

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 ЗАО №1-3-149.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: заочная

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	4		32		1	
	РПД	4		32		1	
2	УП	4	4	91	9	3	Экзамен
	РПД	4	4	91	9	3	
Итого	УП	4	4	123	9	4	
	РПД	4	4	123	9	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

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
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Классификация конструкционных материалов. Классификация электротехнических материалов	1					
Тема 1. Виды классификации. Диэлектрики. Проводники. Полупроводники.		2			8	ИЛ
Тема 2. Диэлектрики. Поляризация. Электропроводность. Диэлектрические потери. Электрическая прочность.					8	ИЛ
Тема 3. Активные диэлектрики. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Пироэлектрики. Электреты. Жидкие кристаллы. Лазерные и оптические материалы					8	ИЛ
Тема 4. Металлы. Медь и сплавы меди. Алюминий и сплавы алюминия. Криопроводники. Сверхпроводники. Металлы с различной температурой плавления.		2			8	ИЛ
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4			32	
Консультации и промежуточная аттестация - нет		0				
Раздел 2. Механические свойства материалов. Основы теории сплавов. Железоуглеродистые сплавы	2					

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. Лабораторное занятие. Изучение механических свойств металлов при испытании на растяжение. Практическое занятие. Построение диаграмм растяжения металлов. Определение основных механических характеристик металлов по диаграмме растяжения.			2	2	20	ИЛ
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. Практическое занятие. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов.			2	2	20	ИЛ
Тема 7. Сплав железо-углерод. Компоненты, фазы, линии и точки диаграммы Fe-Fe ₃ C. Железо. Стали. Качественные, инструментальные стали. Чугуны. Классификация.					20	ИЛ

Раздел 3. Полимерные материалы. Композиционные материалы.						
Тема 8. Полимерные материалы. Структура и свойства. Применение в электротехнических изделиях.					14	ИЛ
Тема 9. Современные композиционные конструкционные материалы. Структура. Свойства. Применение в различных областях техники.					17	ИЛ
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4	4		91	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5			6,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		14,5			129,5	

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	Излагает классификацию конструкционных материалов, классификацию электротехнических материалов: диэлектрики, проводники, полупроводники.	Вопросы для устного собеседования Тестирование Практико-ориентированные задания
	Анализирует структуру и свойства основных видов конструкционных материалов в системах автоматизации. Устанавливает взаимосвязь структуры и свойств различных материалов.	
	Применяет методы выбора материалов с требуемым комплексом свойств для их применения в системах автоматизации.	

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
Курс 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.
Курс 2	
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)

Выполнение контрольных 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.

Для студентов заочной формы обучения предусмотрено выполнение контрольных работ.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Кузнецов, В. Г., Аминова, Г. Г.	Новые конструкционные материалы	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2020	http://www.iprbookshop.ru/109616.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
Дробов, А. В., Ершова, Н. Ю.	Электротехнические материалы	Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО)	2019	https://www.iprbookshop.ru/94335.html

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
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
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	http://www.iprbookshop.ru/45102.html
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

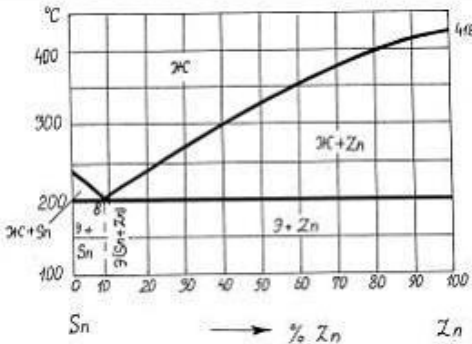
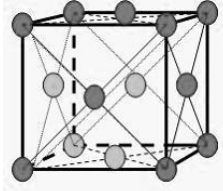
Приложение

рабочей программы дисциплины Конструкционные материалы в системах автоматизации
наименование дисциплины

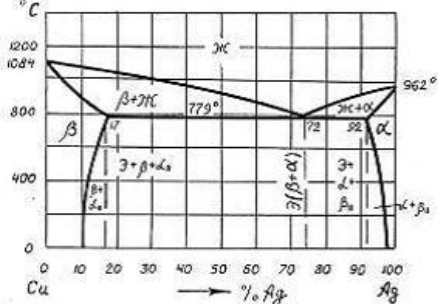
по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств наименование ОП (профиля): Автоматизация технологических процессов и управления в многоотраслевых производственных комплексах

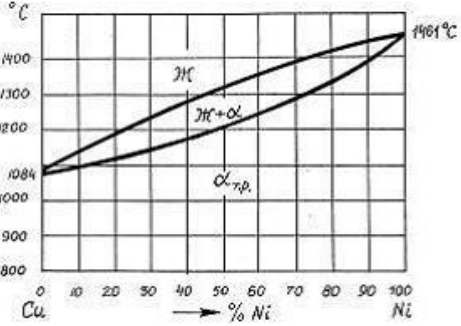
5.2.2 Типовые тестовые задания

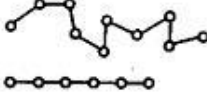
№ п/п	Формулировки тестовых заданий
Вариант 1	
1	<p>Какие материалы называют электротехническими:</p> <p>1 - Материалы с определёнными физико-механическими свойствами;</p> <p>2 - Материалы, содержащие примеси;</p> <p>3-Материалы, обладающие определёнными свойствами по отношению к электромагнитному полю;</p> <p>4 - Гомогенные материалы.</p>
2	<p>Основным критерием для классификации ЭТМ в электрическом поле является:</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>Проводники:</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>К сильномагнитным ЭТМ относятся:</p> <p>1- Парамагнетики;</p> <p>2 - Диамагнетики;</p> <p>3 - Антиферромагнетики;</p> <p>4 - Ферромагнетики.</p>
5	<p>Температура Кюри – это температура:</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>В газообразных диэлектриках пробой имеет характер</p> <p>1. непрерывного процесса,</p> <p>2. периодического процесса,</p> <p>3. лавинообразного процесса,</p> <p>4. стабильного процесса.</p>
7	<p>Наибольшее значение ширина запрещённой зоны имеет у:</p> <p>1 - диэлектриков;</p> <p>2 - полупроводников;</p> <p>3 - проводников;</p> <p>4 - проводников и полупроводников.</p>
8	<p>Для проводников:</p> <p>1 - $\rho > 10^5$ Ом.м;</p> <p>2 - $10^{-6} < \rho < 10^9$ Ом.м;</p> <p>3 - $\rho < 10^{-5}$ Ом.м;</p> <p>4 - $\rho < 10^{-1}$ Ом.м;</p>
9	<p>Значение диэлектрической проницаемости твёрдых диэлектриков:</p> <p>1 - Близко к единице;</p> <p>2 - Может находиться в пределах от 2 до 10^5;</p> <p>3 - Может находиться в пределах от 0 до 1;</p> <p>4 - Существенно меньше единицы.</p>
10	<p>В проводниках основными носителями заряда являются:</p> <p>1 - Ионы;</p> <p>2 - Молионы;</p> <p>3 - Электроны;</p> <p>4 - Свободные радикалы.</p>

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

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>1. жидкие и твёрдые, 2. донорные и акцепторные, 3. растворимые и нерастворимые, 4. высокотемпературные и низкотемпературные,</p>
	<u>Вариант 2</u>
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 - Слабромагнитные материалы; 4 - Материалы с низкими значениями температуры Кюри.</p>
6	<p>Для диэлектрических материалов:</p> <p>1 - $\rho > 10^5$ Ом.м; 2 - $\rho > 10^8$ Ом.м 3 - $\rho < 10^{11}$ Ом.м 4 - $\rho < 10^{14}$ 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;</p>

	3 - молибден; 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: 1. начало петли гистерезиса; 2. значение напряжённости магнитного поля, необходимое для полного размагничивания; 3. площадь петли гистерезиса; 4. 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: 1. Копель – хромель 2. Хромель – алюмель, 3. Платино-родиевая, 4. Золото-латунь.
	Вариант 3

1	<p>Существует следующий вид классификации ЭТМ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
2	<p>Полупроводники –это материалы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
3	<p>Для диамагнетиков характерно:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - Только твердое состояние; 2 - $\mu \sim 1$; 3 - Только газообразное состояние; 4 - Только жидкое состояние, исключая воду.
4	<p>Ферримагнетики и ферромагнетики отличаются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - Существенно различной величиной удельного сопротивления; 2 - Существенно различной величиной магнитной проницаемости; 3 - Ферромагнетики-окислы металлов, ферримагнетики-чистые металлы; 4 - Ферримагнетики-слабмагнитные, ферромагнетики –сильномагнитные материалы.
5	<p>Проводники, имеющие самую высокую электропроводность:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - Углеродные материалы; 2 - Нанотрубки; 3 - Серебро; 4 - Металлы с большим содержанием примесей.
6	<p>Для полупроводниковых материалов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
7	<p>В твердых диэлектриках носителями зарядов являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - Ионы примесей и самого материала; 2 - Молионы; 3 - Молекулярные ассоциаты; 4 - Свободные радикалы.
8	<p>К композиционным диэлектрическим материалам не относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - стеклотекстолит; 2 - лакостеклоткань; 3 - углепластик; 4 - гетинакс.
9	<p>К пьезоэлектрикам относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - Полипропилен; 2 - Кристаллический кварц; 3 - слюда; 4 - углеродные материалы.
10	<p>К электретным материалам не относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - тефлон; 2 - полипропилен; 3 - полиэтилен; 4 - графит.
11	<p>Свойство, характеризующее способность материала оказывать сопротивление пластической деформации или хрупкому разрушению при внедрении индентора в его поверхность, называется ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - твердостью 2 – прочностью 3 – выносливостью 4 - пластичностью
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> <ol style="list-style-type: none"> 1 – ОЦК 2 – ГЦК 3 - примитивная кубическая 4 - тетрагональная
14	<p>Сплав, из которого производят пружинящие контакты</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Латунь 2. Силумин 3. Дюралюминий. 4. Бериллиевая бронза
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> <ol style="list-style-type: none"> 1 - олигомерами 2 – реактопластами 3 – термопластами 4 - сополимерами
17	<p>Примесные полупроводники бывают двух следующих типов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. донорные и акцепторные 2. жидкие и твердые, 3. растворимые и нерастворимые, 4. высокотемпературные и низкотемпературные
18	<p>Среди типов кристаллических сплавов отсутствуют:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аморфные структуры 2. Твердые растворы, 3. Химические соединения, 4. Механические смеси
19	<p>Характерными свойствами алюминия являются ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - высокая прочность, плохая коррозионная стойкость, 2 - низкая плотность, хорошая электропроводность, 3 - высокое электросопротивление, низкая пластичность, 4 - хорошая обрабатываемость резанием, низкая теплопроводность.
20	<p>К металлам с низкой температурой плавления ($T_{пл} < 500^\circ\text{C}$) не относится</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Олово 2. Молибден; 3. Свинец; 4. Ртуть.
21	<p>К проводникам со средней температурой плавления (у которых $T_{пл}$ находится в интервале от 500 до 2500°C) не относится:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. железо, 2. кобальт, 3. платина, 4. осмий.