

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Матвеев П.В.  
 (подпись) ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОРАДИОМАТЕРИАЛЫ

Направление/специальность подготовки	12.03.01 Приборостроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология приборостроения
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
Кафедра-разработчик рабочей программы	О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	3	108	34	17	17	0	74	0	0	74	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**12.03.01 Приборостроение**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА  
Образцов Алексей Николаевич, старший преподаватель

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Матвеев П.В., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА**

Заведующий кафедрой Тимченко В.В., к.пед.н., доц.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОРАДИОМАТЕРИАЛЫ**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-2/23.3 — способность проводить анализ технических требований, осуществлять выбор средства контроля технических требований и подбирать основные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-2/23.3**

*знания:*

— на уровне представлений:

представлять состояние, проблемы и перспективы развития основных групп материалов;

— на уровне воспроизведения:

а) знать номенклатуру, электрофизические свойства, характеристики и области применения радиоматериалов и радиокомпонентов, методы их получения, классификацию и маркировку,

б) знать основные законы и физику процессов в материалах при воздействии на них факторов эксплуатации;

материалы при ремонте и техническом обслуживании;;;

*умения:*

прогнозировать состояние материалов;

*навыки:*

- пользоваться измерительной техникой

- определять основные параметры электрорадиоматериалов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭЛЕКТРОРАДИОМАТЕРИАЛЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.01 Приборостроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ, ЭТАЛОНЫ И ПЕРВИЧНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-2/23.3
3	5	<b>Раздел 1. Основные понятия и определения.</b> Основные понятия и определения. методология построения дисциплины. Строение вещества. Зонная теория твердого тела. Классификация электрорадиоматериалов.	8	2	2	0	6	10
3	5	<b>Раздел 2. Проводниковые материалы.</b> Основные понятия и определения. методология построения дисциплины. Строение вещества. Зонная теория твердого тела. Классификация электрорадиоматериалов.	18	6	3	3	12	20
3	5	<b>Раздел 3. Полупроводниковые материалы.</b> Свойства и характеристики. Проводимость. Эффекты в полупроводниках. Получение. Простые и бинарные полупроводники. Применение.	44	12	4	8	32	30
3	5	<b>Раздел 4. Диэлектрические материалы.</b> Свойства и характеристики. Пассивные и активные диэлектрики. Материалы квантовой электроники и с оптическими эффектами. Эксплуатационные свойства диэлектриков.	19	7	4	3	12	20
3	5	<b>Раздел 5. Магнитные материалы.</b> Основные свойства. Анизотропия. Домены. Гистерезис. Потери энергии. Магнитострикция. Влияние тепловой и механической обработки на свойства. Применение. Магнитомягкие материалы. Магнитотвердые материалы.	19	7	4	3	12	20
<b>Всего за 5 семестр</b>			108	34	17	17	74	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	34	17	17	74	100

#### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Проводниковые материалы.	Исследование электрических свойств проводниковых материалов	3
2	Раздел 3. Полупроводниковые материалы.	1.Исследование свойств терморезисторов	2
3		2.Исследование свойств варисторов	2
4		3.Исследование свойств фоторезисторов	2
5		Прием лабораторных работ	2
6	Раздел 4. Диэлектрические материалы.	Исследование свойств сегнетоэлектриков	3
7	Раздел 5. Магнитные материалы.	Исследование свойств ферромагнитных материалов	3
<b>Всего за 5 семестр</b>			17

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия и определения.	Изучаются и повторяются основные понятия материаловедения по строению вещества.	6
2	Раздел 2. Проводниковые материалы.	Изучается классификация, свойства, параметры всех проводниковых материалов.	2
3		Изучение теоретического материала по исследованию электрических свойств проводниковых материалов.	6
4		Грамотные расчёты, выводы и правильное оформление таблиц и графиков по проделанной работе.	4
5	Раздел 3. Полупроводниковые материалы.	Изучается классификация, свойства и параметры полупроводниковых материалов.	12

6	материалы.	Изучение теоретического материала по исследованию свойств терморезисторов, варисторов и фоторезисторов.	12
7		Грамотные расчёты, выводы и правильное оформлениe таблиц и графиков по проделанной работе.	8
8	Раздел 4. Диэлектрические материалы.	Изучается классификация, свойства и параметры диэлектрических материалов. Электроизоляционные материалы. Конденсаторные материалы. Активные диэлектрики.	4
9		Изучение теоретического материала по исследованию свойств сегнетоэлектриков.	4
10		Грамотные расчёты, выводы и правильное оформлениe таблиц и графиков по проделанной работе.	4
11	Раздел 5. Магнитные материалы.	Изучается классификация, свойства и параметры магнитных материалов. Намагничивание, перемангничивание, размагничивание магнитных материалов.	4
12		Изучение теоретического материала по исследованию свойств ферромагнитных материалов.	4
13		Грамотные расчёты, выводы и правильное оформлениe таблиц и графиков по проделанной работе.	4
Всего за 5 семестр			74

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5	ЛР			Отч. по ЛР, ЛР		ДР	ЛР, Отч. по ЛР		ЛР	ДР	ЛР, Отч. по ЛР		ЛР	Отч. по ЛР, Тест		ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Тест – тест;
- ЛР – лабораторная работа;
- зач. – зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- тест;
- лабораторная работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Микро- и нанотехнологии в электронике. Нальчик: Изд-во КБГУ, 2011, эл. рес.
2. . Электрорадиоматериалы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
3. В. М. Протченко. . Радиоматериалы и радиокомпоненты. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
4. В. М. Протченко. . Радиоматериалы и радиокомпоненты. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 165 экз.
5. Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. . Электроника. Москва: Юрайт, 2019, эл. рес.
6. С. А. Гусев, А. Н. Образцов. . Электрорадиоматериалы и компоненты. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 126 экз.
7. Ю. М. Пятин, А. М. Чернявская, Р. А. Владимирский. . Материалы в приборостроении и автоматике. М.: Машиностроение, 1982, 5 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. . Наноструктуры в электронике и фотонике. М.: Техносфера, 2010, 2 экз.

### 5.3. Периодические издания:

1. Радиотехника – XXI век.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/book> — ЭБС Лань;.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Лабораторные занятия:**

1. Вольтметр В7-22;
2. Генератор ГЗ-123;
3. Осциллограф С1-48Б;
4. Источник питания ТЕС-14;
5. Генератор ГЗ-109;
6. Прибор Ш-301/2;
7. Проектор;
8. Интерактивная доска.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ЭЛЕКТРОРАДИОМАТЕРИАЛЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.01 Приборостроение*. Дисциплина реализуется на факультете О Естественнонаучный БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2/23.3 способность проводить анализ технических требований, осуществлять выбор средства контроля технических требований и подбирать основные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с материалами, используемыми в электротехнике, радиотехнике и электронике. Номенклатура, электрофизические свойства, методы получения, характеристики и области их применения, классификация и маркировка.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- тест;
- лабораторная работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Основные понятия и определения.</b>		
Изучаются и повторяются основные понятия материаловедения по строению вещества.	В. М. Протченко. . Радиоматериалы и радиокомпоненты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-2) . Микро- и нанотехнологии в электронике: Нальчик: Изд-во КБГУ, 2011 (все) В. М. Протченко. . Радиоматериалы и радиокомпоненты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-2) . Электрорадиоматериалы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1)	6
Итого по разделу 1		6
<b>Раздел 2. Проводниковые материалы.</b>		
Изучается классификация, свойства, параметры всех проводниковых материалов.	В. М. Протченко. . Радиоматериалы и радиокомпоненты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-2)	2
Изучение теоретического материала по исследованию электрических свойств проводниковых материалов.	С. А. Гусев, А. Н. Образцов. . Электрорадиоматериалы и компоненты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2)	6
Грамотные расчёты, выводы и правильное оформление таблиц и графиков по проделанной работе.	. Электрорадиоматериалы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1-2)	4
Итого по разделу 2		12
<b>Раздел 3. Полупроводниковые материалы.</b>		
Изучается классификация, свойства и параметры полупроводниковых материалов.	. Наноструктуры в электронике и фотонике: М.: Техносфера, 2010 (все) Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. . Электроника: Москва: Юрайт, 2019 (все)	12
Изучение теоретического материала по исследованию свойств терморезисторов, варисторов и фоторезисторов.	. Электрорадиоматериалы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (2-4)	12
Грамотные расчёты, выводы и правильное оформление таблиц и графиков по проделанной работе.	В. М. Протченко. . Радиоматериалы и радиокомпоненты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011	8

	(3) С. А. Гусев, А. Н. Образцов. . Электрорадиоматериалы и компоненты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2,3,4)	
Итого по разделу 3		32
<b>Раздел 4. Диэлектрические материалы.</b>		
Изучается классификация, свойства и параметры диэлектрических материалов. Электроизоляционные материалы. Конденсаторные материалы. Активные диэлектрики.	В. М. Протченко. . Радиоматериалы и радиокомпоненты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (4-5) . Электрорадиоматериалы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (5)	4
Изучение теоретического материала по исследованию свойств сегнетоэлектриков.	С. А. Гусев, А. Н. Образцов. . Электрорадиоматериалы и компоненты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (5)	4
Грамотные расчёты, выводы и правильное оформление таблиц и графиков по проделанной работе.		4
Итого по разделу 4		12
<b>Раздел 5. Магнитные материалы.</b>		
Изучается классификация, свойства и параметры магнитных материалов. Намагничивание, перемангничивание, размагничивание магнитных материалов.	В. М. Протченко. . Радиоматериалы и радиокомпоненты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (5) В. М. Протченко. . Радиоматериалы и радиокомпоненты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (5)	4
Изучение теоретического материала по исследованию свойств ферромагнитных материалов.	Ю. М. Пятин, А. М. Чернявская, Р. А. Владимирский. . Материалы в приборостроении и автоматике: М.: Машиностроение, 1982 (все)	4
Грамотные расчёты, выводы и правильное оформление таблиц и графиков по проделанной работе.	С. А. Гусев, А. Н. Образцов. . Электрорадиоматериалы и компоненты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (6)	4
Итого по разделу 5		12

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- лабораторная работа;
- тест;
- отчет по ЛР;
- зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Лабораторная работа

Допуск к выполнению ЛР происходит при условии наличия у студента печатной версии титульного листа отчета по лабораторной работе и после проверки подготовленности к выполнению работы по заданной тематике в форме тестирования. Тест состоит из 5 вопросов и выдается на занятии. Время на ответ – 10 минут. Каждый вопрос оценивается по критерию «Правильно - неправильно». Результат тестирования оценивается по 5 бальной системе:

- 2 и 3 правильных ответов – min, 3, балла;
- 4 правильных ответа – 4 балла;
- 5 правильных ответов – max, 5, баллов.

#### Тест

В течение семестра, после прохождения каждого из 2,3,4,5 разделов рабочей программы, проводятся компьютерные тесты. Результаты тестирования оцениваются по пятибалльной системе. Каждый вопрос оценивается по критерию «Правильно - неправильно». Критерии, по которым оцениваются результаты теста. В тестах задаются по восемь вопросов. На каждый вопрос предлагаются от трех до пяти ответов. Студент выбирает правильные ответы. По результатам проведенных тестов программа Exam5 выставляет оценку в пятибалльной системе. если правильные ответы составляют менее 30%

оценка 1;

если правильные ответы составляют от 30% до 50% оценка 2;

если правильные ответы составляют от 51% до 60% оценка 3;

если правильные ответы составляют от 61% до 80% оценка 4;

если правильные ответы составляют от 81% до 100% оценка 5.

Результаты пройденных тестов оформляется в виде протокола.

#### Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения оценки являются:

- небрежное выполнение;
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках);

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов;
- отсутствия необходимого графического материала;
- некорректной обработки результатов измерений.

По результатам всех выполненных лабораторных работ ставится итоговая оценка по пятибалльной системе.

### **Зачет**

Согласно технологической карте по завершению лекционного курса студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы и прошедшие успешно три диагностические работы в "Moodl", получают оценку "Зачтено". Те, кто не прошел, сдают итоговый тест.

В тесте задаются 20 вопросов по всем разделам курса. На каждый вопрос предлагаются от трех до пяти ответов. Студент выбирает правильные ответы. Каждый вопрос оценивается по критерию «Правильно - неправильно».

Критерии, по которым оцениваются результаты теста:

- если правильные ответы составляют менее 30% оценка 1;
- если правильные ответы составляют от 30% до 50% оценка 2;
- если правильные ответы составляют от 51% до 60% оценка 3;
- если правильные ответы составляют от 61% до 80% оценка 4;
- если правильные ответы составляют от 81% до 100% оценка 5.

Результат пройденного теста оформляется в виде протокола.

По результатам проведенного теста программа Exam5 выставляет оценку по пятибалльной системе аналогично промежуточному тестированию.

При получении оценки 1 и 2 студенту предлагаются повторная сдача тестов, во время работы компьютерного класса кафедры.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-2/23.3	
3	5	Раздел 1. Основные понятия и определения.	8	2	2	0	6	10	Лабораторная работа
3	5	Раздел 2. Проводниковые материалы.	18	6	3	3	12	20	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Тест
3	5	Раздел 3. Полупроводниковые материалы.	44	12	4	8	32	30	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Тест
3	5	Раздел 4. Диэлектрические материалы.	19	7	4	3	12	20	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Тест
3	5	Раздел 5. Магнитные материалы.	19	7	4	3	12	20	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Тест
Всего за 5 семестр			108	34	17	17	74	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	

## Критерии оценивания

### ПСК-2/23.3

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Где применяются магнитотвердые ферромагнетики?
- № 2 Материалы, имеющие узкую петлю гистерезиса, применяемые для изготовления сердечников трансформаторов и электрических машин переменного тока - ...
- № 3 Прямой пьезоэлектрический эффект – это ...
- № 4 Перечислите основные причины проводимости твердых диэлектриков.
- № 5 Наиболее быстродействующим полупроводником является ...
- № 6 Каким основным свойством обладает тензорезистор?
- № 7 Какой материал имеет наибольшую электропроводность?
- № 8 Провод круглого сечения имеет длину  $L=3.14$  м,  
диаметр  $d=0.2$  мм, сопротивление  $R=1.7$  Ом. Определить удельное сопротивление проводника и из какого металла он изготовлен.
- № 9 Какой тип материалов отличается большой удельной электропроводностью,  $g$ , и используется в устройствах в виде проводов, шин, контактных элементов?
- № 10 Что называют основной кривой намагничивания?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Для изготовления прецизионных резисторов используют:
1. медь
  2. серебро
  3. германий
  4. константан
  5. манганин
- № 2 При нагревании до температуры плавления удельное сопротивление (установите соответствие)
1. меди, серебра, алюминия
  2. висмута и галлия
- Выберите:
- А - резко возрастает
- Б - резко уменьшается
- В - становится постоянным
- Г - продолжает плавно увеличиваться
- Д - начинает плавно уменьшаться
- № 3 Материал, способный быть донором, при изготовлении примесного полупроводника из германия.
1. Иод
  2. Сурьма
  3. Мышьяк



4. Галлий
5. Углерод
- Селен
- № 4 Определить какие устройства используют перечисленные эффекты
1. Зеебека.
- 2 Холла.
3. Ганна
4. Пельтье
- А- термопара
- Б- датчик магнитной индукции
- В- генератор высокочастотных колебаний
- Г- холодильник
- № 5 Физические основы электропроводности собственных полупроводников. Какие из перечисленных утверждений являются правильными?
1. Собственный полупроводник не содержит примесей, влияющих на его электропроводимость.
2. Количество активированных электронов зависит от интенсивности внешнего энергетического воздействия.
3. Электропроводность собственных полупроводников обеспечивается зарядами противоположных знаков.
4. Собственный полупроводник содержит примеси донорного и акцепторного типа.
- Количество электронов у собственных полупроводников существенно больше количества дырок.
- № 6 Какие носители заряда соответствуют указанному типу проводимости
- 1 р-типа
2. n-типа
3. i-типа
- А- и электроны и дырки
- Б- дырки
- В- отрицательные ионы
- Г- положительные ионы
- Д- электроны
- № 7 Укажите главное достоинство соответствующее указанным полупроводникам
1. высокая рабочая температура

2. быстродействие

3. распространение в земной коре

4. уникальный набор физико-химических свойств, применяемых при создании микросхем

5. особая энергетическая диаграмма, способствующая возбуждению колебаний высокой частоты

А- арсенид галлия

Б- карбид кремния

В- кремний

Г- антимонид индия

Д- кремний

№ 8 Для каких из перечисленных типов электретов характерен монозаряд?

Выберите один или несколько ответов:

1. Фотоэлектрет

2. Трибоэлектрет

3. Радиоэлектрет

4. Термоэлектрет

Магнитоэлектрет

№ 9 Что собой представляет микалекс? Выберите один ответ:

1. Пластмасса горячей штамповки из слюды и стекла

2. Состав, получаемый искусственной кристаллизацией стекол специального состава

3. Сложная смесь глин после высокотемпературного обжига

№ 10 Органический полимер, получаемый глубокой полимеризацией миканита  
Из каких материалов изготавливаются указанные устройства

1. Магнитопроводы электрических машин

2. Высокостабильные сердечники трансформаторов и дросселей с малыми искажениями

3. Экраны магнитного поля

4. Постоянные магниты

5. Запоминающие устройства и логические элементы

А-пермаллой

Б-перминвар

В- электротехническая сталь

Г –альнико

