

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«28» июня 2022 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.09**

Конструкционные материалы в системах автоматизации

Учебный план: 2022-2023 15.03.04 ИИТА АТПиУвМПК ОО №1-1-149.plx

Кафедра: **41** Инженерного материаловедения и метрологии

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
(специальность)

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и управления в  
(специализация) многоотраслевых производственных комплексах

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
1	УП	17	17	66	27	4	Экзамен
	РПД	17	17	66	27	4	
Итого	УП	17	17	66	27	4	
	РПД	17	17	66	27	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 г. № 730

Составитель (и):

доктор технических наук, Профессор

\_\_\_\_\_

Цобкалло Екатерина  
Сергеевна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой инженерного материаловедения  
и метрологии

\_\_\_\_\_

Цобкалло Екатерина  
Сергеевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Энтин Виталий Яковлевич

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области разработки систем автоматического управления с учетом видов и свойств конструкционных материалов

**1.2 Задачи дисциплины:**

1. Рассмотреть структуру и свойства основных видов конструкционных материалов в системах автоматизации.

2. Изучить подходы к выбору материалов с требуемым комплексом свойств для их применения их в системах автоматизации.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-8: Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений</b>
<b>Знать:</b> основные виды и свойства материалов в системах автоматизации
<b>Уметь:</b> выбирать материалы с требуемым комплексом свойств для их применения в системах автоматизации.
<b>Владеть:</b> навыками разработки систем автоматического управления с учетом видов и свойств конструкционных материалов.

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Классификация конструкционных материалов. Классификация электротехнических материалов	1						0
Тема 1. Виды классификации. Диэлектрики. Проводники. Полупроводники. Лабораторная работа. Определение средней плотности твердых материалов.		2		2	7	ИЛ	
Тема 2. Диэлектрики. Поляризация. Электропроводность. Диэлектрические потери. Электрическая прочность.		3			7	ИЛ	
Тема 3. Активные диэлектрики. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Пирозэлектрики. Электреты. Жидкие кристаллы. Лазерные и оптические материалы		3			7	ИЛ	
Тема 4. Металлы. Медь и сплавы меди. Алюминий и сплавы алюминия. Криопроводники. Сверхпроводники. Металлы с различной температурой плавления. Практическое занятие. Изучение теоретической плотности металлов по рентгенографическим данным. Лабораторное занятие. Изучение электропроводности металлов -		4	2	2	7	ИЛ	
Раздел 2. Механические свойства материалов. Основы теории сплавов. Железоуглеродистые сплавы						0	

<p>Тема 5. Классификация механических свойств материалов. Виды деформаций и нагрузок. Одноосное осевое растяжение (сжатие). Диаграмма растяжения. Модуль Юнга. Твердость. Материалов. Измерение твёрдости различными методами. Ударная вязкость. Ползучесть.</p> <p>Лабораторное занятие. Изучение механических свойств металлов при испытании на растяжение.</p> <p>Лабораторное занятие. Изучение механических свойств металлов при изгибе.</p> <p>Лабораторное занятие. Исследование твердости металлов методом Бриннеля.</p> <p>Лабораторное занятие. Исследование твердости металла методом Виккерса.</p> <p>Практическое занятие. Построение диаграмм растяжения металлов. Определение основных механических характеристик металлов по диаграмме растяжения.</p>		2	3	7	10	ИЛ	
--	--	---	---	---	----	----	--

<p>Тема 6. Сплавы. Общие понятия. Кристаллизация металлов и сплавов. Структура сплавов. Твердые растворы. Химические соединения. Механические смеси. Правило Гиббса и его применение. Лабораторное занятие. Исследование структуры двойного сплава.</p> <p>Практическое занятие. Диаграммы состояния сплавов.</p> <p>Практическое занятие. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов.</p> <p>Практическое занятие. Изучение маркировки сплавов.</p>		6	4	10	ИЛ		
<p>Тема 7. Сплав железо-углерод. Компоненты, фазы, линии и точки диаграммы Fe-Fe<sub>3</sub>C. Железо. Стали. Качественные, инструментальные стали. Чугуны. Классификация.</p> <p>Практическое занятие. Построение кривых охлаждения железоуглеродистых сплавов.</p> <p>Практическое занятие. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов.</p>		4		6	ИЛ		
<p>Раздел 3. Полимерные материалы. Композиционные материалы.</p>							
<p>Тема 8. Полимерные материалы. Структура и свойства. Применение в электротехнических изделиях.</p>		2		2	5	ИЛ	
<p>Тема 9. Современные композиционные конструкционные материалы. Структура. Свойства. Применение в различных областях техники.</p> <p>Практическое занятие. Структура и свойства современных композиционных материалов.</p>		1	2		7	ИЛ	0
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17	17	66		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)			2,5		24,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>			53,5		90,5		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-8	<p>Излагает классификацию конструкционных материалов, классификацию электротехнических материалов: диэлектрики, проводники, полупроводники.</p> <p>Анализирует структуру и свойства основных видов конструкционных материалов в системах автоматизации. Устанавливает взаимосвязь структуры и свойств различных материалов.</p> <p>Применяет методы выбора материалов с требуемым комплексом свойств для их применения в системах автоматизации.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Тестирование</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)		Полный, исчерпывающий ответ, демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области.
4 (хорошо)		Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но в тесте встречаются незначительные ошибки и неточности в ответах.
3 (удовлетворительно)		Наличие существенных ошибок в тесте и в устных ответах.
2 (неудовлетворительно)		Ответ не верный. Слабое понимание материала. Наличие существенных ошибок в большом количестве.

#### 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

##### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 1	
1	Классификация конструкционных материалов
2	Классификации электротехнических материалов: диэлектрики, проводники, полупроводники.
3	Магнитные материалы.
4	Диэлектрики. Поляризация. Электропроводность.
5	Диэлектрики. Диэлектрические потери. Электрическая прочность.
6	Активные диэлектрики. Сегнетоэлектрики.
7	Активные диэлектрики. Пьезоэлектрики и пирозэлектрики.
8	Электреты. Жидкие кристаллы.
9	Лазерные и оптические материалы.
10	Медь и сплавы меди.
11	Алюминий и сплавы алюминия.
12	Серебро. Золото.
13	Криопроводники.
14	Металлы с высокой температурой плавления.

15	Металлы со средней температурой плавления.
16	Металлы с низкой температурой плавления.
17	Общие сведения о полупроводниковых материалах.
18	Важнейшие простые полупроводниковые материалы и технология их изготовления.
19	Важнейшие сложные полупроводниковые материалы
20	Упругая и пластическая деформации.
21	Механизмы образования дислокаций. Влияние плотности дислокаций на прочность.
22	Классификация механических свойств материалов. Виды деформаций и нагрузок.
23	Одноосное осевое растяжение (сжатие). Диаграмма растяжения.
24	Жёсткость материала. Модуль Юнга.
25	Твердость. Материалов. Измерение твёрдости различными методами.
26	Ударная вязкость. Ползучесть.
27	Сплав. Общие понятия.
28	Кристаллизация металлов и сплавов.
29	Структура сплавов. Твердые растворы.
30	Структура сплавов. Химические соединения. Механические смеси.
31	Теория сплавов.
32	Диаграммы состояния двойных сплавов.
33	Сплав железо-углерод. Общие положения.
34	Компоненты, фазы, линии и точки диаграммы Fe–Fe <sub>3</sub> C. Железо.
35	Стали. Качественные, инструментальные стали.
36	Чугуны. Классификация.
37	Полимеры. Структура и свойства
38	Композиционные материалы и их применение в электротехнической промышленности.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Типовые тестовые задания находятся в Приложении к данной РПД

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Учитывается выполнение лабораторных и практических работ в течение семестра

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме тестирования.

Время на ответы составляет не более 1 часа. По результатам тестирования могут быть заданы дополнительные вопросы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Дробов, А. В., Ершова, Н. Ю.	Электротехнические материалы	Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО)	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/94335.html">http://www.iprbookshop.ru/94335.html</a>
Цобкалло Е. С., Васильева В. В., Москалюк О. А., Юдин В. Е.	Материаловедение. Электротехнические материалы. Неметаллические материалы. Конспект лекций	СПб.: СПбГУПТД	2013	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1998">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1998</a>

Кузнецов, В. Г., Аминова, Г. Г.	Новые конструкционные материалы	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/109616.html">http://www.iprbookshop.ru/109616.html</a>
Кириллова, И. К., Мельникова, А. Я., Райский, В. В.	Engineering materials. Their properties and application. Конструкционные материалы. Их свойства и применение	Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/58228.html">http://www.iprbookshop.ru/58228.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Новиков, И. Л., Дикарева, Р. П., Романова, Т. С.	Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. Материалы и элементы электронной техники. Практикум к лабораторным работам	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2010	<a href="https://www.iprbookshop.ru/45102.html">https://www.iprbookshop.ru/45102.html</a>
Белевитин, В. А., Суворов, А. В., Аксенова, Л. Н.	Конструкционные материалы. Свойства и технологии производства	Челябинск: Челябинский государственный педагогический университет	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/31912.html">http://www.iprbookshop.ru/31912.html</a>

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Электронная библиотека СПбГУПТД [Электронный ресурс]: содержит электронные версии научных, учебных и учебно-методических разработок преподавателей кафедры Сопротивление материалов СПбГУПТД. <http://publish.sutd.ru/>

3. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РОССТАНДАРТ [Электронный ресурс]. <http://www.gost.ru/wps/portal/pages>

- справочник конструктора. [Электронный ресурс]. URL: <http://sprav-constr.ru/>

4. материалы Информационно-образовательной среды заочной формы обучения СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: [http://sutd.ru/studentam/extramural\\_student/](http://sutd.ru/studentam/extramural_student/)

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Office Standart Russian Open No Level Academic

Microsoft Windows Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic

## 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Стандартно оборудованная лаборатория сопротивления материалов

2. Научно-исследовательская лаборатория Механики ориентированных полимеров.

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска

**Приложение**

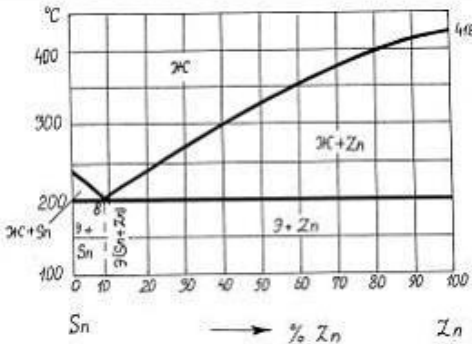
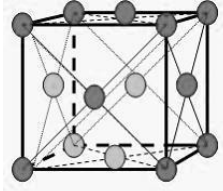
рабочей программы дисциплины Конструкционные материалы в системах автоматизации  
наименование дисциплины

по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств наименование ОП (профиля): Автоматизация технологических процессов и управления в многоотраслевых производственных комплексах

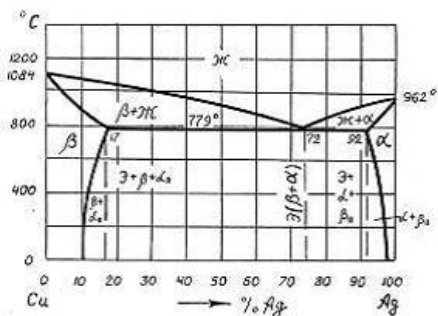
**5.2.2 Типовые тестовые задания**

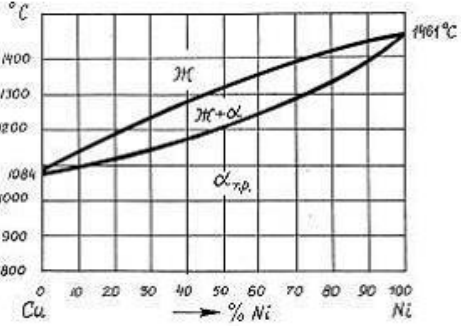
№ п/п	Формулировки тестовых заданий
	<b>Вариант 1</b>
1	<p><b>Какие материалы называют электротехническими:</b></p> <p>1 - Материалы с определёнными физико-механическими свойствами;</p> <p>2 - Материалы, содержащие примеси;</p> <p>3-Материалы, обладающие определёнными свойствами по отношению к электромагнитному полю;</p> <p>4 - Гомогенные материалы.</p>
2	<p><b>Основным критерием для классификации ЭТМ в электрическом поле является:</b></p> <p>1- величина относительной диэлектрической проницаемости;</p> <p>2- величина электрической прочности;</p> <p>3 - величина удельного электрического сопротивления;</p> <p>4 - величина свободного пробега носителей заряда.</p>
3	<p><b>Проводники:</b></p> <p>1 - Это только твердые материалы;</p> <p>2 - Материалы с высокой электропроводностью;</p> <p>3 - Обязательно кристаллические тела;</p> <p>4 - Высокие физико-механические свойства.</p>
4	<p><b>К сильномагнитным ЭТМ относятся:</b></p> <p>1- Парамагнетики;</p> <p>2 - Диамагнетики;</p> <p>3 - Антиферромагнетики;</p> <p>4 - Ферромагнетики.</p>
5	<p><b>Температура Кюри – это температура:</b></p> <p>1 - Выше которой нарушается ориентация доменов в ферромагнетике;</p> <p>2 - При которой парамагнетик переходит в ферромагнетик;</p> <p>3 - При которой происходит плавление магнитных материалов;</p> <p>4 - При которой пропадает коэрцитивная сила.</p>
6	<p><b>В газообразных диэлектриках пробой имеет характер</b></p> <p>1. непрерывного процесса,</p> <p>2. периодического процесса,</p> <p>3. лавинообразного процесса,</p> <p>4. стабильного процесса.</p>
7	<p><b>Наибольшее значение ширина запрещённой зоны имеет у:</b></p> <p>1 - диэлектриков;</p> <p>2 - полупроводников;</p> <p>3 - проводников;</p> <p>4 - проводников и полупроводников.</p>
8	<p><b>Для проводников:</b></p> <p>1 - <math>\rho &gt; 10^5</math> Ом.м;</p> <p>2 - <math>10^{-6} &lt; \rho &lt; 10^9</math> Ом.м;</p> <p>3 - <math>\rho &lt; 10^{-5}</math> Ом.м;</p> <p>4 - <math>\rho &lt; 10^{-1}</math> Ом.м;</p>
9	<p><b>Значение диэлектрической проницаемости твёрдых диэлектриков:</b></p> <p>1 - Близко к единице;</p> <p>2 - Может находиться в пределах от 2 до <math>10^5</math>;</p> <p>3 - Может находиться в пределах от 0 до 1;</p> <p>4 - Существенно меньше единицы.</p>
10	<p><b>В проводниках основными носителями заряда являются:</b></p> <p>1 - Ионы;</p> <p>2 - Молионы;</p> <p>3 - Электроны;</p> <p>4 - Свободные радикалы.</p>

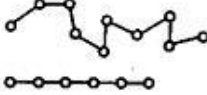


11	<p><b>К пассивным диэлектрическим материалам не относится:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - полиэтилен;</li> <li>2 - тефлон;</li> <li>3 - оксид алюминия;</li> <li>4 - титанат бария.</li> </ol>
12	<p><b>К лазерным материалам не относятся:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - розовый рубин;</li> <li>2 - ярко-красный рубин;</li> <li>3 - иттриево-алюминиевый гранат;</li> <li>4 - полиметилметакрилат.</li> </ol>
13	<p><b>Определение твердости закаленных сталей по методу Роквелла производится вдавливанием в образец ...</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - алмазного конуса</li> <li>2 - стального шарика;</li> <li>3 стальной пирамидки,</li> <li>4 алмазной пирамидки.</li> </ol>
14	<p><b>При испытаниях на растяжение определяют ...</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 – предел прочности</li> <li>2 – предел выносливости</li> <li>3 - твердость</li> <li>4 –ударную вязкость.</li> </ol>
15	<p><b>Эвтектическое превращение – это процесс</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- образования механической смеси двух или более видов кристаллов, одновременно кристаллизующихся из жидкости</li> <li>2 - распада пересыщенного твердого раствора с образованием дисперсных частиц второй фазы</li> <li>3 - распада твердого раствора с образованием смеси двух твердых фаз определенного состава</li> <li>4 - кристаллизации твердого раствора определенного состава за счет ранее выделившейся твердой фазы и жидкой части сплава определенного состава.</li> </ol>
16	<p><b>Из сплавов с высоким удельным электрическим сопротивлением не изготавливают</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. резисторы,</li> <li>2. проводящие жилы кабелей.</li> <li>3. термопары,</li> <li>4. нагревательные приборы.</li> </ol>
17	<p><b>Кристаллизация сплава, содержащего 60% Sn и 40% Zn, протекает приблизительно _____ °С.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - в температурном интервале 300-200</li> <li>2 - при температуре 300</li> <li>3 - в температурном интервале 418-300</li> <li>4 - в температурном интервале 350-200</li> </ol> 
18	<p><b>На рисунке показана элементарная ячейка _____ кристаллической решетки.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- гранецентрированной кубической</li> <li>2 - гексагональной плотноупакованной</li> <li>3 - объемно-центрированной кубической</li> <li>4 - примитивной кубической</li> </ol> 
19	<p><b>Литейными сплавами на основе алюминия являются ...</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 – авиали</li> <li>2 – дуралюмины</li> <li>3 – бронзы</li> <li>4 – силумины.</li> </ol>

20	<p><b>К криопроводникам относится</b></p> <p>1 - латунь, 2 – алюминий 3 - литейная сталь 4 – серебро.</p>
21	<p><b>Примесные полупроводники бывают двух следующих типов</b></p> <p>1. жидкие и твёрдые, 2. донорные и акцепторные, 3. растворимые и нерастворимые, 4. высокотемпературные и низкотемпературные,</p>
	<b><u>Вариант 2</u></b>
1	<p><b>Основные требования к электротехническим материалам состоят в следующем:</b></p> <p>1 - Точные размеры и форма материала; 2 - Высокие диэлектрические характеристики; 3 - Количество примесей должно быть мало и контролируемо; 4 - Высокие физико-механические свойства.</p>
2	<p><b>Диэлектрики – это материалы:</b></p> <p>1 - основным свойством которых является способность к поляризации; 2 - состоящие из органических полимеров; 3 - изоляционные; 4 - с малым числом примесей.</p>
3	<p><b>Основным критерием для классификации ЭТМ в магнитном поле является:</b></p> <p>1 - Форма петли гистерезиса; 2 - Величина относительной магнитной проницаемости; 3 - Способность структурироваться в домены. 4 - Агрегатное состояние.</p>
4	<p><b>Ферромагнитные материалы:</b></p> <p>1 - Хлорид натрия; 2 - Платина; 3 - Золото; 4 – Никель.</p>
5	<p><b>В технике используются в основном следующие магнитные материалы:</b></p> <p>1 - Диамагнетики; 2 - Сильномагнитные материалы; 3 - Слабромагнитные материалы; 4 - Материалы с низкими значениями температуры Кюри.</p>
6	<p><b>Для диэлектрических материалов:</b></p> <p>1 - <math>\rho &gt; 10^5</math> Ом.м; <b>2 - <math>\rho &gt; 10^8</math> Ом.м</b> 3 - <math>\rho &lt; 10^{11}</math> Ом.м 4 - <math>\rho &lt; 10^{14}</math> Ом.м</p>
7	<p><b>К диэлектрическим материалам не относятся</b></p> <p>1 - стёкла; 2 - керамика; 3 - слюда; 4 - углеродные материалы.</p>
8	<p><b>К сегнетоэлектрикам не относятся следующие материалы:</b></p> <p>1 - Титанат бария; 2 - Титанат стронция; 3 - Титанат кальция; 4 - Тефлон.</p>
9	<p><b>К пирозлектрикам не относятся:</b></p> <p>1 - ниобат лития; 2 - танталат лития; 3 - керамика ЦТСЛ; 4 - поликарбонат.</p>
10	<p><b>Электреты-это диэлектрики:</b></p> <p>1 - в которых электрический заряд исчезает за малое время; 2 - в которых электрический заряд сохраняется длительное время; 3 - которые должны обладать малой величиной удельного электрического сопротивления; 4 - имеющие очень малое время релаксации заряда.</p>
11	<p><b>К Проводникам с высокой температурой плавления не относится:</b></p> <p>1 – вольфрам; 2 осмий;</p>

	3 - молибден; 4 – олово.
12	<b>Индентором при измерении твердости по методу Бринелля служит ...</b> 1 – стальной шарик 2 - алмазная пирамида 3 - алмазный конус 4 - стальной конус
13	<b>Линия начала кристаллизации на диаграмме состояния называется линией ...</b> 1 – ликвидус 2 – солидус 3 – эвтектики 4 - растворимости
14	<b>Сплав, атомы (ионы) одного из компонентов которого замещает атомы (ионы) другого в узлах кристаллической решетки при сохранении кристаллической решетки растворителя, называется ...</b> 1 - смесью компонентов 2 - химическим соединением 3 - твердым раствором замещения 4 - твердым раствором внедрения
15	<b>Сплав – это</b> 1. вещество, содержащее в своем составе два или более компонентов, по крайней мере один из которых – металл. 2. соединение двух любых материалов, 3. сочетание низкомолекулярного и высокомолекулярного веществ, 4. любое химическое соединение двух материалов.
16	<b>Полимеры, переходящие в нерастворимое и неплавкое состояние с образованием трехмерной сетчатой структуры под влиянием тепла, отвердителей, катализаторов, называются ...</b> 1 – блокполимерами 2 – термопластами 3 – полиэластопластами 4 – реактопластами
17	<b>В соответствии с приведенной диаграммой, сплав, содержащий 20 % серебра и 80 % меди, при температуре 1000 °С имеет следующий фазовый состав:</b>  1 - расплав и кристаллы $\beta$ -твердого раствора 2 - расплав и кристаллы $\alpha$ -твердого раствора 3 - двухкомпонентный расплав 4 - эвтектика, кристаллы $\beta$ -твердого раствора и вторичные кристаллы $\alpha$ -фазы
18	<b>Козрцитивная сила ферро- или ферримагнитного вещества материала это:</b> 1. начало петли гистерезиса; 2. значение напряжённости магнитного поля, необходимое для полного размагничивания; 3. площадь петли гистерезиса; 4. максимальная намагниченность.
19	<b>Латунь – это сплав на основе</b> 1. серебра 2. никеля 3. меди 4. алюминия.
20	<b>К полимерным материалам не относится</b> 1. целлюлоза, 2. бронза, 3. шелк, 4. шерсть.
21	<b>Назовите пары материалов и сплавов, которые не используются для производства термопар:</b> 1. Копель – хромель 2. Хромель – алюмель, 3. Платино-родиевая, 4. Золото-латунь.
	<b>Вариант 3</b>

1	<p><b>Существует следующий вид классификации ЭТМ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - По размерам и форме;</li> <li>2 - По количеству примесей;</li> <li>3 - По механическим, тепловым и оптическим свойствам;</li> <li>4 - По поведению в электрических и магнитных полях и применению в технике.</li> </ol>
2	<p><b>Полупроводники –это материалы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - С высокими температурными характеристиками;</li> <li>2 - У которых величины электропроводности находятся между проводниками и диэлектриками;</li> <li>3 - Состоящие из окислов металлов;</li> <li>4 - У которых <math>\rho &gt; 10^{10}</math> Ом.м.</li> </ol>
3	<p><b>Для диамагнетиков характерно:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Только твердое состояние;</li> <li>2 - <math>\mu \sim 1</math>;</li> <li>3 - Только газообразное состояние;</li> <li>4 - Только жидкое состояние, исключая воду.</li> </ol>
4	<p><b>Ферримагнетики и ферромагнетики отличаются:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Существенно различной величиной удельного сопротивления;</li> <li>2 - Существенно различной величиной магнитной проницаемости;</li> <li>3 - Ферромагнетики-окислы металлов, ферримагнетики-чистые металлы;</li> <li>4 - Ферримагнетики-слабмагнитные, ферромагнетики –сильномагнитные материалы.</li> </ol>
5	<p><b>Проводники, имеющие самую высокую электропроводность:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Углеродные материалы;</li> <li>2 - Нанотрубки;</li> <li>3 - Серебро;</li> <li>4 - Металлы с большим содержанием примесей.</li> </ol>
6	<p><b>Для полупроводниковых материалов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - <math>\rho &gt; 10^5</math> Ом·м;</li> <li>2 - <math>\rho &gt; 10^2</math> Ом·м;</li> <li>3 - <math>10^{-6} &lt; \rho &lt; 10^9</math> Ом·м;</li> <li>4 - <math>10 &lt; \rho &lt; 10^{11}</math> Ом·м.</li> </ol>
7	<p><b>В твердых диэлектриках носителями зарядов являются:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Ионы примесей и самого материала;</li> <li>2 - Молионы;</li> <li>3 - Молекулярные ассоциаты;</li> <li>4 - Свободные радикалы.</li> </ol>
8	<p><b>К композиционным диэлектрическим материалам не относятся:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - стеклотекстолит;</li> <li>2 - лакостеклоткань;</li> <li>3 - углепластик;</li> <li>4 - гетинакс.</li> </ol>
9	<p><b>К пьезоэлектрикам относятся:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Полипропилен;</li> <li>2 - Кристаллический кварц;</li> <li>3 - слюда;</li> <li>4 - углеродные материалы.</li> </ol>
10	<p><b>К электретным материалам не относятся:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - тефлон;</li> <li>2 - полипропилен;</li> <li>3 - полиэтилен;</li> <li>4 - графит.</li> </ol>
11	<p><b>Свойство, характеризующее способность материала оказывать сопротивление пластической деформации или хрупкому разрушению при внедрении индентора в его поверхность, называется ...</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - твердостью</li> <li>2 – прочностью</li> <li>3 – выносливостью</li> <li>4 - пластичностью</li> </ol>
12	<p><b>В соответствии с приведенной диаграммой состояния, медь и никель ...</b></p>  <p>1 - практически не растворимы друг в друге в твердом состоянии  2 - образуют химическое соединение  3 - неограниченно растворимы друг в друге в твердом состоянии  4 - обладают ограниченной взаимной растворимостью в твердом состоянии</p>

13	<p><b>Наиболее плотноупакованной является _____ кристаллическая решетка.</b></p> <p>1 – ОЦК 2 – ГЦК 3 - примитивная кубическая 4 - тетрагональная</p>
14	<p><b>Сплав, из которого производят пружинящие контакты</b></p> <p>1. Латунь 2. Силумин 3. Дюралюминий. 4. Бериллиевая бронза</p>
15	<p><b>Полимеры, макромолекулы которых имеют форму, показанную на приведенном рисунке, называются ...</b></p>  <p>1 – линейными 2 – разветвленными 3 – сетчатыми 4 - лестничными</p>
16	<p><b>Полимеры, размягчающиеся при нагревании и затвердевающие при охлаждении без протекания химических реакций, называются ...</b></p> <p>1 - олигомерами 2 – реактопластами 3 – термопластами 4 - сополимерами</p>
17	<p><b>Примесные полупроводники бывают двух следующих типов</b></p> <p>1. донорные и акцепторные 2. жидкие и твердые, 3. растворимые и нерастворимые, 4. высокотемпературные и низкотемпературные</p>
18	<p>Среди типов кристаллических сплавов отсутствуют:</p> <p>1. Аморфные структуры 2. Твердые растворы, 3. Химические соединения, 4. Механические смеси</p>
19	<p><b>Характерными свойствами алюминия являются ...</b></p> <p>1 - высокая прочность, плохая коррозионная стойкость, 2 - низкая плотность, хорошая электропроводность, 3 - высокое электросопротивление, низкая пластичность, 4 - хорошая обрабатываемость резанием, низкая теплопроводность.</p>
20	<p><b>К металлам с низкой температурой плавления (<math>T_{пл} &lt; 500^{\circ}C</math>) не относится</b></p> <p>1. Олово 2. Молибден; 3. Свинец; 4. Ртуть.</p>
21	<p><b>К проводникам со средней температурой плавления (у которых <math>T_{пл}</math> находится в интервале от <math>500</math> до <math>2500^{\circ}C</math>) не относится:</b></p> <p>1. железо, 2. кобальт, 3. платина, 4. осмий.</p>