Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

_____А.А.Галкин

«31» 08 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕРИАЛЫ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

(наименование дисциплины)

Направление подготовки **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**

Профиль/программа подготовки **Компьютерный дизайн электронных средств**

Владимир
2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний о природе и свойствах материалов, зависимостях свойств от состава и строения, закономерностях изменения свойств при взаимодействии материалов с различными полями.

Задачи дисциплины:

- получение студентами знаний о свойствах материалов, взаимосвязи свойств с составом и строением материалов;

– получение студентами знаний об основных параметрах, используемых для оценки свойств и возможности применения материалов в производстве радиоэлектронных средств и приборов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Материалы приборостроения и радиоэлектроники» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП(компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции *(код, содержание индикатора*	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения	ПК-2.1. Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков ПК-2.2. Умеет проводить исследования характеристик электронных средств и технологических процессов	*Знать:* физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации; *Уметь*: оценивать поведение материалов при изменении условий эксплуатации и вызываемые этим отклонения в работе электронной техники; *Владеть*: навыкам оценивать поведение материалов при изменении условий эксплуатации и изделия	Задания рейтинг контроля Отчет по лабораторным работам
ПК-3 Способен выполнять расчет и про-	ПК-3.1. Знает принципы конструирования отдельных узлов и блоков элек-	*Знать:* основные параметры, используемые для оценки свойств и	Задания рейтинг контроля Отчет по лабора-

ектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	тронных приборов ПК-3.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов	возможности применения материалов в производстве радиоэлектронных средств; *Уметь*: производить технически и экономически обоснованный выбор материалов, исходя из назначения и условий эксплуатации изделия; *Владеть*: навыкам выбора материалов для изделий радиоэлектроники исходя из назначения и условий эксплуатации изделия	торным работам

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Тематический план
форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	*в форме практической подготовки*		
1	Введение. Основы материаловедения.	4	1	2				4	
2	Состав и структура материалов	4	2	2	2		2	4	
3	Строение и свойства материалов	4	3	2		4		4	
4	Особенности строения и состава металлов и сплавов	4	4	2	2		2	4	
5	Термическая обработка металлов и сплавов	4	5	2				4	
6	Конструкционные материалы. Конструкционные стали	4	6	2	2	6	2	5	Рейтинг контроль №1
7	Цветные металлы и сплавы на их основе	4	7	2				4	

8	Неметаллические конструкционные материалы	4	8	2	2		2	4	
9	Применение металлов и сплавов в конструкциях ЭС	4	9	2			2	4	
10	Проводниковые материалы. Материалы высокой проводимости	4	10	2	2	4	2	6	
11	Проводниковые материалы высокого электрического сопротивления	4	11	2				4	Рейтинг контроль №2
12	Магнитные материалы. Классификация, особенности строения и свойства магнитных материалов	4	12	2	2		2	5	
13	Магнитомягкие и магнитотвердые материалы	4	13	2			2	4	
14	Полупроводниковые материалы. Особенности строения, свойства и принципы технологии производства полупроводниковых материалов	4	14	2	2		2	6	
15	Простые (одноэлементные) полупроводники Неорганические полупроводниковые	4	15	2			2	4	
16	Полупроводниковые материалы, аморфной структуры и органические полупроводники	4	16	2	2		2	5	
17	Диэлектрические материалы. Особенности строения и свойства диэлектриков	4	17	2		4	2	6	Рейтинг контроль №3
18	Неорганические и органические диэлектрические материалы.	4	18	2	2			4	
Всего за 4 семестр:				36	18	18	24	81	Экзамен, 27 ч
Итого по дисциплине				36	18	18	24	81	Экзамен, 27 ч

Содержание лекционных занятий по дисциплине

1. Введение

Общая характеристика, цель и задачи изучения дисциплины, ее место и роль в общей системе подготовки конструктора-технолога электронных средств.
Значение материалов в создании электронных средств. Общие требования, предъявляемые к материалам ЭС. Классификация материалов. Тенденция создания новых электротехнических материалов. Оценка перспектив их применения.

2. Состав и структура материалов

Химический состав и химическая природа материалов; металлы, полуметаллы, неметаллы; использование вещества в элементарном состоянии. Сплавы и интерметаллические химические соединения, органические и неорганические химические соединения. Типы химической связи и их взаимосвязь со свойствами материалов; проводники, полупроводники, диэлектрики. Роль примесей, контролируемые и неконтролируемые примеси, легирование.

Основные структурирующие признаки. Степень упорядоченности структуры. Монокристаллические, поликристаллические и некристаллические материалы. Типы кристаллических решеток. Индексация плоскостей и направлений. Анизотропия. Полиморфизм. Дефекты кристаллического строения (точечные, линейные, поверхностные). Влияние дефектов на электрические и физико-механические свойства материалов. Структура материалов и анизотропия свойств, текстура. Понятия: фаза, компонент, система. Аморфное и стеклообразное состояние материалов.

3. Строение и свойства материалов

Функциональные, технологические и потребительские свойства материалов. Механические свойства материалов (деформационные, прочностные, фрикционные, акустические) и их связь со строением. Теплофизические свойства материалов (способность отводить тепло, тепловое расширение, устойчивость к воздействию повышенных температур). Зависимость теплопроводности и температурного коэффициента расширения от особенностей строения материалов. Нагревостойкость кристаллических и аморфных материалов. Учет теплофизических свойств при проектировании ЭС.
Оптические свойства и их зависимость от строения материалов. Прозрачность, блеск, цвет, отражательная способность. Светоотражающие, пропускающие, поглощающие и излучающие материалы и их применение в ЭС,
Электрические свойства материалов и их зависимость от состава и структуры. Электропроводность и электрическое сопротивление; концентрация, подвижность и средняя длина свободного пробега носителей заряда; температурный коэффициент сопротивления.
Магнитные свойства и их связь со строением материалов. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики и ферримагнетики; взаимодействие с неоднородным магнитным полем.
Общая классификация материалов по типу химической связи, особенностям структуры, химическому составу, электропроводности, назначению; их применение в ЭС.

4. Особенности строения и свойства металлов и сплавов

Классификация металлов. Микро- и макроструктура. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла (возврат, помионизация, рекристаллизация). Фазы и структуры сплавов. Типы фаз, образующихся в сплавах (твердые растворы, химические соединения, промежуточные фазы, гетерогенные структуры). Электрические, теплофизические, оптические, механические, коррозионные и др. свойства металлов и сплавов. Аморфные металлы, основные преимущества.
Общие сведения о процессах получения металлов, сплавов и деталей из них. Понятие о сортаментах металлических материалов и их стандартизация.

5. Термическая обработка металлов и сплавов

Сущность термической обработки и классификация методов (отжиг первого рода, отжиг второго рода, нормализация, закалка, от пуск, старение, химико-термическая и термомеханическая обработки).
Влияние различных видов термообработки на структуру, физико-химические, механические свойства материалов (электрические, магнитные, коррозионные, прочность, пластичность, ударная вязкость).

6. Конструкционные материалы. Конструкционные стали

Общие требования к конструкционным материалам. Черные металлы и сплавы. Конструкционные стали общего назначения. Углеродистые и легированные стали. Стали специального назначения. Сортаменты.

7. Цветные металлы и сплавы на их основе в конструкциях ЭС.

Алюминий и сплавы на его основе (деформируемые и литейные), области применения, способы коррозионной защиты. Медь и сплавы на ее основе (латуни, бронзы, медно-никелевые сплавы). Титан и сплавы на его основе.

8. Неметаллические конструкционные материалы

Пластмассы. Общие свойства. Состав, структура, степень кристалличности, полярность и их влияние на свойства. Механические свойства аморфных и кристаллических полимерных материалов. Термо-

пласты и реактопласты, их свойства. Простые и композиционные пластмассы (порошковые, волокнистые и листовые). Фенопласты. Аминопласты. Фторопласты. Полиимидные пластмассы.
Керамика. Общие свойства. Сырьевые материалы. Строение керамики. Соотношение фаз (кристаллической, аморфной, газовой), влияние на свойства. Технология изделий из керамики.

9. Применение металлов и сплавов в конструкциях ЭС

Состав изделий приборостроения и радиоэлектроники. Требования к конструкционным материалам. Примеры использования.

10. Проводниковые материалы. Материалы высокой электропроводимости

Основные свойства и параметры проводниковых материалов. Влияние на удельное электросопротивление проводников примесей, температуры, деформации, частоты электромагнитного поля.
Материалы высокой проводимости (медь, алюминий, серебро, золото). Основные требования к ним. Проводниковые сплавы. Электрические и технологические свойства. Применение. Сверхпроводящие материалы. Основные свойства. Применение. Проводящие пасты (на основе тугоплавких металлов, меди, серебра, платины-серебра, палладия-серебра). Требования к ним. Состав паст. Применение в ЭС.

11. Проводниковые материалы высокого электрического сопротивления

Материалы высокого удельного сопротивления для резистивных элементов; их состав, структура, свойства. Материалы высокой нагревостойкости. Материалы для нагревательных элементов и термопар. Тензорезистивные материалы. Материалы на основе графита. Материалы для тонко- и толстопленочных резисторов.

12. Магнитные материалы. Классификация, особенности строения и свойства магнитных материалов.

Классификация материалов по магнитным свойствам. Ферро- и ферримагнетики, их основные свойства. Процессы намагничивания и перемагничивания. Гистерезис, параметры петли гистерезиса. Особенности поведения магнитных материалов в переменном магнитном поле (скин-эффект, глубина проникновения поля и ее зависимость от магнитной проницаемости и частоты поля). Потери при перемагничивании в постоянном и переменном магнитных полях.
Зависимость свойств магнитных материалов от состава и структуры материала, температуры, давления и др. Магнитная анизотропия. Магнитострикция. Магниторезистивный эффект, эффект Фарадея, ферромагнитный резонанс. Классификация магнитных материалов по назначению, структуре и составу.

13. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.

Общие закономерности, определяющие свойства магнитомягких материалов. Низкочастотные магнитомягкие материалы: технически чистое железо, электротехнические стали, пермаллои, альсиферы. Сплавы с прямоугольной петлёй гистерезиса. Способы получения. Применение. Термомагнитные материалы. Магнитострикционные материалы. Высокочастотные магнитомягкие материалы: магнитодиэлектрики, ферриты. Особенности свойств. Применение. Ферриты с прямоугольной петлей гистерезиса (спонтанной и индуцированной). Материалы для устройств на ЦМП. Аморфные магнитные пленки. Основные характеристики. Особенности структуры. Стабильность свойств. Применение. Металлические литейные магнитотвердые материалы. Деформируемые магнитотвердые сплавы. Порошковые магнитотвердые материалы. Ферритовые магнитотвердые материалы и их применение в ЭС. Материалы для магнитной записи информации.

14. Полупроводниковые материалы. Особенности строения, свойства и принципы, технологии производства полупроводниковых материалов.

Классификация полупроводниковых материалов (простые вещества, органические и неорганические химические соединения; монополикристаллические и аморфные материалы). Основные свойства и параметры полупроводниковых материалов (удельное электросопротивление, ширина запрещенной зоны, концентрация носителей заряда, подвижность носителей заряда) и их зависимость от состава, структуры и внешних факторов. Принципы технологии производства полупроводниковых материалов. Особенности характера фазовых равновесий в системах полупроводник-примесь. Принципы глубокой

очистки от сопутствующих примесей. Способы получения полупроводниковых материалов высокой частоты и монокристаллической структуры (метод зонной перекристаллизации, метод вытягивания из расплава, метод бестигельной зонной плавки).

15. Простые (одноэлементные) полупроводники. Неорганические полупроводниковые соединения

Простые одноэлементные полупроводниковые материалы. Кремний структура, особенности химических связей Свойства, получение и области применения.Неорганические химические соединения типа $A^{II} B^{VI}$, $A^{III}B^{V}$, $A^{IV} B^{IV}$. Свойства и области применения. Окисные полупроводники и области их применения.

16. Полупроводниковые материалы аморфной структуры и органические полупроводники

Свойства аморфных полупроводников. Неорганические аморфные полупроводниковые материалы: одноэлементные (германий, кремний и др.), халькогенидные стекла, оксидные стекла. Области применения. Органические полупроводники, их свойства и области применения.

17. Диэлектрические материалы. Особенности строения и свойства диэлектриков

Основные электрические свойства диэлектриков. Поляризация диэлектриков, ее сущность. Виды поляризации. Зависимость диэлектрической проницаемости от различных факторов. Электропроводность диэлектриков, физическая сущность электропроводности различных диэлектриков. Поверхностная электропроводность твердых диэлектриков. Влияние различных факторов на электропроводность. Диэлектрические потери. Мощность потерь. Тангенс угла диэлектрических потерь. Влияние различных факторов на диэлектрические потери. Высоко- и низкочастотные диэлектрики.

Пробой диэлектриков. Виды пробоя и их физическая сущность. Влияние на электрическую прочность толщины и однородности диэлектрика, температуры и влажности окружающей среды, времени пребывания в электрическом поле.

Физико-химические свойства диэлектриков: гигроскопичность, влагопроницаемость, радиационная стойкость, растворимость и др.

Теплофизические свойства диэлектриков: нагревостойкость, морозостойкость, теплопроводность, тепловое расширение.

18. Неорганические и органические диэлектрические материалы

Стекла. Структура, свойства, классификация. Влияние химического состава. Боросиликатное, кварцевое стекла. Световоды. Стеклокристаллические материалы - ситаллы. Керамические диэлектрические материалы. Зависимость диэлектрических свойств от состава и строения. Установочная керамика. Состав, свойства, применение. Конденсаторная керамика. Сегнетокерамика. Пьезокерамика. Материалы на основе слюды и асбеста.Термопласты (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, полиамиды, фторопласты и др.). Термореактивные смолы. Композиционные пластмассы: пресспорошковые волокиты, слоистые пластики. Краткие сведения о технологии получения и применения органических твердых диэлектриков. Материалы гибких пленок. Лаки и эмали, компаунды. Клеи и герметики. Жидкие кристаллы и их применение

Содержание практических работ по дисциплине

1. Состав и структура материалов
2. Особенности строения и состава металлов и сплавов
3. Конструкционные материалы. Конструкционные стали
4. Неметаллические конструкционные материалы
5. Проводниковые материалы. Материалы высокой проводимости
6. Магнитные материалы. Классификация, особенности строения и свойства магнитных материалов
7. Полупроводниковые материалы. Особенности строения
8. Полупроводниковые материалы, аморфной структуры и органические полупроводники
9. Неорганические и органические диэлектрические материалы.

Содержание лабораторных работ по дисциплине

.

1. Анализ и классификация свойств материалов электронных средств.
2. Анализ свойств проводниковых материалов.
3. Анализ свойств диэлектрических материалов.
4. Анализ свойств конструкционных материалов электронной техники.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости *(рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3).*

Вопросы к рейтинг контролю
Рейтинг контроль №1

1. Какие различия между монокристаллическими, поликристаллическими и аморфными материалами?
2. Типы кристаллических решеток.
3. Влияние дефектов кристаллического строения на электрические и физико-механические свойства материалов.
4. Структура материалов и анизотропия свойств, текстура.
5. Какие свойства называют функциональными (технологическими, потребительскими)? Приведите примеры.
6. Приведите примеры сложных свойств материала, проявляющихся при воздействии полей нескольких видов.
7. Проведите классификацию материалов по их поведению в электрическом (магнитном) поле. Приведите примеры.

8. Как сказываются размерные эффекты на электропроводности плёночных материалов и её зависимости от температуры?
9. От каких факторов зависит электропроводность композиционных материалов?
10. Как зависит удельное сопротивление сплавов от состава?
11. Почему удельное сопротивление металлов увеличивается с повышением температуры?
12. Объясните зависимость удельного сопротивления тонких металлических плёнок?
13. Объясните поведение проводников в электромагнитном поле на высоких частотах?
14. Какие металлы и в каких условиях могут переходить в состояние сверхпроводимости?
15. Как и почему изменяется удельное сопротивление металлов при механических воздействиях (сжатие, растяжение, изгиб, пластическая деформация)?
16. Почему при термической закалке удельное сопротивление металлов возрастает, а при термическом отжиге – уменьшается?
17. Объясните зависимость удельного сопротивления тонких металлических плёнок от их толщины?

Рейтинг контроль №2

1. Какие материалы называют электротехническими (конструкционными, технологическими)? Приведите примеры таких материалов.
2. Приведите классификацию сталей по составу.
3. Приведите классификацию сталей по качеству.
4. Какие характеристики стали могут быть отражены в ее марке?
5. Почему повышение концентрации углерода приводит к повышению твердости?
6. В чём состоит отличие бронзы от латуни? Укажите основные преимущество и недостатки бронз по сравнению с латуни.
7. Какими преимуществами и недостатками обладают сплавы алюминия по сравнению с чистым алюминием?
8. Что такое эффект запоминанием формы? Назовите основные материалы с памятью формы, а также укажите возможные области применения таких материалов.
9. Кратко охарактеризуйте основные свойства и области применения цинка и сплавов на его основе.

Рейтинг контроль №3

1. Какими преимуществами и недостатками по сравнению с алюминием обладает медь как проводниковый материал?
2. Известно, что медь бывает мягкая (марки ММ) и твердая (марки МТ). Какой из этих двух видов меди используется в электротехнике как основной проводниковый материал и чем обусловлено это предпочтение одного вида другому?
3. В чем состоят основные недостатки алюминия как электротехнического материала?
4. Объясните, почему различаются удельные сопротивления отожженной и холоднокатаной меди?
5. Какие металлы могут переходить в состояние сверхпроводимости?
6. Сформулируйте условия, благоприятные для возникновения ферромагнетизма.
7. Объясните природу ферромагнетизма.
8. Какими магнитными свойствами характеризуются магнитомягкие материалы?
9. Какие механизмы пробоя твердых диэлектриков Вам известны? Каковы условия появления каждого из них? Почему значение пробивного напряжения не характеризует

электрическую прочность диэлектрика?
10. Какой механизм пробоя характерен для диэлектриков при импульсном воздействии высокого напряжения?
11. Объясните природу ферромагнетизма.
12. Объясните причины образования магнитного гистерезиса.
13. Объясните зависимость магнитной проницаемости ферромагнетика от напряженности магнитного поля.
14. Чем отличается статическая и динамическая петли гистерезиса.
15. Какие виды потерь характерны для ферромагнетиков?

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины *(экхамен).*

Вопросы к экзамену

1. Классификация материалов электронной техники.
2. Общие свойства и отличительные особенности материалов электронной техники.
3. Электропроводность твердых тел.
4. Физическая природа электропроводности металлов.
5. Температурная зависимость удельного сопротивления металлов.
2. Удельное сопротивление проводников на высоких частотах.
3. Материалы высокой проводимости: проводниковая медь, проводниковый алюминий, благородные металлы, тугоплавкие металлы.
4. Материалы высокого удельного сопротивления.
5. Физико-химическое строение материалов.
6. Электропроводность металлов и сплавов.
7. Поляризованность и электропроводность диэлектриков.
8. Намагниченность и магнитная проницаемость ферромагнетиков. Ферромагнетики в
9. Электропроводность полупроводников
10. Материаловедение. Понятия вещества и поля. Понятия материала, сырья, сортамента. Периодическая система. Металлы, полуметаллы и неметаллы.
11. Состав и структура материала. Химический состав и химическая природа материалов; металлы, полуметаллы, неметаллы.
12. Типы химической связи и их взаимосвязь со свойствами материалов
13. Основные структурирующие признаки. Степень упорядоченности структуры. Монокристаллические, поликристаллические и некристаллические материалы. Типы кристаллических решеток. Полиморфизм.
14. Дефекты кристаллического строения. Влияние дефектов на электрические и физико-механические свойства материалов. Структура материалов и анизотропия свойств, текстура. Понятия: фаза, компонент, система. Аморфное и стеклообразное состояние материалов.
15. Функциональные, технологические и потребительские свойства материалов. Механические свойства материалов (деформационные, прочностные, фрикционные, акустические) и их связь со строением.
16. Материалы, используемые при сборке ячеек на печатных платах. Припои. Разновидности припоев. Примеры. Материалы печатных плат. Основные свойства.

17. Теплофизические свойства материалов (способность отводить тепло, тепловое расширение, устойчивость к воздействию повышенных температур). Зависимость теплопроводности и температурного коэффициента расширения от особенностей строения материалов. Нагревостойкость кристаллических и аморфных материалов. Учет теплофизических свойств при проектировании ЭС.
18. Электрические свойства материалов и их зависимость от состава и структуры.
19. Магнитные свойства материалов. Природа магнетизма Группы магнитных материалов.
20. Медь. Основные свойства. Области применения. Маркировка.
21. Алюминий и его сплавы. Основные свойства. Области применения. Марки.
22. Латуни. Основные свойства. Области применения. Марки.
23. Бронзы. Основные свойства. Области применения. Марки.
24. Полимеры. Классификация полимерных материалов. Примеры использования полимерных материалов в составе конструкций ЭС.
25. Полимеры. Примеры использования полимерных материалов в составе конструкций ЭС.
26. Черные металлы и сплавы. Стали. Основные фазовые составляющие в системе железо-углерод.
27. Черные металлы и сплавы. Стали. Классификация сталей. Углеродистые стали. Маркировка.
28. Черные металлы и сплавы. Стали. Классификация сталей. Легированные стали. Маркировка.
29. Термическая обработка сталей. Основные виды.

5.3.Самостоятельная работа обучающегося

В плане самостоятельной работы студентами выполняются приведенные задания для самостоятельной работы.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов по дисциплине

Список вопросов к самостоятельной работе студентов:

1. Керамические диэлектрические материалы.
2. Конденсаторная керамика. Сегнетокерамика. Пьезокерамика. Материалы на основе слюды и асбеста.
3. Реактопласты и термопласты. Примеры использования в составе изделий электроники.
4. Сплавы алюминия.
5. Сплавы с прямоугольной петлёй гистерезиса
6. Сверхпроводящие материалы. Основные свойства. Применение
7. Неорганические аморфные полупроводниковые материалы: одноэлементные (германий, кремний и др.)
8. Бронзы. Область применения в электронных средствах.

9. Черные металлы и сплавы. Стали. Классификация сталей. Легированные стали. Маркировка.
10. Полимеры. Классификация полимерных материалов. Примеры использования полимерных материалов в составе конструкций ЭС.
11. Анализ программного обеспечения для создания материалов с заданными свойствами
12. Термопласты (полиэтилен, полипропилен). Применение в изделиях электроники.
13. Термопласты (полистирол, поливинилхлорид). Применение в изделиях электроники.
14. Термопласты (полиамиды, фторопласты). Применение в изделиях электроники.
15. Неорганические химические соединения типа $A^{II}B^{VI}$, $A^{III}B^{V}$, $A^{IV}B^{IV}$. Свойства и области применения
16. Термореактивные смолы. Композиционные пластмассы: пресспорошковые волокиты, слоистые пластики
17. Пробой диэлектриков. Виды пробоя и их физическая сущность
18. Ферритовые магнитотвердые материалы и их применение в ЭС.
19. Проводящие пасты (на основе тугоплавких металлов, меди, серебра, платины-серебра, палладия-серебра).
20. Ферро- и ферримагнетики, их основные свойства. Процессы намагничивания и перемагничивания.

Подготовить доклады и презентации, на вынесенные выше вопросы.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине «Материалы приборостроения и радиоэлектроники» оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Книгообеспеченность

Наименование литературы (автор, название, вид издания, город, издательство)	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке (электронный адрес)
1	2	3	4
Основная литература			
1. Бондаренко, Г. Г. Основы материаловедения : учебник / Бондаренко Г. Г. , Кабанова Т. А. , Рыбалко В. В. ; под ред. Г. Г. Бондаренко. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 763 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-00101-755-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].	2020		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017554.html (дата обращения: 31.09.2021)
2. Астафьева, Е. А. Основы материаловедения / Астафьева Е. А. , Носков Ф. М. , Аникина В. И. , Казаков В. С. , Фоменко О. Ю. - Красноярск : СФУ, 2013. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-2779-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].	2013		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763827798.html (дата обращения: 31.08.2021)
3. Слесарчук, В. А. Материаловедение и технология материалов : учеб. пособие / В. А. Слесарчук - Минск : РИПО, 2015. - 391 с. - ISBN 978-985-503-499-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]	2015		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855034996.html (дата обращения: 31.08.2021)
Дополнительная литература			
4. Карпенков, В. Ф. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Кн. 2. / В. Ф. Карпенков - Москва : КолосС, 2013. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 5-9532-0208-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].	2013		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953202083.html (дата обращения: 31.08.2021)
5. Шуваева, Е. А. Материаловедение : неметаллические и композиционные материалы : курс лекций / Е. А. Шуваева, А. С. Перминов - Москва : МИСиС, 2013. - 77 с. - ISBN 978-5-87623-686-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].	2013		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876236869.html (дата обращения: 31.08.2021)

6.2. Периодические издания

6. Журнал "Материаловедение "

7. Журнал "Приборы и техника эксперимента " (Библиотека ВлГУ).

8. Журнал "Радиотехника и электроника" (Библиотека ВлГУ).

6.3. Интернет-ресурсы

9. http://znanium.com – информационно-справочная система
10. http://window.edu.ru – информационно-справочная система
11. http://studentlibrary.ru -информационно-справочная система
12. http://elibrary.ru - информационно-справочная система
13. http://e.lanbook.com
14. http://iprbookshop.ru

15http://diag.imet-db.ru – современная профессиональная база данных

17http://crystal.imet-db.ru/ - современная профессиональная база данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Практические и лабораторные работы проводятся в компьютерных классах ВлГУ (330-3) со свободным доступом в интернет.

Компьютерная техника, используемая в учебном процессе, имеет лицензионное программное обеспечение:

- Операционная система семейства MicrosoftWindows.
- Пакет офисных программ MicrosoftOffice
- *SolidWorksEducation Edition*
- КОМПАС 3D

Рабочую программу составил доц. каф. ЭПБС А.А. Варакин

Рецензент (представитель работодателя)

Заместитель главного инженера по подготовке производства - главный технолог АО «Владимирский завод «Электроприбор»

Зайцев М.К.

(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭПБС
Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой ЭПБС К.В.Татмышевский

Программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.03.03 "Конструирование и технология электронных средств"
Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Председатель комиссии К.В.Татмышевский

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой_____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой_____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой_____

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 2022 / 2023 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.22 года

Заведующий кафедрой ЭПБС (Татьяненский К.В.)

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой_____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой_____