Оглавлении (Содержании).

Текст каждой главы начинается с новой страницы, объем главы не может быть меньше 5 страниц. Абзац включает в себя не менее 3-х предложений.

В тексте должны отсутствовать сокращения, кроме общепринятых, общепринятые или необходимые сокращения при первоначальном употреблении должны быть расшифрованы.

Каждая цитата, каждый рисунок или график, каждая формула, каждый расчет должны иметь сноску. Если рисунок или расчет являются авторскими, тогда это необходимо отразить в тексте сноски.

Оформление сносок сквозное. Например, [5], где цифра означает порядковый номер источника из списка литература.

Сноска должно быть не меньше, чем источников литературы.

Устное сообщение по теме контрольной работы

Контрольная работа защищается публично в форме доклада. При этом преподавателем оцениваются:

Характеристика реализации цели и задач исследования (новизна и актуальность поставленных проблем, правильность формулирования цели, определения задач исследования, правильность выбора методов решения задач и реализации цели, соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов).

Степень обоснованности аргументов и обобщений (полнота, глубина всесторонность раскрытия темы, логичность и последовательность изложения материала корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров иллюстративного материала, широта кругозора автора, наличие знаний интегрированного характера, способность к обобщению).

Качество и ценность полученных результатов (степень завершенности исследования, спорность или однозначность выводов).

Использование литературных источников.

Культура письменного изложения материала.

Культура оформления материалов работы.

Свободное владение материалом темы, что должно быть продемонстрировано в процессе ответов на предлагаемые преподавателем вопросы.

### **7.2.1 Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения**

#### **ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ № 1**

1. Вычертите диаграмму состояния системы свинец — олово. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния. Определите количественное соотношение фаз и их химический состав в середине температурного интервала первичной кристаллизации сплава с 10 % Sn.

2. Вычертите диаграмму состояния системы алюминий — германий. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния. Определите количественное соотношение фаз и их химический состав в середине температурного интервала первичной кристаллизации сплава с 10 % Ge.

3. Вычертите диаграмму состояния системы алюминий — кремний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния. Определите количественное соотношение фаз и их химический состав в середине температурного интервала первичной кристаллизации сплава с 10 % Si.

4. Вычертите диаграмму состояния системы медь — серебро. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния. Определите количественное соотношение фаз и их химический состав в середине температурного интервала первичной кристаллизации сплава с 10 % Ag.

5. Вычертите диаграмму состояния системы висмут — сурьма. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния. Определите количественное соотношение фаз и их химический состав в середине температурного интервала первичной кристаллизации сплава с 10 % Sb.

6. Вычертите диаграмму состояния системы медь — никель. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния. Определите количественное соотношение фаз и их химический состав в середине температурного интервала первичной кристаллизации сплава с 10 % Ni.

7. Вычертите диаграмму состояния системы кадмий — цинк. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях. Укажите структурные составляющие во всех областях диа-

граммы состояния. Определите количественное соотношение фаз и их химический состав в середине температурного интервала первичной кристаллизации сплава с 10 % Zn.

8. Вычертите диаграмму состояния системы алюминий — медь. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния. Определите количественное соотношение фаз и их химический состав в середине температурного интервала первичной кристаллизации сплава с 10 % Си.

9. Вычертите диаграмму состояния системы свинец — сурьма. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния. Определите количественное соотношение фаз и их химический состав в середине температурного интервала первичной кристаллизации сплава с 10 % Sb.

10. Вычертите диаграмму состояния системы олово — цинк. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях. Укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния. Определите количественное соотношение фаз и их химический состав в середине температурного интервала первичной кристаллизации сплава с 10 % Zn.

11. Изобразите диаграмму состояния сплавов системы медь — никель, постройте кривую охлаждения для сплава с 25 % Ni и проанализируйте ее с применением правила фаз.

12. Изобразите диаграмму состояния сплавов системы медь — никель, постройте кривую охлаждения для сплава с 40 % Ni и проведите анализ.

13. Изобразите диаграмму состояния сплавов системы медь — никель. Определите состав и количественное соотношение фаз сплава с 30 % Ni при температуре 1200 °С.

14. Изобразите диаграмму состояния сплавов системы свинец — сурьма. Постройте кривую охлаждения сплава с 50 % Sb и проанализируйте ее с применением правила фаз.

15. Изобразите диаграмму состояния сплавов системы свинец — сурьма. Определите состав и количественное соотношение фаз сплава с 60 % Sb при температуре 350 °С.

16. Изобразите диаграмму состояния сплавов системы алюминий — медь, постройте кривую охлаждения для сплава с 4 % Си и проанализируйте ее с применением правила фаз.

17. Изобразите диаграмму состояния сплавов системы алюминий — кремний, постройте кривую охлаждения для сплава с 8 % Si и проанализируйте ее с применением правила фаз.

18. Вычертите диаграмму состояний железо-цементит. Опишите фазовые превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,16% С. для заданного сплава при температуре 1515°С. Определить состав фаз, то есть процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

19. Используя диаграмму состояний, железо-цементит и учитывая превращения, происходящие в стали У8 при полной закалке и низком отпуске, укажите температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска. Опишите фазовые превращения, происходящие в стали при закалке и низком отпуске. Приведите значение твердости стали, после каждого вида термообработки. Опишите данную марку стали.

20. Вычертите диаграмму состояний железо-цементит. Опишите фазовые превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,3% С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус. Определить состав фаз, то есть процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

21. Используя диаграмму состояний, железо-цементит и учитывая превращения, происходящие в стали 70 при полной закалке и среднем отпуске, укажите температуру закалки, охлаждающую среду и температуру среднего отпуска. Приведите механические свойства стали после каждого вида термообработки. Опишите данную марку стали.

22. Вычертите диаграмму состояний железо-цементит. Опишите фазовые превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0 °С (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,5% С. Для заданного сплава при температуре 1475°С определить состав фаз, то есть процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

23. Используя диаграмму состояний, железо-цементит и учитывая превращения, происходящие в стали 40 при перекристаллизационном отжиге укажите температуру нагрева и условия охлаждения. Опишите фазовые превращения, происходящие в стали при отжиге. Приведите характеристики изменения механических свойств. Опишите данную марку стали.

24. Вычертите диаграмму состояний железо-цементит. Опишите фазовые превращения и постройте кривую нагрева в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правил фаз) для сплава, содержащего 0,8% С. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах при температуре 700°C.
25. Используя диаграмму состояний железо-цементит и учитывая превращения, происходящие в стали 45 при нормализации, укажите температуру нагрева и условия охлаждения. Опишите фазовые превращения, происходящие в стали при нормализационном отжиге. Приведите характеристики механических свойств стали после термообработки. Опишите данную марку стали.
26. Вычертите диаграмму состояний железо-цементит. Опишите фазовые превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правил фаз) для сплава, содержащего 1,0% С. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
27. Используя диаграмму состояний железо-цементит и учитывая превращения, происходящие в стали У10 при неполной закалке и низком отпуске, укажите температуру закалки при низком отпуске. Опишите фазовые превращения, происходящие в стали в процессах термообработок. Опишите марку стали с приведением значения твердости после каждого вида термообработки.
28. Вычертите диаграмму состояний железо-цементит. Опишите фазовые превращения и постройте кривую нагрева в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правил фаз) для сплава, содержащего 1,8% С. Для заданного сплава при температуре 1350°C определите процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.
29. Используя диаграмму состояний железо-цементит и учитывая превращения, происходящие в стали 50 при полной закалке и высоком отпуске, укажите температуру закалки, охлаждающую среду, скорость охлаждения и температуру нагрева при высоком отпуске. Опишите фазовые превращения, происходящие в стали в процессах термообработок. Приведите значения твердости стали после термообработки. Опишите данную марку стали.
30. Вычертите диаграмму состояний железо-цементит. Опишите фазовые превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,5% С. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах, количество аустенита и объем жидкой фазы при температуре 1400°C.
31. Используя диаграмму состояний железо-цементит и учитывая превращения в стали 85 при нормализации, укажите температуру нагрева и условия охлаждения. Опишите фазовые превращения, происходящие в стали при нормализационном отжиге с приведением механических свойств. Опишите марку стали.
32. Вычертите диаграмму состояний железо-цементит. Опишите фазовые превращения и постройте кривую нагрева в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2% С. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах, количество аустенита и объем жидкой фазы при температуре 1300°C.
33. Используя диаграмму состояний железо-цементит и учитывая превращения в стали 20 при рекристаллизационном отжиге, укажите температуру нагрева и условия охлаждения. Опишите фазовые превращения, происходящие в стали и изменение свойств ее при термообработке, а также опишите данную марку стали.
34. Вычертите диаграмму состояний железо-цементит. Опишите фазовые превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,3 % С. Для заданного сплава при температуре 1200°C определите процентное содержание углерода в фазах, количественное соотношение фаз.
35. Используя диаграмму состояний железо-цементит и учитывая превращения, происходящие в закаленной стали со структурой мартенсит и остаточный аустенит при низком, среднем и высоком отпуске, укажите температуру нагрева при разных видах отпуска. Опишите фазовые превращения, происходящие в закаленной стали при низком, среднем и высоком отпуске, а также изменение механических свойств.
36. Вычертите диаграмму состояний железо-цементит. Опишите фазовые превращения и постройте кривую нагрева в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава содержащего 2,5 % С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями

ликвидус и солидус. Определите состав фаз, то есть процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

37. Используя диаграмму состояний железо-цементит и учитывая превращения, происходящие в стали У8 при сфероидизирующем отжиге, укажите температуру нагрева и условия охлаждения. Опишите фазовые превращения, происходящие в стали при отжиге. Опишите сталь У8 с приведением характеристик механических свойств после термообработки.

38. Вычертите диаграмму состояний железо-цементит. Опишите фазовые превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава содержащего 3 % С. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах при температуре 1000°C.

39. Углеродистые стали 35 и У8 после закалки и низкого отпуска имеют твердость: первая HRC 50, вторая HRC 60. Используя диаграмму состояний железо-цементит и учитывая превращения, происходящие в сталях опишите фазовые превращения и объясните почему сталь марки У8 имеет большую твердость, чем сталь 35.

40. Вычертите диаграмму состояний железо-цементит. Опишите фазовые превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,5 % С. Для заданного сплава при температуре 1150°C, определите состав фаз, то есть процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

41. После закалки углеродистой стали со скоростью охлаждения выше критической, была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Проведите на диаграмме состояний железо-цементит ординату, соответствующую составу заданной стали, укажите принятую в данном случае температуру нагрева под закалку и опишите фазовые превращения, которые совершались в стали при нагреве и охлаждении. Как называется такой вид закалки?

42. Вычертите диаграмму состояний железо-цементит. Опишите фазовые превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4 % С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями ликвидус и солидус. Определите состав фаз, то есть процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз; количественное соотношение фаз.

43. Изделие из среднеуглеродистой стали после отпуска имеет твердость более низкую, чем предусмотрено технологическими условиями. Чем вызван этот дефект, и как можно его исправить?

44. Вычертите диаграмму состояний железо-цементит. Опишите фазовые превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,3 % С. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах при температуре 1147°C.

45. Режущий инструмент из стали У11 был перегрет при закалке. Чем вреден перегрев и как можно исправить этот дефект, а также опишите данную марку стали.

46. Вычертите диаграмму состояний железо-цементит. Опишите фазовые превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5 % С. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах при температуре 1000°C.

47. Среднеуглеродистую сталь, нагретую до оптимальной температуры, охлаждали со скоростью, меньше критической скорости закалки. При этом получена твердость ниже, чем предусмотрено техническими условиями. Чем вызван этот дефект и как можно его исправить?

48. Вычертите диаграмму состояний железо-цементит. Опишите фазовые превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур от 1600 до 0°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 6 % С. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах при температуре 800°C.

49. Шестерни из стали 45 закалены: первая 750°C, вторая - 850°C. Используя диаграмму состояний железо-цементит и учитывая превращения в стали при закалке и низком отпуске, опишите все фазовые превращения и объясните, какая из этих шестерен имеет более высокую твердость и лучшие эксплуатационные свойства.

50. Вычертите диаграмму состояний железо-цементит. Опишите фазовые превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 6,5 % С. Выберите для заданного сплава любую температуру между линиями

ликвидус и солидус. Определите состав фаз, то есть процентное содержание углерода в фазах; количественное соотношение фаз.

51. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима термической обработки, обеспечивающей получение твердости HB1600. Укажите как этот режим называется и опишите фазовые превращения, происходящие в стали.

52. Вычертите диаграмму состояний железо-цементит. Опишите фазовые превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур от 0 до 1600°C (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,8 % С. Для заданного сплава определите процентное содержание углерода в фазах, количество цементита и объем жидкой фазы при температуре лежащей между линиями ликвидус и солидус.

53. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима термической обработки, обеспечивающей получение твердости HRC55. Укажите, как этот режим называется, и опишите фазовые превращения, происходящие в стали.

## ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ № 2

### Вариант № 1

1. Детали машин из стали 40 закалены: одни - с температуры 760 °С, другие - с температуры 840 °С. Укажите правильный режим закалки, используя диаграмму железо-цементит. Какие из данных деталей имеют более высокую твердость и лучшие эксплуатационные характеристики. Предложите вид отпуска применимый для данной стали.

2. Для изготовления ряда деталей самолета выбран сплав Д16. Опишите состав сплава, режим упрочняющей термической обработки и получаемую микроструктуру. Опишите процессы, протекающие при термообработке.

3. Для изучения режущих свойств инструмента из стали Р12 назначить термическую и химико-термическую обработку. Дать обоснование последней обработке. Опишите технологию обработки, марку стали, и микроструктуру инструмента. Приведите значение твердости инструмента после обработок.

4. Для изготовления пружины выбрана сталь 60С2ХФА. Расшифруйте марку стали, объясните влияние легирующих элементов и опишите влияние обработки. Приведите характеристики механических свойств стали.

### Вариант № 2

1. При проведении термической обработки вала, изготовленного из стали 45, была выполнена закалка с 760 °С. Правильно ли была выбрана температура закалки? Обоснуйте свое решение. Какова структура вала после данной термообработки.

2. Для изготовления постоянных магнитов используется сплав ЮНДК40Т8А: а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относиться данный сплав по назначению; б) объясните влияние легирования на свойства сплава; в) укажите основные свойства и требования, предъявляемые к сплаву.

3. Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяется латунь Л90. Расшифруйте состав, назначьте режим промежуточной термической обработки, применяемой между отдельными операциями вытяжки. Обоснуйте выбранный режим и приведите механические свойства сплава.

4. Для улучшения режущих свойств инструмента из стали Р18 назначить термическую и химико-термическую обработку. Для обоснования последней обработки описать технологию процесса, марку стали и микроструктуру. Приведите значение твердости инструмента после обработок.

### Вариант № 3

1. Метчики из стали У10А закалены: одни - с температуры 760 °С, другие - с температуры 840 °С. Используя диаграмму железо-цементит, укажите правильный режим закалки. Какой из этих инструментов будет иметь более высокую твердость и износостойкость, а соответственно лучшие эксплуатационные характеристики, предложите вид отпуска для данной стали.

2. Для обшивки самолетов используется сплав ВТ6. Приведите химический состав сплава, режим упрочняющей термической обработки и получаемую при этом структуру. Опишите процессы, протекающие при термической обработке.

3. Коленчатые валы отливают из чугуна марки ВЧ70-3. Расшифруйте марку и опишите получение.

4. Для изготовления детали выбран сплав Д16. расшифруйте его состав, опишите каким способом производится упрочнение сплава и укажите характеристики механических свойств.

#### **Вариант № 4**

1. Объясните причины возникновения напряжений при закалке. Какие дефекты могут возникнуть при этом? Каким образом можно предотвратить образование закалочных трещин?

2. Для изготовления деталей, применяемых в судостроении, выбран сплав БрАМц10-2: а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данный сплав; б) укажите основные свойства и требования, предъявляемые к сплаву.

3. На изделиях из стали 35ХМЮА требуется получить поверхностный слой высокой твердости. Обоснуйте выбор метода химико-термической обработки. Опишите технологию обработки, марку стали и структуру изделий после обработки.

4. Для изготовления рессор выбрана сталь 70С3. Расшифруйте ее состав, укажите группу стали по назначению, опишите влияние легирующего элемента и механические свойства после термической обработки.

#### **Вариант № 5**

1. В процессе горячейковки стальная деталь хрупко разрушилась. В чем возможная причина разрушения? Как предотвратить этот вид брака?

2. В качестве материала для изготовления мембран выбран сплав БрБ2: а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данный сплав; б) назначьте термическую обработку; в) опишите микроструктуру и свойства сплава.

3. В качестве материала для ответственных подшипников скольжения выбран сплав БрС30. Расшифруйте состав, укажите основные свойства и требования, предъявляемые к сплавам этой группы.

4. На кулачках из стали 10 требуется получить поверхностный слой высокой твердости. Обоснуйте выбор метода химико-термической обработки. Опишите технологию обработки, марку стали и структуру изделий после обработки.

#### **Вариант № 6**

1. Опишите механизмы бейнитного превращения. Сравните микроструктуру верхнего и нижнего бейнитов.

2. Для изготовления деталей в авиастроении используется сплав МЛ5: а) расшифруйте состав сплава; б) укажите способ изготовления деталей из данного сплава; в) укажите возможную термообработку; г) опишите механические свойства сплава.

3. Для изготовления метчиков выбрана сталь Р9. Расшифруйте марку, укажите группу стали по назначению, опишите влияние легирующего элемента и свойства инструмента.

4. В качестве материала для вкладышей ответственных подшипников скольжения выбран сплав Б83. Расшифруйте состав, опишите микроструктуру и укажите основные требования, предъявляемые к баббитам.

#### **Вариант № 7**

1. Стальной рычаг у экскаватора сломался в морозную погоду. В чем может быть причина поломки?

2. Кратко изложите основы термической обработки алюминиевых сплавов в применении к промышленному сплаву дюралюмин. Укажите состав упрочняющих фаз, образующихся при старении дюралюмина. Сравните результаты, получаемые после естественного и искусственного старения, отметив преимущества и недостатки каждой из этих обработок.

3. На зубчатых колесах из стали 15ХФ требуется получить поверхностный слой высокой твердости. Обоснуйте выбор метода химико-термической обработки. Опишите технологию обработки, марку стали и микроструктуру. Привести значения твердости изделий после обработки.

4. Для изготовления штампов выбрана сталь 50ХНМ. Расшифруйте ее состав, укажите группу стали по назначению, опишите влияние легирующего элемента и механические свойства после термической обработки.

#### **Вариант № 8**



1. Сталь 60 подвергалась закалке с температуры 760 °С и 840 °С. Опишите превращения, происходящие при данных режимах закалки. Укажите, какие образуются структуры, и объясните причины получения этих структур. Какой режим закалки следует применить к данной стали? Какой вид отпуска следует рекомендовать для получения высоких упругих характеристик?

2. Для изготовления деталей, получаемых глубокой штамповкой, выбран сплав Л70: а) расшифруйте состав и укажите механические свойства; б) определите, к какой группе относиться.

3. Для отливок сложной формы используется бронза Бр010Ф1. Укажите состав термическую обработку для снятия внутренних напряжений. Опишите влияние легирующих элементов, структуру и свойства сплава.

4. На шестерни из стали 12ХН3А требуется получить поверхностный слой высокой твердости. Дайте обоснование выбора метода химико-термической обработки, опишите его технологию, марку стали и микроструктуру. Привести значения твердости изделий после обработки.

### **Вариант № 9**

1. В результате термической обработки некоторые детали машин должны иметь твердый износостойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Какой обработкой можно достичь данного результата? Опишите данную обработку.

2. Назначьте марку алюминиевой бронзы для изготовления мелких ответственных деталей, например втулок: а) расшифруйте состав и укажите механические свойства сплава; б) опишите структуру сплава и возможную термическую обработку.

3. Для изготовления втулки выбран чугун КЧ56-4. Расшифруйте марку и опишите получение чугуна

4. Для изготовления изделий на станках-автоматах служит латунь ЛС59-1. Укажите состав, вид термообработки для получения требуемых свойств в прутках и объясните причины получения хорошей поверхности детали после механической обработки.

### **Вариант № 10**

1. Опишите, в чем заключается низкотемпературная термомеханическая обработка конструкционной стали. Объясните с позиции теории дислокаций, почему этот процесс приводит к получению высокой прочности стали. Какими преимуществами и недостатками обладает вариант низкотемпературной термомеханической обработки по сравнению с высокотемпературной термомеханической обработкой?

2. Для изготовления некоторых деталей двигателя внутреннего сгорания выбран сплав АК4: а) расшифруйте состав и укажите способ изготовления деталей из этого сплава; б) опишите возможную термическую обработку; в) приведите механические свойства данного сплава.

3. На штамповом инструменте из стали 12ХН2 требуется получить поверхностный слой высокой твердости. Дайте обоснование выбора метода химико-термической обработки, опишите его технологию, марку стали и микроструктуру. Привести значения твердости изделий после обработки.

4. Для изготовления гаек выбрана сталь А12. Расшифруйте ее состав, укажите группу стали по назначению.

### **Вариант № 11**

1. Сущность и особенности мартенситного превращения. Природа твердости и хрупкости мартенсита в стали. Как влияет содержание углерода на свойства закаленного сплава?

2. В конструкциях авиационных реактивных двигателей для изготовления лопаток компрессора выбран сплав ВТ14: а) приведите химический состав сплава и укажите механические свойства; б) определите, к какой группе относиться данный сплав; в) опишите режим возможной термообработки и получаемую при этом структуру. Опишите процессы, протекающие при термической обработке.

3. Для изготовления постоянных магнитов выбран сплав ЮН14ДК25А. Укажите химический состав, термообработку и свойства сплава.

4. Для повышения коррозионной стойкости болтов из углеродистой стали назначить вид химико-термической обработки. Обоснуйте выбор, опишите технологию и микроструктуру изделий после обработки.

### **Вариант № 12**

1. Микроанализом обнаружено крупное зерно у отпущенной стали. Как оно повлияет на свойства стали? В чем возможная причина? Как избежать этого? Как исправить структуру? В каких сталях это

встречается? Какие из перечисленных сталей не склонны к этому браку: 40X, 40XH, 45, 30XM, 40, 40XГС, 40XНМА (обоснуйте свое решение)?

2. Для изготовления деталей самолета выбран сплав АМц2: а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данный сплав; б) опишите способ упрочнения этого сплава и объясните природу упрочнения.

3. Для изготовления болтов выбрана жаропрочная сталь 25X1МФ. Расшифруйте ее состав, укажите группу стали по назначению, опишите влияние легирующих элементов и характеристики механических свойств.

4. Для изготовления деталей методом штамповки выбран титановый сплав ВТ5. Укажите состав, термообработку, опишите сплав и его свойства.

### **Вариант № 13**

1. Сравните влияние нормализации и улучшения на структуру и свойства стали. В чем причина различия механических свойств получаемых при этом структур?

2. Для изготовления конденсаторных труб, используемых в морском судостроении, выбран сплав Л062-1: а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данный сплав; б) опишите структуру и свойства сплава; в) укажите основные свойства и требования, предъявляемые к сплавам этой группы.

### **Вариант № 14**

1. Какой термической обработкой и у каких чугунов можно повысить прочность, твердость и пластичность? Как уменьшить литейные напряжения в сложных чугунных конструкциях?

2. Сравните влияние отпуска углеродистой стали и старения дюралюмина на свойства закаленного сплава.

3. На изделиях среднеуглеродистых легированных сталей, упрочненных термомеханической обработкой, достигается высокая прочность ( $\sigma_B \leq 2400$  МПа) при достаточном запасе пластичности и вязкости. Обоснуйте выбор метода обработки, опишите его технологию и объясните причину повышения механических свойств стали.

4. Для изготовления зубчатых колес применяется перлитный серый модифицированный чугун СЧ35. Объясните назначение и технологию модифицирования чугуна. Укажите характеристики механических свойств чугуна и структуру.

### **Вариант № 15**

1. Нарисуйте схематические структуры закалки (мартенсита, троостита, сорбита) и одноименные структуры отпуска (мартенсита отпуска, троостита отпуска, сорбита отпуска). Объясните различие их механических свойств.

2. Для изготовления радиаторных трубок выбран сплав Л90: а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данный сплав; б) опишите структуру сплава; в) приведите характеристики механических свойств сплава.

3. Для изготовления втулок выбрана алюминиевая бронза БрА5. Укажите химический состав и охарактеризуйте сплав. Приведите характеристики механических свойств сплава.

4. На изделиях среднеуглеродистых легированных сталей, упрочненных термомеханической обработкой, достигается высокая прочность ( $\sigma_B \leq 2800$  МПа) при достаточном запасе пластичности и вязкости. Обоснуйте выбор метода обработки, опишите его технологию и объясните причину повышения механических свойств стали.

### **Вариант № 16**

1. Опишите азотирование сталей, укажите температуры, при которых производится процесс прочностного азотирования, используя диаграмму состояния железо-азот, объясните, почему азотирование не производится при температуре ниже  $500^\circ\text{C}$  и выше  $700^\circ\text{C}$ . Назовите марки сталей, применяемых для азотирования и опишите полный цикл их термической и химико-термической обработки.

2. Для изготовления ряда деталей, используемых в судостроении, выбран сплав БрКМц3-1: а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данный сплав; б) укажите основные свойства и требования, предъявляемые к сплавам этой группы.

3. Для изготовления резца выбран сплав ВК2. Расшифруйте его состав, укажите группу сплава по назначению.

4. Для изготовления изделий штамповкой выбрана латунь Л70. Расшифруйте марку и охарактеризуйте сплав. Обоснуйте термообработку, опишите структуру и значение механических свойств сплава.

### Вариант № 17

1. Вал, изготовленный из стали 35, после проведения термообработки по правильным режимам обладает недостаточной прочностью. Как подобрать подходящую марку и режимы ее термообработки? Обоснуйте свое решение.

2. Для изготовления деталей простой конфигурации, работающих при ударных нагрузках, выбран сплав ЛМц58-2: а) расшифруйте состав и определите к какой группе относится данный сплав; б) опишите структуру сплава; в) объясните назначение легирующих элементов; г) приведите характеристики механических свойств.

3. На стальных изделиях требуется получить окалиностойкость до 850-900°C. Обоснуйте выбор метода диффузионной металлизации, опишите его технологию и свойства стали после обработки.

4. Сталь 10Х14Г14Н4Г рекомендована как заменитель нержавеющей стали 12Х18Н10Т. Укажите состав, группу стали по назначению, объясните введение легирующих элементов и почему она рекомендована как заменитель?

### Вариант № 18

1. В чем заключается обработка стали холодом и в каких условиях она применяется?

2. Для обшивки некоторых элементов конструкций самолетов используется сплав МА11: а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данный сплав; б) опишите структуру и его механические характеристики.

3. Для изготовления пружин выбрана бериллиевая бронза БрБ2. Расшифруйте марку и охарактеризуйте сплав. Обоснуйте термообработку, опишите структуру и значение механических свойств сплава.

4. На стальных изделиях требуется получить устойчивость против газовой коррозии (окалиностойкость) до 800°C. Обоснуйте выбор метода диффузионной металлизации, опишите его технологию и свойства стали после обработки.

### Вариант № 19

1. В стали состава: 0,86 % С, 4,2 % Сг, 6,2 % W, 1,8 % V и 5,2 % Мо после закалки осталось много аустенита. Назовите марку стали. Как влияет остаточный аустенит на ее свойства? Что надо сделать, что бы избавиться от остаточного аустенита?

2. Для изготовления ряда деталей, работающих при повышенных температурах (300 °С) с высокими вибрационными нагрузками (детали фюзеляжа, крыла, системы управления самолетом и др.), используется сплав АЛ19: а) расшифруйте состав сплава и укажите способ изготовления деталей из данного сплава; б) укажите основные свойства и требования, предъявляемые к сплаву; в) опишите природу упрочнения при модифицировании.

3. Для деталей, испытывающих высокие циклические нагрузки, выбран высокопрочный чугунок. Опишите получение, структуру и основные его свойства.

4. Для получения изделий штамповкой выбрана бронза БрОЦ4-3. Расшифруйте марку и охарактеризуйте сплав. Обоснуйте термообработку, опишите структуру и значение механических свойств сплава.

### Вариант № 20

1. Для изготовления конструкции, изготовление которой требует сварки и сложной гибки, выбрана сталь 10кп: а) расшифруйте химический состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению; б) назначьте режим термической обработки, приведите его подробное обоснование; в) опишите структуру и свойства стали после термической обработки. Подберите варианты возможной замены данной стали.

2. Подберите медно-никелевый сплав для изготовления проводов, тензодатчиков, обладающих высоким сопротивлением: а) расшифруйте состав; б) опишите микроструктуру сплава; в) укажите основные свойства и требования, предъявляемые к сплаву.

3. В структуре стали У12 после закалки имеется около 30% остаточного аустенита. Опишите марку стали, объясните причину этого явления и какой обработкой можно устранить остаточный аустенит?

4. Сталь 10X17H13M2T рекомендована как заменитель хромоникелевой коррозионно-стойкой стали. Укажите состав, группу стали по назначению и объясните роль каждого легирующего элемента.

### **Вариант № 21**

1. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривые режима ступенчатой и изотермической закалок. Опишите сущность превращений и какая структура получится при этом. В чем отличие обычной закалки от данных обработок?

2. Подберите легкий сплав для изготовления обшивки самолетов: а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данный сплав; б) укажите основные свойства и требования, предъявляемые к сплаву.

3. Опишите магнитомягкие материалы (альсифер, технически чистое железо). Укажите их состав, свойства и область применения.

4. На изделиях из стали 47РП требуется получить поверхностный слой высокой твердости. Обоснуйте выбор метода термической обработки, опишите его технологию, марку стали и ее структуру после обработки.

### **Вариант № 22**

1. В процессе термической обработки стали могут возникать различного рода дефекты. Какие из этих дефектов присущи углеродистым, а какие - легированным сталям? Как следует вести закалку детали из среднеуглеродистой стали, чтобы уменьшить вероятность коробления и закалочных трещин?

2. Подберите медно-никелевый сплав для изготовления посуды: а) расшифруйте состав и определите к какой группе относится данный сплав; б) укажите основные свойства и требования, предъявляемые к сплаву.

3. Для изготовления деталей, испытывающих динамические и статические нагрузки, выбран ферритный ковкий чугун марки КЧ37-12. Расшифруйте марку чугуна. Опишите процесс отжига чугуна с указанием фазовых превращений, происходящих в нем.

4. Опишите магнитомягкий материал пермаллой. Укажите состав, свойства, маркировку и область применения.

### **Вариант № 23**

1. Выбрать сталь для изготовления для изготовления кожухов электродвигателей методом глубокой вытяжки. Опишите исходную структуру и механические свойства, назначьте режим возможной термической обработки, опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

2. Подберите марки припоев для изготовления (припаивания): а) пластинки из ВК6 к державке и б) выводов транзисторов в радиосхеме. Укажите ориентировочно температуру плавления и механические свойства, а так же требования, предъявляемые к этим припоям.

3. На изделиях из стали 20Х требуется получить поверхностный слой высокой твердости и износостойкости. Дайте обоснование выбора метода химико-термической обработки, опишите его технологию, марку стали и ее структуру изделий после обработки.

4. Для деталей, работающих в слабых коррозионных средах, используется сталь 20Х13. Укажите состав, определите группу стали по назначению, объясните причину введения хрома в сталь и укажите механические свойства.

### **Вариант № 24**

1. Подберите сталь для изготовления пружины. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства до и после термической обработки. Каким образом можно повысить усталостную прочность пружины?

2. Для изготовления крыльчаток вентиляторов для компрессоров реактивных двигателей использован сплав АК6: а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данный

сплав; б) опишите возможную упрочняющую обработку; в) укажите основные свойства и требования, предъявляемые к сплаву.

3. Опишите электротехническую сталь. Укажите состав, свойства, маркировку и область применения.

4. Для изготовления высоконапряженных зубчатых колес выбрана сталь 18ХГТ. При обосновании выбора марки стали опишите влияние легирующих элементов и обработок для достижения указанных свойств. Приведите механические характеристики свойств стали.

### **Вариант № 25**

1. Как и в какой стали могли возникнуть такие структуры: феррит + мартенсит; мартенсит отпуска + феррит; троостит отпуска? Охарактеризуйте качество получаемых структур.

2. Подберите легкоплавкий сплав для подшипника скольжения: а) расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данный сплав; б) опишите микроструктуру сплава; в) укажите основные свойства и требования, предъявляемые к сплаву.

3. Шпильки, испытывающие высокие напряжения, изготавливают из стали 40. Расшифруйте марку, опишите термообработку, структуру и свойства.

4. Опишите магнитотвердые материалы (альнико, ферриты). Укажите их состав, свойства и область применения.

### **Вариант № 26**

1. Подобрать сталь для изготовления подшипников качения (шариков, роликов и др. деталей). Назначьте термическую обработку, опишите сущность происходящих при этом явлений, микроструктуру и свойства после термообработки.

2. В качестве материала для подшипников скольжения выбран сплав Б83: а) расшифруйте состав и определите, к какой группе по назначению относится данный сплав; б) опишите микроструктуру и свойства сплава.

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

4. Для изготовления валов коробки передач выбрана сталь 25ХГМ. Расшифруйте марку стали. При обосновании выбора марки стали опишите влияние легирующих элементов и обработок для достижения необходимых свойств. Приведите характеристики механических свойств стали.

### **Вариант № 27**

1. Объясните влияние формы графитовых включений на механические свойства серого, ковкого и высокопрочного чугунов. Опишите получение ковкого чугуна.

2. Подберите легкий припой: а) расшифруйте состав; б) укажите основные свойства и требования, предъявляемые к сплаву.

3. Опишите сплавы с особыми тепловыми свойствами (инвар, элинвар, платинит). Укажите состав, свойства и область применения.

4. Для изготовления зубчатых колес, испытывающих средние нагрузки, выбрана сталь 40ХФА. Расшифруйте марку стали и объясните влияние легирующих элементов при обосновании марки стали и опишите влияние обработок. Приведите механические характеристики свойств стали.

### **Вариант № 28**

1. Подберите сталь для изготовления хирургического инструмента. Опишите исходную микроструктуру и свойства стали, назначьте и обоснуйте режим термической обработки, опишите микроструктуру и свойства после термообработки.

2. Для изготовления мерной ленты, не меняющей своей длины при изменении температуры, выбран сплав Н36 (инвар): а) расшифруйте состав и определите к какой группе относится данный сплав; б) опишите влияние никеля на свойства сплава; в) опишите свойства данного сплава.

3. Для деталей, работающих в слабых коррозионных средах, используется сталь 10Х13. Расшифруйте ее состав, определите группу стали по назначению, и укажите механические свойства стали. Какова роль хрома в стали?

4. Опишите сплавы с высоким электрическим сопротивлением для нагревательных элементов (фехраль, нихром, ферронихром). Укажите их состав, свойства и область применения.

### **Вариант № 29**

1. При проведении термической обработки зубила, изготовленного из стали У7, была выполнена закалка с 760 °С. Правильно ли была выбрана температура закалки? Обоснуйте свое решение. Какова структура после проведенной термообработки.

2. Назначьте марку алюминиевого сплава для изготовления деталей, получаемых литьем: а) расшифруйте состав и укажите ее механические свойства сплава; б) опишите структуру сплава и возможную термическую обработку.

3. Шестерни из стали 45 закалены: первая 750°С, вторая - 850°С. Используя диаграмму состояний железо-цементит и учитывая превращения в стали при закалке и низком отпуске, опишите все фазовые превращения и объясните, какая из этих шестерен имеет более высокую твердость и лучшие эксплуатационные свойства.

4. Среднеуглеродистую сталь, нагретую до оптимальной температуры, охлаждали со скоростью, меньше критической скорости закалки. При этом получена твердость ниже, чем предусмотрено техническими условиями. Чем вызван этот дефект и как можно его исправить?

### **7.2.2 Шкала и критерии оценивания**

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся выполнил реферат, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся не выполнил реферат и не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

Оценка по контрольной работе расписывается преподавателем в оценочном листе. (Приложение 2)

### **7.3. Рекомендации по самостоятельному изучению тем**

#### **ВОПРОСЫ**

**для самостоятельного изучения темы  
«Пайка металлов. Применение. Назначение»**

- 1) Припой для пайки
- 2) Флюсы для пайки

---

- 3) Технология пайки

---

- 4) Достоинства и недостатки пайки

#### **ВОПРОСЫ**

**для самостоятельного изучения темы  
«Припой. Преимущества и недостатки»**

- 1) Припой для пайки
- 2) Преимущество пайки по сравнению со сваркой металлов.

#### **ВОПРОСЫ**

**для самостоятельного изучения темы  
«Расчет режимов резания финишных операций»**

#### **ВОПРОСЫ**

**для самостоятельного изучения темы  
«Основы теории сплавов и диаграммы их состояния»**

- 1) Фазовый состав сплавов
- 2) Методы построения диаграмм состояния.
- 3) Правило фаз.
- 4) Двойные сплавы

#### **ВОПРОСЫ**

**для самостоятельного изучения темы  
«Деформация металлов. Физико-механические свойства металлов, методы их**

### определения»

- 1) Теоретическая и техническая прочность
- 2) Пластическая деформация металлов.
- 3) Наклеп, возврат и рекристаллизация.
- 4) Холодная и горячая деформация.
- 5) Механические свойства.

### ВОПРОСЫ

#### для самостоятельного изучения темы «Цветные металлы. Сплавы цветных металлов.»

- 1) Обозначение.
- 2) Маркировка.
- 3) Применение

### ВОПРОСЫ

#### для самостоятельного изучения темы «Влияние легирующих элементов на положение критических точек диаграммы состояния Fe – C»

- 1) Компоненты в системе железо-углерод.
- 2) Структурные составляющие системы железо-углерод.
- 3) Диаграмма состояния железо-цементит

### ВОПРОСЫ

#### для самостоятельного изучения темы «Определение параметров кристаллической решетки»

- 1) Термины и определения
- 2) Методы испытаний

### ВОПРОСЫ

#### для самостоятельного изучения темы «Термомеханическая и механическая сварка»

- 1) Контактная сварка.
- 2) Холодная сварка.
- 3) Сварка трением.
- 4) Ультразвуковая сварка.
- 5) Сварка взрывом
- 6) Диффузионная сварка.
- 7) Сущность, схемы процессов

### Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов(план – конспект, текстуральный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

### 7.3.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

## 8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы

### 8.1 Вопросы для входного контроля

Входной контроль проводится в рамках первого лекционного занятия с целью выявления реальной готовности к освоению данной дисциплины за счёт знаний и умений, сформированных в старших классах средней школы на уроках биологии. Входной контроль разрабатывается при подготовке рабочей программы учебной дисциплины. Входной контроль проводится в форме тестирования.

#### 8.1.1 Образец вопроса для входного контроля

#### 1. Металлы – это тела

- а) аморфные
- б) кристаллические

#### 2. Легкий металл

- а) алюминий
- б) тантал
- в) железо

#### 3. Твердые вещества, атомы которых располагаются в пространстве хаотично

- а) кристаллические
- б) аморфные
- в) смешанные

#### 4. Тугоплавкий металл

- а) железо
- б) вольфрам
- в) свинец

#### 5. Каждый металл (вещество) может находиться в четырех агрегатных состояниях: газообразном, жидком, твердом и в виде плазмы.

- а) да
- б) нет

#### 6. Сплав сложное вещество, состоящее из

- а) двух элементов
- б) трех элементов
- в) а и б

#### 7. Типы атомных связей

- а) ионная
- б) ионная, ковалентная
- в) ионная, ковалентная, металлическая

#### 8. Способность передавать теплоту от более нагретых частей тела к менее нагретым

- а) теплоемкость
- б) теплопроводность
- в) тепловое расширение

#### 9. Разрушение металлов вследствие химического или электрохимического взаимодействия их с внешней средой

- а) коррозия
- б) раскисление
- в) кристаллизация

#### 10. Какой металл называется черным?



- а) медь;
- б) железо;
- в) титан;
- г) магний;
- д) цинк.

### 8.1.2 Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы входного контроля

- «зачтено», если тестирование сдано на 60 % и более.
- «не зачтено» - менее 60 %.

### 8.2. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

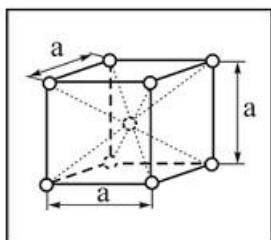
Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

Текущий контроль осуществляется на лабораторных занятиях и направлен на выявление знаний и уровня сформированности элементов компетенций по конкретной теме. Результаты текущего контроля позволяют скорректировать дальнейшую работу, обратиться к слабо усвоенным вопросам, обратить внимание на пробелы в знаниях обучающихся.

Текущий контроль проводится также и в форме тестирования.

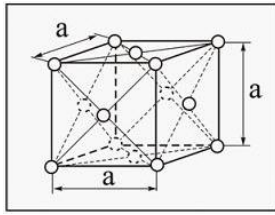
### 8.2.1 Образец вопроса для рубежного контроля 1. Структура материала

1. Вещества с металлической кристаллической решеткой имеют...
  - + пластичность и ковкость
  - низкая теплопроводность
  - высокая электропроводность
2. Вещества в кристаллическом состоянии обладают...
  - высокой электропроводностью
  - наличием только ближнего порядка в расположении частиц
  - + наличием дальнего порядка в расположении частиц
3. Объемноцентрированная кубическая решетка имеет...
  - + координационное число – 8
  - коэффициент компактности – 0,52
  - координационное число – 12
4. Кристаллическая решетка, элементарная ячейка которой представлена на рисунке, называется...



- + объемно-центрированной кубической
  - тетрагональной
  - гранецентрированной кубической
5. Линейными дефектами кристаллической решетки являются...
    - + дислокации
    - вакансии
    - трещины

6. Кристаллическая решетка, элементарная ячейка которой представлена на рисунке, называется...



объемно-центрированной кубической  
+ гранецентрированной кубической  
гексагональной плотноупакованной

7. Свойство, заключающееся в способности вещества существовать в различных кристаллических модификациях, называется...  
изомерией  
+ полиморфизмом  
изоморфизмом
8. Аморфные вещества...  
анизотропны  
имеют дальний порядок в расположении частиц  
+ имеют только ближний порядок в расположении частиц
9. Анизотропией свойств обладают...  
аморфные материалы  
поликристаллические вещества  
+ монокристаллы
10. Границы зерен относятся к \_\_\_ дефектам кристаллической решетки:  
точечным  
линейным  
+ поверхностным

### 8.2.2 Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы рубежного контроля

- «зачтено», если тестирование сдано на 60 % и более.
- «не зачтено» - менее 60 %.

### 8.3 Рекомендации по подготовке к рубежному контролю успеваемости

В качестве рубежного контроля предусмотрено электронное тестирование. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть ВАРС; частота тестирования определяется преподавателем.

#### 8.3.1 Образец вопроса для промежуточного контроля

##### Примерный тест по дисциплине

1. Нормализация – это термическая обработка...  
+ заключающаяся в нагреве стали выше линии GSE и последующем охлаждении на воздухе, которая обеспечивает получение свойств, характерных для данной марки;  
заменяющая отжиг легированных сталей  
при которой главным процессом является устранение последствий дендритной ликвации
2. Полный отжиг углеродистой стали 45 производят при температуре ...  
+ на 30-50 градусов выше температуры  $A_{c3}$  для этой марки  
на 150-200 градусов выше температуры  $A_{c3}$   
порядка  $690^{\circ}C$
3. При проведении отпуска в сталях...  
происходит распад остаточного аустенита  
образуется мартенситная структура  
+ не происходит фазовой перекристаллизации

4. Структура стали 45 после полного отжига...  
+ феррит + перлит  
мартенсит  
цементит
5. Для устранения крупнозернистой структуры стали используют...  
цементацию  
улучшение  
+нормализацию
6. Структура доэвтектоидной стали после полного отжига...  
цементит + перлит  
мартенсит  
+феррит + перлит
7. При нормализации заэвтектоидные стали нагревают до температуры...  
+ на 30 - 50 °С выше  $A_{cm}$   
на 30 - 50 °С выше  $A_{с3}$   
на 30 - 50 °С выше  $M_n$
8. В результате проведения полного отжига стали...  
Увеличиваются твердость и химическая неоднородность  
уменьшается пластичность  
+ увеличивается пластичность и уменьшается химическая неоднородность
9. При проведении отжига стали охлаждение углеродистых сталей обычно проводят...  
на воздухе  
+с печью  
в воде
10. Отжиг, в процессе которого распад аустенита на ферритно-цементитную смесь происходит при постоянной температуре, называется ...  
неполным  
+ рекристаллизационным  
изотермическим
11. Устранения зональной и дендритной ликвации, возникающей при кристаллизации металлов, достигается\_\_ отжигом...  
диффузионным  
+ неполным  
изотермическим
12. Структура высокоуглеродистой стали после нормализации состоит из ...  
феррита и перлита  
+ сорбита  
мартенсита
13. Для снятия наклепа проводят \_\_ отжиг:  
+ диффузионный  
неполный  
полный

### 8.3.2 Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы промежуточного контроля

- «зачтено», если тестирование сдано на 60 % и более.
- «не зачтено» - менее 60 %.

## 9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

<b>9.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:</b>	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования - бакалавриат, специалитет, магистратура и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
<b>9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины</b>	
<b>Цель промежуточной аттестации -</b>	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
<b>Форма промежуточной аттестации -</b>	Экзамен в 3 семестре
<b>Место экзамена в графике учебного процесса:</b>	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
<b>Форма экзамена -</b>	<i>письменная</i>
<b>Процедура проведения экзамена -</b>	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
<b>Экзаменационная программа по учебной дисциплине:</b>	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает все разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
<b>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
<b>9.3 Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины</b>	
<b>Цель промежуточной аттестации -</b>	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
<b>Форма промежуточной аттестации -</b>	Зачёт во 2 семестре
<b>Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса</b>	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАО, на последней неделе семестра
<b>Основные условия получения обучающимся зачёта:</b>	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное тестирование.
<b>Процедура получения зачёта -</b>	
<b>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)

#### **9.4. Процедура проведения экзамена**

##### *Основные условия получения обучающимся экзамена:*

- 1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине;
- 2) прошёл заключительное тестирование.

##### *Плановая процедура получения обучающимся экзамена:*

- 1) За период обучения сданы отчеты по всем лабораторным, практическим занятиям;
- 2) На последнем практическом занятии обучающийся сдаёт контрольную работу;
- 3) В период зачётной недели обучающийся сдаёт тестирование;

В период зачётной недели обучающийся сдаёт имеющиеся задолженности по дисциплине

#### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы экзамена**

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентиро-

ваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

*Оценку «хорошо»* заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

*Оценку «удовлетворительно»* получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

*Оценка «неудовлетворительно»* говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

### **9.5. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины**

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку знаний, владение современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

#### **9.5.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины**

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

Тест включает в себя 30 вопросов. Время, отводимое на выполнение теста - 30 минут. В каждый вариант теста включаются вопросы в следующем соотношении: закрытые (одиночный выбор) – 25-30%, закрытые (множественный выбор) – 25-30%, открытые – 25-30%, на упорядочение и соответствие – 5-10%

На тестирование выносятся по 10 вопросов из каждого раздела дисциплины.

#### **Бланк теста**

*Образец*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

#### **Тестирование по итогам освоения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов»**

**Для обучающихся направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия**

ФИО \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Уважаемые обучающиеся!

Прежде чем приступить к выполнению заданий внимательно ознакомьтесь с инструкцией:

1. Отвечая на вопрос с выбором правильного ответа, правильный, на ваш взгляд, ответ (ответы) обведите в кружок.
2. В заданиях открытой формы впишите ответ в пропуск.
3. В заданиях на соответствие заполните таблицу.
4. В заданиях на правильную последовательность впишите порядковый номер в квадрат.
4. Время на выполнение теста – 30 минут
5. За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов. Максимальное количество полученных баллов 30.

Желаем удачи!

**Примерный тест для самоконтроля знаний по дисциплине**

#### **Раздел 1. ОСНОВЫ СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ. ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ**

##### **1. Структура материала**

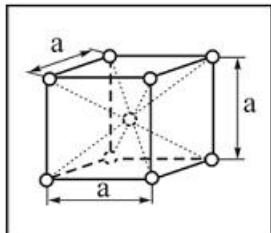
1. Вещества с металлической кристаллической решеткой имеют...  
+ пластичность и ковкость  
низкая теплопроводность

высокая электропроводность

2. Вещества в кристаллическом состоянии обладают...  
высокой электропроводностью  
наличием только ближнего порядка в расположении частиц  
+ наличием дальнего порядка в расположении частиц

3. Объемноцентрированная кубическая решетка имеет...  
+координационное число – 8  
коэффициент компактности – 0,52  
координационное число – 12

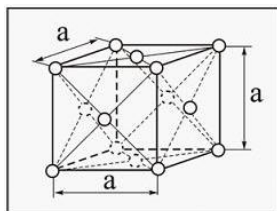
4. Кристаллическая решетка, элементарная ячейка которой представлена на рисунке, называется...



+ объемно-центрированной кубической  
тетрагональной  
гранецентрированной кубической

5. Линейными дефектами кристаллической решетки являются...  
+дислокации  
вакансии  
трещины

6. Кристаллическая решетка, элементарная ячейка которой представлена на рисунке, называется...



объемно-центрированной кубической  
+ гранецентрированной кубической  
гексагональной плотноупакованной

7. Свойство, заключающееся в способности вещества существовать в различных кристаллических модификациях, называется...  
изомерией

+ полиморфизмом  
изоморфизмом

8. Аморфные вещества...  
анизотропны  
имеют дальний порядок в расположении частиц  
+имеют только ближний порядок в расположении частиц

9. Анизотропией свойств обладают...  
аморфные материалы  
поликристаллические вещества  
+монокристаллы

10. Границы зерен относятся к \_\_\_ дефектам кристаллической решетки:  
точечным  
линейным  
+поверхностным

11. Дефект, представляющий собой искажение кристаллической решетки вдоль края лишней полуплоскости, называется...  
+ краевой дислокацией  
дефектом упаковки

вакансией

12. Аморфное состояние вещества характеризуется...  
+отсутствием дальнего порядка в расположении частиц  
наличие постоянной температуры кристаллизации  
высокой электропроводностью

13. Равновесная концентрация вакансий при повышении температуры ...  
не меняется  
+ увеличивается  
уменьшается

14. Точечными дефектами кристаллической решетки являются...  
краевые и винтовые дислокации  
поры, трещины  
+вакансии

15. Характеристика кристаллической решетки, определяющая число частиц (атомов, молекул или ионов), находящихся на наименьшем равном расстоянии от данной частицы, называется...  
+ координационным числом  
индексом плоскости  
периодом решетки

16. Характерной особенностью кристаллических веществ является...  
низкая электропроводность  
+ наличие дальнего порядка в расположении частиц  
отсутствие постоянной температуры плавления (кристаллизации)

17. Координационное число ОЦК кристаллической решетки равно ...  
12  
4  
+ 8

18. Анизотропией называется ...  
поверхностный дефект строения кристаллической решетки  
перенос вещества, обусловленный беспорядочным тепловым движением частиц  
+ зависимость свойств от направления, являющееся результатом упорядоченного расположения атомов (ионов) в пространстве

19. Аморфные вещества...  
+ не имеют дальнего порядка в расположении частиц  
имеют высокую электропроводность  
анизотропны

20. Вакансия является дефектом...  
объемным  
линейным  
+ точечным

### 9.5.2 Шкала и критерии оценки

- 61 – 100 % - «зачтено»  
- <60% - «не зачтено»

### 9.6 Перечень примерных вопросов к экзамену

1. Кристаллическое строение металлов. Дислокации и как они влияют на свойства металлов.
2. Сущность сварки в защитных газах. Особенности горения дуги в защитных газах. Металлургические особенности сварки в защитных газах.
3. Виды отделочных операций при размерной обработке металлов.
4. Анизотропия кристаллов, ее влияние на свойства металлов. Аллотропические превращения в металлах.
5. Схемы способов шлифования.
6. Диаграмма фазового состояния сплавов. Диаграмма состояния алюминий-медь.
7. Методы нарезания зубчатых колес. Схемы зубофрезерования и долбления.
8. Классификация и маркировка сталей. Как влияют на свойства стали углерод и постоянные примеси.
9. Свариваемость металлов. Как влияет химический состав стали на ее свариваемость.

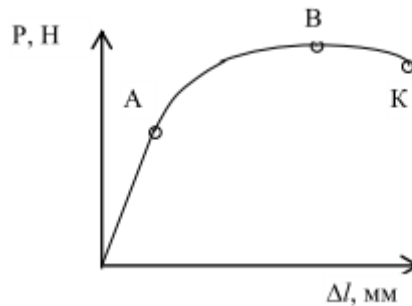
10. Основные механические свойства конструкционных материалов, их определения.
11. Пороки сварных швов, причины их образования, способы контроля.
12. Основное время при точении. Формула расчета и схема.
13. Основы дислокационной теории пластической деформации. Как изменяется структура при пластической деформации.
14. Контактная сварка, ее виды и схемы. Закон физики, на котором основана контактная сварка.
15. Виды термической обработки. Какие превращения происходят при нагреве стали. Что такое критическая скорость охлаждения стали.
16. Сущность пайки металлов. Припой и флюсы, применяемые при пайке.
17. Виды сварки серого чугуна, отличие сварки чугуна от сварки стали.
18. Виды и особенности дуговой сварки сплавов алюминия. Применяемое оборудование.
19. Схема резания при сверлении и рассверливании, элементы режима резания, их размерность и расчетные формулы.
20. Углеродистые и легированные инструментальные стали, их применение.
21. Сортамент проката, примеры применения проката при изготовлении сельхозмашин.
22. Процесс цементации деталей и последующей термической обработки. Область применения.
23. Твердость металлов, способы ее определения.
24. Виды химико-термической обработки стали. Объясните тех. процесс цементации. Какие стали подвергают цементации.
25. Сварка и наплавка под флюсом. Сварочные флюсы.
26. Углы заточки резца. Определение углов, назначение и примерные числовые значения.
27. Материалы для изготовления режущих инструментов (марки, хим. состав, назначение).
28. Состав и свойства быстрорежущей стали. Режим термической обработки стали Р18.
29. Стойкость инструмента. Какие факторы и как влияют на стойкость (график зависимости V-T).
30. Нержавеющая сталь, ее состав и свойства. Чем объясняется антикоррозийное свойство этой стали.
31. Типы резцов, их назначение, схемы резания.
32. Латунь: состав, маркировка, применение.
33. Деформации изделий при сварке. Способы их уменьшения или устранения.
34. Закалка и старение. Разупрочнение сплавов алюминия.
35. Типы фрез, их назначение, схемы резания.
36. Классификация и маркировка углеродистых и легированных сталей, их применение в с.-х. машинах.
37. Литейные свойства сплавов, возможные дефекты литья, пути их устранения.
38. Азотирование, ионное азотирование, назначение. Последовательность операций ТП.
39. Классификация токарных станков.
40. Виды ТО и их назначение.
41. Технология поверхностей закалки ТВЧ. Прокаливаемость сталей.
42. Сущность процесса получения отливки. Назначение прибылей и выпоров.
43. Условия получения мелкозернистой структуры при кристаллизации металлов. Влияние зернистости на свойства стали.
44. Процесс термомеханической обработки стали. Сущность, структура, свойства.
45. Осадка и высадка заготовок при ковке, схемы.
46. Виды чугунов, их маркировки и применение.
47. Металлургические процессы при сварке плавлением. Структурные превращения в зоне термического влияния.
48. Специальные методы литья.
49. Влияние углерода на свойства стали.
50. Физические, химические и технологические свойства металлов.

### **Экзаменационный билет №**

По дисциплине Материаловедение и технология механизированных работ

1. Сущность явлений наклепа, возврата и рекристаллизации. Как они влияют на свойства металла?
2. Изобразить диаграмму железо-углерод, дать определение структурам по этой диаграмме.
3. Задача





На рисунке показана диаграмма растяжения стального образца. Диаметр рабочей части  $d_0 = 5$  мм. Усилия на образце в точках А и В диаграммы растяжения  $P_A = 4800$  Н,  $P_B = 8100$  Н, соответственно. Определите предел прочности и предел текучести металла образца

### 9.6.2 шкала и критерии оценивания ответов на вопросы экзамена

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

*Оценку «отлично»* выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

*Оценку «хорошо»* заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

*Оценку «удовлетворительно»* получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

*Оценка «неудовлетворительно»* говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

**Выставление оценки осуществляется с учетом описания показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине, представленных в таблице 1.2**

## 10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

<b>ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины</b>	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Гетьман А. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов / А. А. Гетьман. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 492 с. — ISBN 978-5-507-45200-2. — Текст : электронный. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/292859">https://e.lanbook.com/book/292859</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Материаловедение и технология материалов : учебное пособие / под ред. А. И. Батышева, А. А. Смолькина. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 288 с. — ISBN 978-5-16-004821-5. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1068798">https://znanium.com/catalog/product/1068798</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Фетисов Г. П. Материаловедение и технология материалов: учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 397 с. - ISBN 978-5-16-101391-5. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1014068">https://znanium.com/catalog/product/1014068</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Адашкин А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов : учебник / А.М. Адашкин, А.Н. Красновский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-16-016429-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1143245">https://znanium.com/catalog/product/1143245</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Минасян А. Г. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Практикум : учебное пособие / А. Г. Минасян. — Белгород, 2020. — 89 с. — Текст : электронный. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152087">https://e.lanbook.com/book/152087</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Инженерные технологии и системы : научный журнал. – Москва. – ISBN 2658-4123 - Текст электронный. - URL: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Журнал технических исследований : сетевой научный журнал. – Москва: ИНФРА-М. – ISBN 2500-3313 - Текст электронный. - URL: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>

Форма титульного листа реферата

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Факультет высшего образования  
Кафедра агрономии и агроинженерии

Направление - 35.03.06 Агроинженерия

Реферат

по дисциплине «**Материаловедение и технология конструкционных материалов**»

на тему: \_\_\_\_\_

Выполнил(а): ст. \_\_\_\_ группы

ФИО \_\_\_\_\_

Проверил(а): *уч. степень, должность*

ФИО \_\_\_\_\_

Тара – \_\_\_\_ г.

Результаты проверки реферата					
№ п/п	Оцениваемая компонента реферата и/или работы над ним	Оценочное заключение преподавателя			
		по данной компоненте			
		Она сформирована на уровне			
		высоком	среднем	минимально приемлемом	ниже приемлемого
1	Соблюдение срока сдачи работы				
2	Оценка содержания реферата				
3	Оценка оформления реферата				
4	Оценка качества подготовки реферата				
5	Оценка выступления с докладом и ответов на вопросы				
6	Степень самостоятельности обучающегося при подготовке реферата				
Общие выводы и замечания по реферату					
Реферат принят с оценкой:		_____		_____	
		(оценка)		(дата)	
Ведущий преподаватель дисциплины		_____		_____	
		(подпись)		И.О. Фамилия	
Обучающийся		_____		_____	
		(подпись)		И.О. Фамилия	