


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Мореходный факультет

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ

Декан МФ

 /Труднев С.Ю./

«30» августа 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Электрорадиоматериалы и радиокомпоненты»**

по специальности:

26.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»  
(уровень специалитет)

Специализация: «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного  
флота»

квалификация: инженер

Петропавловск-Камчатский  
2023

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по специальности 26.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» (уровень специалитет), учебного плана подготовки специалистов, принятого на заседании ученого совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» 01.12.2022 г., протокол № 4 и в соответствии с требованиями Конвенции ПДНВ (ПравилоIII/6 МК ПДНВ с поправками, Раздел А-III/6).

Составитель рабочей программы

доцент кафедры ЭУЭС



Р.М.Трибунская

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «ЭУЭС»

«15» декабря 2022г., протокол № 4

Заведующий кафедрой «ЭУЭС» к.т.н., доцент

«30» августа 2023г.



О. А. Белов

## 1. Цели и задачи преподавания дисциплины

*Целью* преподавания является познание природы и свойств материалов, связь между их составом, структурой и свойствами, закономерности их изменения при тепловых, химических, механических, электромагнитных, радиационных и других воздействиях, а также методов их упрочнения для наиболее эффективного использования в технике.

Основными *задачами* дисциплины являются получение необходимых знаний:

- по физико-техническим свойствам радиотехнических материалов;
- о физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях технологии обработки и эксплуатации;

- по методам расчета основных параметров и характеристик радиотехнических материалов и электрорадиоэлементов;

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:*

- строение и физико-технические свойства проводников, полупроводников, магнитных и диэлектрических материалов, применяемых при ремонте, эксплуатации и техническом обслуживании РЭА, сущности явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделия;

- современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств;

*уметь:*

- рационально выбирать радиоматериалы и радиокомпоненты при разработке РЭА с учетом технических требований к ним и заданных условий эксплуатации;

- оценивать состояние технических средств;

- выявлять причины отказов.

*Приобрести навыки:*

- рационального выбора материалов с требуемым комплексом свойств;
- назначения оптимальных технологических параметров обработки материалов для получения требуемых физико-технических свойств.

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций:

**ОПК-1** – способностью к самоорганизации и самообразованию.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики.	<b>ИД-1опк-1</b> Знает фундаментальные законы естествознания, основные физические и математические законы	<b>Знать:</b> - строение и свойства проводников, полупроводников, магнитных и диэлектрических материалов, применяемых при ремонте, эксплуатации и техническом обслуживании, сущности явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделия; - современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств; - нормативы технического обслуживания и ремонта.	3 (ОПК-1)1
		<b>ИД-2 опк-1</b> Знает основные понятия и концепции теоретической механики, важнейшие теоремы механики и следствия.		3 (ОПК-1)2
				3 (ОПК-1)3
		<b>ИД-4 опк-1</b> Умеет применять физические законы, математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.	<b>Уметь:</b> - анализировать структуру и свойства материалов; - оценивать состояние технических средств; - выявлять причины отказов в работе оборудования - проводить выбор материалов для обеспечения ремонта, с учетом их свойств и параметров.	У(ОПК-1)1
<b>ИД-3опк-1</b> Владеет навыками использования знаний физики, математики при решении прикладных задач.	<b>Владеть:</b> -навыками правильного выбора материалов с требуемым комплексом свойств; - навыками назначения технологических параметров обработки материалов для получения требуемых физико-технических свойств.	В(ОПК-1)1		
				В (ОПК-1)2

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина Б1.0.26 «Электрорадиоматериалы и компоненты» является дисциплиной обязательной части в структуре образовательной программы, непосредственно связана с такими дисциплинами, как «Антенны и устройства сверхвысокой частоты», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Электротехника и электроника». Знания, умения и навыки, полученные обучающимися в ходе изучения дисциплины «Электрорадиоматериалы и компоненты», необходимы для подготовки и сдачи государственного экзамена, а также для подготовки выпускной квалификационной работы.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1 Тематический план дисциплины заочной формы обучения

Таблица 2

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1. Электроматериаловедение как наука</b>	17	1	0,5	0,5		16	Опрос, ПЗ*, Тест*	
Тема 1: Введение. Основные сведения о материалах электронной техники	3,5	0,5	0,5			3		
Тема 2: Физические процессы в проводниках и их свойства.	4					4		
Тема 3: Проводниковые материалы.	3,5			0,5		3		
Тема 4: Физические процессы в полупроводниках и их свойства..	3					3		
5. Полупроводниковые материалы.	3					3		
<b>Раздел 2. Диэлектрические материалы</b>	17	1	0,5	0,5		16	Опрос, ПЗ*, Тест*	
Тема 1: Физические процессы в диэлектриках и их свойства.	6,25	0,25	0,25			6		
Тема 2: Пассивные диэлектрики.	6,75	0,75	0,25	0,5		6		

Тема 3: Активные диэлектрики	4					4		
<b>Раздел 3. Магнитные материалы</b>	16,5	1,5	0,5	1		16		
Тема 1: Физические процессы в магнитных материалах и их свойства.	4,25	0,25	0,25			4		
Тема2: Магнитомягкие материалы	5,25		0,25	1		4		
Тема3:Магнитотвердые материалы	4					4		
Тема 4: Магнитные материалы специального назначения.	4					4		
<b>Раздел 3. Радиокомпоненты</b>	16,5					16	Опрос, ПЗ*, Тест	
Тема 1 Резисторы	6,25		0,25			6		
Тема 2 Конденсаторы	6					6		
Тема 3 Катушки индуктивности	4,25		0,25			4		
итого	<b>72</b>		<b>2</b>		<b>2</b>	<b>64</b>		
Зачет 3 курс.								

\* ПЗ – подготовка практической работы; Тест – подготовка к тестированию.

## 5. Описание содержания дисциплины по разделам

### Раздел 1. Электроматериаловедение как наука

#### Тема 1.1 Основные сведения о материалах электронной техники

##### *Лекция*

*Рассматриваемые вопросы.* Классификация материалов. Виды химической связи. Диаграммы состояния сплавов. Особенности строения твердых тел. Элементы зонной теории твердого тела.

#### Тема 1.2 Физические процессы в проводниках и их свойства.

##### *Лекция*

*Рассматриваемые вопросы.* Общие сведения о проводниках. Физическая природа электропроводности металлов. Температурная зависимость удельного сопротивления металлических проводников. Влияние примесей и других структурных дефектов на удельное сопротивление металлов. Электрические свойства металлических сплавов. Сопротивление проводников на высоких частотах.

##### *Лекция*

#### Тема 1.3. Проводниковые материалы.

*Рассматриваемые вопросы.* Классификация проводниковых материалов. Материалы высокой проводимости. Сверхпроводящие металлы и сплавы. Сплавы высокого сопротивления. Металлы и сплавы различного назначения. Неметаллические проводящие материалы.

## Тема 1.4 Физические процессы в полупроводниках и их свойства.

### *Лекция*

*Рассматриваемые вопросы.* Собственные и примесные полупроводники. Основные и неосновные носители заряда. Механизмы рассеяния и подвижность носителей заряда в полупроводниках. Температурная зависимость удельной проводимости полупроводников. Неравновесные носители заряда и механизмы рекомбинации. Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках. Эффект Холла. Электропроводность полупроводников в сильном электрическом поле.

## Тема 1.5 Полупроводниковые материалы.

### *Лекция*

*Рассматриваемые вопросы.* Классификация полупроводниковых материалов. Германий, кремний, карбид кремния. Полупроводниковые химические соединения.

### **Тематика лабораторных работ раздела 1**

*Лабораторная работа №1 Тема: Кристаллическое строение твердых тел.*

*Содержание занятия.*

Указать цель работы, исследуемую модель кристаллической решетки, требуемое задание. Привести зарисовку исследуемой модели с указанием типа кристаллической системы, сингонии, координат решетки, теоретически обосновать решение поставленной задачи. Пользуясь таблицами привести примеры аналогичных сингоний и характерных для данного типа решетки координационного числа и коэффициента компактности.

*Лабораторная работа №2 Тема: Анализ диаграмм состояния сплавов.*

*Содержание занятия.*

Вычертить диаграмму состояния в соответствии с вариантом задания, обозначить все структурные составляющие диаграммы. Указать тип диаграммы. Отметить на диаграмме сплавы заданного состава согласно варианта задания. Построить кривые охлаждения и нагрева, согласно задания, применяя *правило фаз Гиббса*, и описать процессы, происходящие при нагреве и охлаждении. Определить количественное соотношение фаз в сплавах при заданной температуре, применяя *правило отрезков коноды*.

*Лабораторная работа №3 Тема: Пайка легкоплавкими припоями*

*Содержание занятия.*

Получить задание у преподавателя. Выбрать необходимый тип паяного соединения. В зависимости от назначения и материала изделия, подлежащего пайке, выбрать припой. Указать его марку, химический состав, свойства и назначение. Выбрать способ удаления оксидной пленки основного металла, указав тип флюса, состав, наименование. Составить отчет, указав выбранные припой и флюс и обосновать их выбор. Дать краткое описание процесса пайки.

*Лабораторная работа №4 Тема: Исследование влияния температуры на материалы с различным удельным электрическим сопротивлением*

*Содержание занятия.*

Ознакомиться с методическим пособием. Измерить электросопротивление  $R$  образцов: меди, константана, манганина и нихрома. Результаты опытов занести в табл. 12. Вычислить удельное электросопротивление  $\rho$  этих образцов. Измерить в той же последовательности электросопротивление образцов при температурах: 100, 80, 60, 40, 20°C. Результаты опытов

занести в табл. 13. Построить графическую зависимость электросопротивления образцов от температуры:

$$R = f(T).$$

Определить температурный коэффициент удельного электросопротивления образцов. Составить отчет.

*Лабораторная работа №5 Тема: Исследование параметров полупроводников*

*Содержание занятия.*

Ознакомиться с методическим пособием. Измерить электросопротивление  $R$  образцов: меди, константана, манганина и нихрома. Результаты опытов занести в табл. Вычислить удельное электросопротивление  $\rho$  этих образцов.

Измерить в той же последовательности электросопротивление образцов при температурах: 100, 80, 60, 40, 20°C. Результаты опытов занести в табл. Построить графическую зависимость электросопротивления образцов от температуры:

$$R = f(T).$$

Определить температурный коэффициент удельного электросопротивления образцов. Составить отчет.

*Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СПП)*

*Примеры практических заданий и сами задания приводятся в учебно-методическом пособии по дисциплине.*

*Контрольные вопросы*

1. Что такое полиморфизм?
2. Что называется анизотропией?
3. Физико-химические свойства электротехнических материалов.
4. Методы испытания материалов.
5. Основы теории сплавов. Диаграмма состояния сплавов
6. Элементы зонной теории твердого тела.
7. Физические процессы в проводниках и их свойства
8. Проводниковые материалы. Свойства, применение.
9. Материалы высокой проводимости, их характеристика и назначение.
10. Сплавы высокого сопротивления. Классификация, применение.
11. Сплавы для резистивных элементов.
12. Материалы для тензорезисторов.
13. Материалы для сильноточных контактов.
14. Материалы для слаботочных контактов.
15. Полупроводниковые материалы. Элементарные полупроводники.
16. Вентильный эффект в полупроводниках (p-n переход)

Литература [1,2,3]

## **Раздел 2. Диэлектрические материалы**

Тема 2.1 Физические процессы в диэлектриках и их свойства.

*Лекция*

*Рассматриваемые вопросы.* Поляризация диэлектриков. Электропроводность диэлектриков. Потери в диэлектриках. Пробой жидких, твердых и газообразных диэлектриков.

Тема 2.2 Пассивные диэлектрики.

*Лекция*



*Рассматриваемые вопросы.* Классификация. Основные сведения о строении и свойствах полимеров. Линейные полимеры. Композиционные порошковые пластмассы и слоистые пластики. Электроизоляционные компаунды. Неорганические стекла. Ситаллы. Керамика.

### Тема 2.3. Активные диэлектрики

#### *Лекция*

*Рассматриваемые вопросы.* Классификация активных диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Пироэлектрики. Электреты. Жидкие кристаллы. Материалы для твердотельных лазеров.

#### *Тематика лабораторных работ раздела 2*

*Лабораторная работа №6 Тема: Исследование свойств твердых диэлектриков*

#### *Содержание занятия.*

Ознакомиться с методическим пособием. Измерить емкость  $C_x$  и проводимость  $G_x$  данных образцов при  $t = 20^\circ\text{C}$ . Результаты измерений занести в таблицу. Вычислить тангенс угла диэлектрических потерь  $\text{tg}\delta$ , рассеиваемую мощность  $P$ , фазовый угол ( $\text{tg}\varphi$ ), постоянную времени  $\tau$ . Результаты расчетов внести в таблицу. Для всех образцов измерить емкость и проводимость при изменении температуры от 100 до  $20^\circ\text{C}$  с интервалом в  $20^\circ\text{C}$ . Результаты занести в таблицу. Вычислить величины тангенса угла диэлектрических потерь, рассеиваемой мощности при различных температурах. Используя данные таблицы, построить графики зависимости  $C=f(t)$ ,  $\text{tg}\delta=f(t)$  и  $P=f(t)$ . На основании полученных данных сделать выводы о диэлектриках, его частотных свойствах, величине потерь и влиянии температуры на характеристики диэлектрика.

#### *Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СПП)*

*Примеры практических заданий и сами задания приводятся в учебно-методическом пособии по дисциплине.*

#### *Контрольные вопросы*

1. Общие сведения о диэлектриках. Параметры, используемые для оценки эксплуатационных свойств д\э.
2. Основные виды поляризации д\э.
3. Физико-химические свойства д\э.
4. Классификация изоляционных материалов по нагревостойкости
5. Электропроводность д\э.
6. Электрическая прочность д\э.
7. Пробой жидких, твердых и газообразных диэлектриков..
8. Слюда и материалы из щепаной слюды.
9. Активные диэлектрики. Особенности свойств активных д\э.
10. Сегнетоэлектрики.
11. Пьезоэлектрики.
12. Пироэлектрики
13. Материалы для твердотельных лазеров.

Литература [1,2,3]

## **Раздел 3. Магнитные материалы**

### Тема 3.1. Физические процессы в магнитных материалах и их свойства.

#### *Лекция*

*Рассматриваемые вопросы.* Общие сведения о магнетизме. Классификация веществ по магнитным свойствам. Природа ферромагнитного состояния. Процессы при намагничивании ферромагнетиков. Влияние температуры на магнитные свойства ферромагнетиков. Доменные структуры в тонких магнитных пленках.

### Тема 3.2. Магнитные материалы.

#### Лекция

*Рассматриваемые вопросы.* Классификация магнитных материалов. Магнитные материалы для постоянных и низкочастотных магнитных полей. Магнитомягкие высокочастотные магнитные материалы. Магнитные материалы специализированного назначения. Магнитотвёрдые материалы.

*Тематика лабораторных работ раздела 3:*

*Лабораторная работа № 7 Тема: Маркировка магнитных материалов.*

*Содержание занятия.*

Изучение маркировки магнитных материалов, определение химического состава магнитных сплавов по марке, практическое знакомство с ГОСТами на электротехнические стали и специальные сплавы, ферриты, их применение, изучение классификации магнитотвёрдых материалов, знакомство с областями применения этих материалов и их основными свойствами. Марки магнитных материалов;

- расшифровка примеров с указанием магнитных свойств  $H_c, \mu_H, \mu_{max}, B, B_s, P, W, \rho$  (см. таблицы и ГОСТы), указание способов производства и области применения магнитных сплавов.

*Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)*

*Примеры практических заданий и сами задания приводятся в учебно-методическом пособии по дисциплине.*

#### *Контрольные вопросы*

1. Магнитомягкие материалы, классификация, их свойства, применение.
2. Влияние температуры на магнитные свойства ферромагнетиков.
3. Доменные структуры в тонких магнитных пленках.
4. Магнитные материалы для постоянных и низкочастотных магнитных полей.
5. Магнитомягкие высокочастотные магнитные материалы.
6. Магнитные материалы специализированного назначения.
7. Магнитотвёрдые материалы, классификация их свойства, применение
8. Стали закаливаемые на мартенсит
9. Литые высококоэрцитивные сплавы.
10. Сплавы на основе редкоземельных металлов
11. Магнитострикционные сплавы.

Литература [1,2,3]

## **Раздел 4. Радиокомпоненты**

### Тема 4.1 Резисторы

#### Лекция

*Рассматриваемые вопросы.*

Общие сведения и классификация Основные параметры и характеристики резисторов.

Физические процессы в резистивном материале и конструктивные элементы резисторов  
Специальные резисторы.

#### Тема 4.2 Конденсаторы

##### *Лекция*

*Рассматриваемые вопросы.* Общие сведения. Классификация конденсаторов. Условные обозначения и маркировка конденсаторов. Основные свойства и области применения конденсаторов постоянной и переменной емкости.

#### Тема 4.3. Катушки индуктивности

##### *Лекция*

*Рассматриваемые вопросы.* Общие сведения. Классификация катушек индуктивности и области применения. Условные обозначения высокочастотных катушек индуктивности. Катушки индуктивности с магнитными сердечниками.

*Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СПП)*

*Примеры практических заданий и сами задания приводятся в учебно-методическом пособии по дисциплине.*

##### *Контрольные вопросы*

1. Основные параметры и характеристики резисторов.
  2. Физические процессы в резистивном материале и конструктивные элементы резисторов
  3. Электрическая прочность резисторов, стабильность.
  4. Резисторы постоянного сопротивления.
  5. Резисторы переменного сопротивления.
  6. Специальные резисторы
  7. Классификация конденсаторов.
  8. Условные обозначения и маркировка конденсаторов.
  9. Основные свойства и области применения конденсаторов постоянной и переменной емкости
  10. Полупроводниковые конденсаторы – варикапы
  11. Сегнетоэлектрические конденсаторы - вариконды.
  12. Общие сведения. Классификация катушек индуктивности и области применения.
  13. Условные обозначения высокочастотных катушек индуктивности.
  14. Основные параметры катушек индуктивности.
  15. Катушки индуктивности с магнитными сердечниками.
- 
4. Основные свойства и области применения конденсаторов постоянной и переменной емкости
  30. Основные свойства и области применения конденсаторов постоянной и переменной емкости.

## **5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

Согласно требованиям нормативных документов, самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам,

сдаче зачетов и экзаменов. Основной целью самостоятельной работы студентов является улучшение профессиональной подготовки специалистов, направленное на формирование системы фундаментальных и профессиональных знаний, умений и навыков, которые они могли бы свободно и самостоятельно применять в практической деятельности.

Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время ауди-торных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;
- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплине;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности;
- развитие умения использовать научно-техническую литературу и нормативно-методические материалы в практической деятельности;
- углубление и расширение профессиональных знаний студентов, формирование у них интереса к учебно-познавательной деятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя:

- изучение теоретического материала и составление конспекта лекций, если студент отсутствовал на паре или что-то упустил;
- подготовка к лабораторным занятиям, ответ на вопросы в конце каждой лекции;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, научных публикаций при подготовке материала к научно-практической конференции ВУЗа;
- подготовка к итоговому контролю знаний по дисциплине (зачет).

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физика» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### ***Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (зачет)***

Перечень методических указаний для самостоятельной работы:

1. *Трибунская Р. М.* Материаловедение. Материалы с особыми физическими свойствами: Лабораторный практикум. – Петропавловск - Камчатский: КамчатГТУ, 2006. – 118 с..  
Рекомендовано ДВ РУМЦ.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

1. Атомно-кристаллическое строение веществ. Типы кристаллических решеток, их параметры.
2. Кристаллизация. Полиморфизм. Анизотропия.
3. Методы испытания материалов.
4. Основы теории сплавов. Диаграмма состояния сплавов
5. Элементы зонной теории твердого тела.
- Физические процессы в проводниках и их свойства
6. Проводниковые материалы. Свойства, применение.
7. Материалы высокой проводимости, их характеристика и назначение.
8. Сплавы высокого сопротивления. Классификация, применение.
9. Сплавы для резистивных элементов.
10. Материалы для тензорезисторов.
11. Материалы для сильноточных контактов.
12. Материалы для слаботочных контактов.
13. Полупроводниковые материалы. Элементарные полупроводники.
14. Вентильный эффект в полупроводниках (р-п переход)
15. Магнитомягкие материалы, их свойства, применение.
16. Магнитотвердые материалы, их свойства, применение.
17. Общие сведения о диэлектриках. Параметры, используемые для оценки эксплуатационных свойств д\э.
18. Основные виды поляризации д\э.
19. Физико-химические свойства д\э.
20. Классификация изоляционных материалов по нагревостойкости
21. Электропроводность д\э.
22. Электрическая прочность д\э.
23. Слюда и материалы из щепаной слюды.
24. Активные диэлектрики. Особенности свойств активных д\э.
25. Сегнетоэлектрики.
26. Пьезоэлектрики.
27. Пироэлектрики.
28. Физические процессы в резистивном материале и конструктивные элементы резисторов
29. Основные свойства и области применения конденсаторов постоянной и переменной емкости
30. Основные свойства и области применения конденсаторов постоянной и переменной емкости.

## **7. Рекомендуемая литература**

### **7.1. Основная литература**

1. Пасынков В. В., Сорокин В. С. Материалы электронной техники. -М.: Высшая школа, 2001. – 367 с.

2. Власов А.Б., Власова С.В. Электротехническое материаловедение. Физические процессы в диэлектриках. –МГТУ.: Мурманск, 2001. – 226 с.

3. Силенко В. Н. Электротехнические материалы и их применение на водном транспорте. - С-П: Политехника, 1995. – 333 с.

### **7.2.Дополнительная**

4. Арзамасов Б. Н. Материаловедение. -М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 646 с.

5. Справочник по электротехническим материалам, под ред. Корицкого Ю. В., в 3-х томах -Л.: Электротомиздат, 1988. – 727 с.

6. Тареев Б. М. и др. Электрорадиоматериалы. -М.: Высшая школа, 1978. – 336 с.

### **7.3. Методические указания**

1. Электротехнические материалы и технологии. Учебное пособие к лабораторному практикуму - Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2023. - 122 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет»**

1. Библиотека Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/library>. – Загл. с экрана. Федеральная ЭБС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – URL: <http://window.edu.ru>

3. Электронная библиотека. Интернет-проект «Высшее образование». [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: [http://www.gaudeamus.omskcity.com/PDF\\_library\\_economic\\_finance.html](http://www.gaudeamus.omskcity.com/PDF_library_economic_finance.html)– Загл. с экрана.

4. Электронные каталоги АИБС MAPKSQL: «Книги», «Статьи», «Диссертации», «Учебно-методическая литература», «Авторефераты», «Депозитарный фонд». – URL: [http://www.vzfei.ru/rus/library/elect\\_lib.html](http://www.vzfei.ru/rus/library/elect_lib.html). – Загл. с экрана.

5. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

6. <http://hoster.bmstu.ru/~mt8/index.php?do=static&page=library> - официальный сайт ("Материаловедение") факультета МТ (Машиностроительные Технологии) МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва.

7. <http://mt.bmstu.ru/kafmt13.php> - официальный сайт кафедры ("Технологии обработки материалов") факультета МТ (Машиностроительные Технологии) МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

**Лекции** посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов: о классификации и свойствах материалов. В ходе лекций обучающимся следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова,

термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном или на практическом занятии.

**Целью лабораторного занятия** является приобретение обучающимися опыта решения учебно-исследовательских и реальных практических задач на основе изученного теоретического материала; экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений, умение решать практические задачи.

## 10. Курсовой проект

Не предусмотрен

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

**Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе:** •

- электронные образовательные ресурсы, представленные в рабочей программе;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством ресурсов сети Интернет (общение на форумах, в социальных сетях, посредством электронной почты)

**Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе:** •

- текстовые, табличные и графические редакторы пакета Microsoft Office;
- программы подготовки и просмотра презентаций; • интернет-браузеры;
- почтовые клиенты (программы обмена электронной почтой);

**Перечень информационно-справочных систем:**

- справочно-правовая система «Консультант-плюс» <http://www.consultant.ru/online> •
- справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru/online>
- информационно-справочная система «Техэксперт» <http://docs.cntd.ru>
- информационно-справочная система «NormaCS» <http://www.normacs.ru>

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторных работ используются специализированная лаборатория «Материаловедение»1-204

**1. Оборудование учебного кабинета:** посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; комплект ГОСТов, справочник по электротехническим материалам, объемные модели металлической кристаллической решетки; стенды электрорадиоматериалов, цифровой измеритель, твердомеры для испытания твердости по методу Бринелля, Роквелла электронный микроскоп

**2. Раздаточный материал**

Методические указания к выполнению лабораторных и самостоятельных работ

**Дополнения и изменения в рабочей программе за \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_учебный год**

В рабочую программу по дисциплине \_\_\_\_\_ для специальности (тей)  
\_\_\_\_\_ вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры



\_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

