

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.09

Конструкционные материалы в системах автоматизации

Учебный план: 2025-2026 15.03.04 ИИТА АТПиУвМПК ОО №1-1-149.plx

Кафедра: **41** Инженерного материаловедения и метрологии

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

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.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
1	УП	16	16	16	69	27	4	Экзамен
	РПД	16	16	16	69	27	4	
Итого	УП	16	16	16	69	27	4	
	РПД	16	16	16	69	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 Минобрнауки России 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 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

ОПК-8: Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;
Знать: основные виды и свойства материалов в системах автоматизации
Уметь: выбирать материалы с требуемым комплексом свойств для их применения в системах автоматизации.
Владеть: 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						О
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.		2			7	ИЛ	
Тема 3. Активные диэлектрики. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Пироэлектрики. 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 - лаб		4	2	2	7	ИЛ	
Раздел 2. Механические свойства материалов. Основы теории сплавов. Железоуглеродистые сплавы							О

<p>Тема 5. Классификация механических свойств материалов. Виды деформаций и нагрузок. Одноосное осевое растяжение (сжатие). Диаграмма растяжения. Модуль Юнга. Твердость. Материалов. Измерение твердости 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.</p> <p>Определение основных механических характеристик металлов по диаграмме растяжения.</p>		2	3	6	11	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>			5	4	10	ИЛ	
<p>Тема 7. Сплав железо-углерод. Компоненты, фазы, линии и точки диаграммы Fe–Fe₃C. 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	
Раздел 3. Полимерные материалы. Композиционные материалы.							
Тема 8. Полимерные материалы. Структура и свойства. Применение в электротехнических изделиях.		2		2	6	ИЛ	
Тема 9. Современные композиционные конструкционные материалы. Структура. Свойства. Применение в различных областях техники. Практическое занятие. Структура и свойства современных композиционных материалов.		1	2		8	ИЛ	О
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		16	16	16	69		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5			24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		50,5			93,5		

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 ₃ 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
6.1.1 Основная учебная литература				
Дробов, А. В., Ершова, Н. Ю.	Электротехнические материалы	Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО)	2019	http://www.iprbookshop.ru/94335.html
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	http://www.iprbookshop.ru/58228.html

Кузнецов, В. Г., Аминова, Г. Г.	Новые конструкционные материалы	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2020	http://www.iprbookshop.ru/109616.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Цобкалло Е. С., Васильева В. В., Москалюк О. А., Юдин В. Е.	Материаловедение. Электротехнические материалы. Неметаллические материалы. Конспект лекций	СПб.: СПбГУПТД	2013	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1998
Белевитин, В. А., Суворов, А. В., Аксенова, Л. Н.	Конструкционные материалы. Свойства и технологии производства	Челябинск: Челябинский государственный педагогический университет	2014	http://www.iprbookshop.ru/31912.html

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/

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.

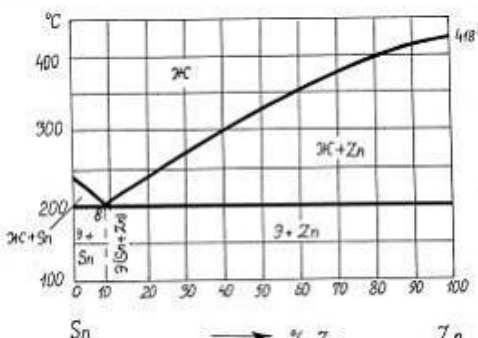
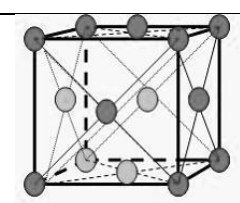
Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория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

по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств _наименование ОП (профиля):

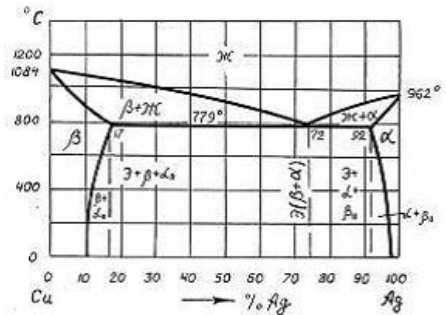
Автоматизация технологических процессов и управления в многоотраслевых производственных комплексах

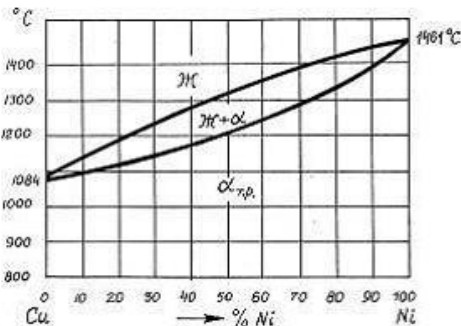
5.2.2 Типовые тестовые задания

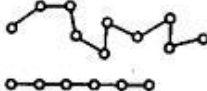
№ п/п	Формулировки тестовых заданий
	<u>Вариант 1</u>
1	Какие материалы называют электротехническими: 1 - Материалы с определёнными физико-механическими свойствами; 2 - Материалы, содержащие примеси; 3-Материалы, обладающие определёнными свойствами по отношению к электромагнитному полю; 4 - Гомогенные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

11	<p>К пассивным диэлектрическим материалам не относится:</p> <p>1 - полиэтилен; 2 - тефлон; 3 - оксид алюминия; 4 - титанат бария.</p>
12	<p>К лазерным материалам не относятся:</p> <p>1 - розовый рубин; 2 - ярко-красный рубин; 3 - иттриево-алюминиевый гранат; 4 - полиметилметакрилат.</p>
13	<p>Определение твердости закаленных сталей по методу Роквелла производится вдавливанием в образец ...</p> <p>1 - алмазного конуса 2 - стального шарика; 3 стальной пирамидки, 4 алмазной пирамидки.</p>
14	<p>При испытаниях на растяжение определяют ...</p> <p>1 – предел прочности 2 – предел выносливости 3 - твердость 4 –ударную вязкость.</p>
15	<p>Эвтектическое превращение – это процесс</p> <p>1- образования механической смеси двух или более видов кристаллов, одновременно кристаллизующихся из жидкости 2 - распада пересыщенного твердого раствора с образованием дисперсных частиц второй фазы 3 - распада твердого раствора с образованием смеси двух твердых фаз определенного состава 4 - кристаллизации твердого раствора определенного состава за счет ранее выделившейся твердой фазы и жидкой части сплава определенного состава.</p>
16	<p>Из сплавов с высоким удельным электрическим сопротивлением не изготавливают</p> <p>резисторы, проводящие жилы кабелей. термопары, нагревательные приборы.</p>
17	<p>Кристаллизация сплава, содержащего 60% Sn и 40% Zn, протекает приблизительно _____ °С.</p> <p>1 - в температурном интервале 300-200 2 - при температуре 300 3 - в температурном интервале 418-300 4 - в температурном интервале 350-200</p> 
18	<p>На рисунке показана элементарная ячейка _____ кристаллической решетки.</p> <p>1- гранецентрированной кубической 2 - гексагональной плотноупакованной 3 - объемно-центрированной кубической 4 - примитивной кубической</p> 
19	<p>Литейными сплавами на основе алюминия являются ...</p> <p>1 – авиали 2 – дуралюмины 3 – бронзы 4 – силумины.</p>

20	<p>К криопроводникам относится</p> <p>1 - латунь, 2 – алюминий 3 - литейная сталь 4 – серебро.</p>
21	<p>Примесные полупроводники бывают двух следующих типов</p> <p>жидкие и твёрдые, донорные и акцепторные, растворимые и нерастворимые, высокотемпературные и низкотемпературные,</p>
	Вариант 2
1	<p>Основные требования к электротехническим материалам состоят в следующем:</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>Диэлектрики – это материалы:</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>Основным критерием для классификации ЭТМ в магнитном поле является:</p> <p>1 - Форма петли гистерезиса; 2 - Величина относительной магнитной проницаемости; 3 - Способность структурироваться в домены. 4 - Агрегатное состояние.</p>
4	<p>Ферромагнитные материалы:</p> <p>1 - Хлорид натрия; 2 - Платина; 3 - Золото; 4 – Никель.</p>
5	<p>В технике используются в основном следующие магнитные материалы:</p> <p>1 - Диамагнетики; 2 - Сильномагнитные материалы; 3 - Слабомагнитные материалы; 4 - Материалы с низкими значениями температуры Кюри.</p>
6	<p>Для диэлектрических материалов:</p> <p>1 - $\rho > 10^5 \text{ Ом.м}$; 2 - $\rho > 10^8 \text{ Ом.м}$ 3 - $\rho < 10^{11} \text{ Ом.м}$ 4 - $\rho < 10^{14} \text{ Ом.м}$</p>
7	<p>К диэлектрическим материалам не относятся</p> <p>1 - стёкла; 2 - керамика; 3 - слюда; 4 - углеродные материалы.</p>
8	<p>К сегнетоэлектрикам не относятся следующие материалы:</p> <p>1 - Титанат бария; 2 - Титанат стронция; 3 - Титанат кальция; 4 - Тефлон.</p>
9	<p>К пирозлектрикам не относятся:</p> <p>1 - ниобат лития; 2 - танталат лития; 3 - керамика ЦТСЛ; 4 - поликарбонат.</p>
10	<p>Электреты-это диэлектрики:</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>К Проводникам с высокой температурой плавления не относится:</p> <p>1 – вольфрам; 2 осмий; 3 - молибден;</p>

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

1	<p>Существует следующий вид классификации ЭТМ:</p> <p>1 - По размерам и форме; 2 - По количеству примесей; 3 - По механическим, тепловым и оптическим свойствам; 4 - По поведению в электрических и магнитных полях и применению в технике.</p>
2	<p>Полупроводники –это материалы:</p> <p>1 - С высокими температурными характеристиками; 2 - У которых величины электропроводности находятся между проводниками и диэлектриками; 3 - Состоящие из окислов металлов; 4 - У которых $\rho > 10^{10}$ Ом.м.</p>
3	<p>Для диамагнетиков характерно:</p> <p>1 - Только твердое состояние; 2 - $\mu \sim 1$; 3 - Только газообразное состояние; 4 - Только жидкое состояние, исключая воду.</p>
4	<p>Ферримагнетики и ферромагнетики отличаются:</p> <p>1 - Существенно различной величиной удельного сопротивления; 2 - Существенно различной величиной магнитной проницаемости; 3 - Ферромагнетики-окислы металлов, ферримагнетики-чистые металлы; 4 - Ферримагнетики-слабомагнитные, ферромагнетики –сильномагнитные материалы.</p>
5	<p>Проводники, имеющие самую высокую электропроводность:</p> <p>1 - Углеродные материалы; 2 - Нанотрубки; 3 - Серебро; 4 - Металлы с большим содержанием примесей.</p>
6	<p>Для полупроводниковых материалов:</p> <p>1 - $\rho > 10^5$ Ом·м; 2 - $\rho > 10^2$ Ом·м; 3 - $10^{-6} < \rho < 10^9$ Ом·м; 4 - $10 < \rho < 10^{11}$ Ом·м.</p>
7	<p>В твердых диэлектриках носителями зарядов являются:</p> <p>1 - Ионы примесей и самого материала; 2 - Молионы; 3 - Молекулярные ассоциаты; 4 - Свободные радикалы.</p>
8	<p>К композиционным диэлектрическим материалам не относятся:</p> <p>1 - стеклотекстолит; 2 - лакостеклоткань; 3 - углепластик; 4 - гетинакс.</p>
9	<p>К пьезоэлектрикам относятся:</p> <p>1 - Полипропилен; 2 - Кристаллический кварц; 3 - слюда; 4 - углеродные материалы.</p>
10	<p>К электретным материалам не относятся:</p> <p>1 - тефлон; 2 - полипропилен; 3 - полиэтилен; 4 - графит.</p>
11	<p>Свойство, характеризующее способность материала оказывать сопротивление пластической деформации или хрупкому разрушению при внедрении индентора в его поверхность, называется ...</p> <p>1 - твердостью 2 – прочностью 3 – выносливостью 4 - пластичностью</p>
12	<p>В соответствии с приведенной диаграммой состояния, медь и никель ...</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>Наиболее плотноупакованной является _____ кристаллическая решетка.</p> <p>1 – ОЦК 2 – ГЦК 3 - примитивная кубическая 4 - тетрагональная</p>
14	<p>Сплав, из которого производят пружинящие контакты</p> <p>1. Латунь 2. Силумин 3. Дюралюминий. 4. Бериллиевая бронза</p>
15	<p>Полимеры, макромолекулы которых имеют форму, показанную на приведенном рисунке, называются ...</p>  <p>1 – линейными 2 – разветвленными 3 – сетчатыми 4 - лестничными</p>
16	<p>Полимеры, размягчающиеся при нагревании и затвердевающие при охлаждении без протекания химических реакций, называются ...</p> <p>1 - олигомерами 2 – реактопластами 3 – термопластами 4 - сополимерами</p>
17	<p>Примесные полупроводники бывают двух следующих типов</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>Характерными свойствами алюминия являются ...</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>К металлам с низкой температурой плавления ($T_{пл} < 500^{\circ}\text{C}$) не относится</p> <p>1. Олово 2. Молибден; 3. Свинец; 4. Ртуть.</p>
21	<p>К проводникам со средней температурой плавления (у которых $T_{пл}$ находится в интервале от 500 до 2500 °C) не относится:</p> <p>железо, кобальт, платина, осмий.</p>