

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Матвеев П.В.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАДИОМАТЕРИАЛЫ И РАДИОКОМПОНЕНТЫ

Направление/специальность подготовки	11.03.01 Радиотехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Радиоэлектронные системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
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	
2	3	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)

11.03.01 Радиотехника

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

И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАДИОМАТЕРИАЛЫ И РАДИОКОМПОНЕНТЫ

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:

ОПК-2 — способность самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
ОПК-3 — способность применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-2

знания:

основных физических явлений и законов электротехники и их математическое описание;

- типовых стандартных приборов устройств, аппаратов, программных средств, используемых при экспериментальных исследованиях.;

умения:

выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и - - рассчитывать режимы работы электротехнических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электротехнических объектов выполнять применительно к ним простые технические расчёты;

- проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов в области электротехники.;

• навыки.;

навыки:

анализа физических явлений в электрических устройствах, объектах и системах;

- работы с приборами и установками для экспериментальных исследований;

- использования прикладных программ и средствами автоматизированного проектирования при решении инженерных задач по электротехнике..

ОПК-3

знания:

-общих сведений о строении материалов;

- общих сведений о полупроводниковых, проводниковых, диэлектрических и магнитных материалах и изделиях;

-сведений об электромонтажных изделиях;

-назначения, видов и свойств материалов.;

умения:

- выбирать материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения в радиоэлектронных устройствах;

- подбирать по справочным материалам радиокомпоненты для электронных устройств.;

навыки:

пользования

- моделями пассивных радиокомпонентов, используемых в радиотехнике;

- методами расчёта основных характеристик пассивных радиокомпонентов;

- методологией использования аппаратуры для измерения радиотехнических цепей, содержащих пассивные радиокомпоненты;

- типовыми программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования пассивных радиоэлектронных радиокомпонентов;

- методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учётом требований устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности;

- статистическими методами анализа и методами оптимизации пассивных радиокомпонентов..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **РАДИОМАТЕРИАЛЫ И РАДИОКОМПОНЕНТЫ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.03.01 Радиотехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ФИЗИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ, КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
- ОПК-2 — Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
- ОПК-3 — Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности
- ОПК-5 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

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		ОПК-2	ОПК-3
2	3	Раздел 1. Основные понятия и определения. Основные понятия и определения. Методология построения дисциплины. Строение вещества. Зонная теория твердого тела. Классификация электрорадиоматериалов.	8	2	2	0	6	10	10
2	3	Раздел 2. Проводниковые материалы. Классификация. Характеристики. Материалы высокой проводимости. Материалы высокого сопротивления. Материалы специального назначения.	18	6	3	3	12	20	20
2	3	Раздел 3. Полупроводниковые материалы. Свойства и характеристики. Проводимость. Эффекты в полупроводниках. Получение. Простые и бинарные полупроводники. Применение.	44	12	4	8	32	20	20
2	3	Раздел 4. Диэлектрические материалы. Свойства и характеристики. Пассивные и активные диэлектрики. Материалы квантовой электроники и с оптическими эффектами. Эксплуатационные свойства диэлектриков.	19	7	4	3	12	25	25
2	3	Раздел 5. Магнитные материалы. 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	25	25
Всего за 3 семестр			108	34	17	17	74	100	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	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
Всего за 3 семестр			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		Изучение теоретического материала по исследованию свойств терморезисторов, варисторов и фоторезисторов.	12
6	Раздел 3. Полупроводниковые материалы.	Изучается классификация, свойства и параметры	12

		полупроводниковых материалов.	
7	Раздел 4. Диэлектрические материалы.	Грамотные расчёты, выводы и правильное оформлнение таблиц и графиков по проделанной работе.	8
8		Изучается классификация, свойства и параметры диэлектрических материалов. Электроизоляционные материалы. Конденсаторные материалы. Активные диэлектрики.	4
9		Грамотные расчёты, выводы и правильное оформлнение таблиц и графиков по проделанной работе.	4
10		Изучение теоретического материала по исследованию свойств сегнетоэлектриков.	4
11	Раздел 5. Магнитные материалы.	Изучается классификация, свойства и параметры магнитных материалов. Намагничивание, перемагничивание, размагничивание магнитных материалов.	4
12		Грамотные расчёты, выводы и правильное оформлнение таблиц и графиков по проделанной работе.	4
13		Изучение теоретического материала по исследованию свойств ферромагнитных материалов.	4
Всего за 3 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
3	ЛР			Отч. по ЛР, ЛР	ДР		ЛР, Отч. по ЛР		ЛР	ДР	ЛР, Отч. по ЛР		ЛР		Отч. по ЛР	ДР	зач.

Условные обозначения:

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

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

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- 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, 165 экз.
4. В. М. Протченко. . Радиоматериалы и радиокомпоненты. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
5. Г. А. Татарникова, Е. Б. Коротков, А. С. Лошицкий. . Электрорадиоматериалы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2000, 80 экз.
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.
2. К. С. Петров. . Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника. СПб.: Питер, 2003, 1 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 - 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:

1. Интерактивная 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 **РАДИОМАТЕРИАЛЫ И РАДИОКОМПОНЕНТЫ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.03.01 Радиотехника*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественнотехнический БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-2 способность самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных;

ОПК-3 способность применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности.

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;
- 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.
Раздел 1. Основные понятия и определения.		
Изучаются и повторяются основные понятия материаловедения по строению вещества.	. Электрорадиоматериалы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1) В. М. Протченко. . Радиоматериалы и радиокомпоненты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1) В. М. Протченко. . Радиоматериалы и радиокомпоненты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1) . Микро- и нанотехнологии в электронике: Нальчик: Изд-во КБГУ, 2011 (все)	6
Итого по разделу 1		6
Раздел 2. Проводниковые материалы.		
Изучается классификация, свойства, параметры всех проводниковых материалов.	Ю. М. Пятин, А. М. Чернявская, Р. А. Владимирский. . Материалы в приборостроении и автоматике: М.: Машиностроение, 1982 (все) В. М. Протченко. . Радиоматериалы и радиокомпоненты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (2-3)	2
Изучение теоретического материала по исследованию электрических свойств проводниковых материалов.	В. М. Протченко. . Радиоматериалы и радиокомпоненты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (все) . Электрорадиоматериалы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (все)	6
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 (1) К. С. Петров. . Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника: СПб.: Питер, 2003 (все)	4
Итого по разделу 2		12
Раздел 3. Полупроводниковые материалы.		

Изучение теоретического материала по исследованию свойств терморезисторов, варисторов и фоторезисторов.	В. М. Протченко. . Радиоматериалы и радиокомпоненты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (3)	12
Изучается классификация, свойства и параметры полупроводниковых материалов.	. Наноструктуры в электронике и фотонике: М.: Техносфера, 2010 (все)	12
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 (2-4)	8
Итого по разделу 3		32
Раздел 4. Диэлектрические материалы.		
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) В. М. Протченко. . Радиоматериалы и радиокомпоненты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (4)	4
Грамотные расчёты, выводы и правильное оформление таблиц и графиков по проделанной работе.	. Электрорадиоматериалы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (все) С. А. Гусев, А. Н. Образцов. . Электрорадиоматериалы и компоненты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (5)	4
Изучение теоретического материала по исследованию свойств сегнетоэлектриков.		4
Итого по разделу 4		12
Раздел 5. Магнитные материалы.		
Изучается классификация, свойства и параметры магнитных материалов. Намагничивание, перемангничивание, размагничивание магнитных материалов.	Ю. М. Пятин, А. М. Чернявская, Р. А. Владимирский. . Материалы в приборостроении и автоматике: М.: Машиностроение, 1982 (все) В. М. Протченко. . Радиоматериалы и радиокомпоненты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (5)	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) К. С. Петров. . Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника: СПб.: Питер, 2003 (все)	4
Изучение теоретического материала по исследованию свойств ферромагнитных материалов.	Г. А. Татарникова, Е. Б. Коротков, А. С. Лошицкий. . Электрорадиоматериалы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2000 (все)	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;
- 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.

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.

Оценка или баллы за лабораторную работу проставляются согласно технологической карте

Зачет

Студент имеет право на получение оценки во время промежуточной аттестации по результатам текущего контроля без прохождения аттестационных испытаний в соответствии с накопленными балами согласно технологической карте. Если студент не набрал нужное количество баллов по дисциплине согласно технологической карте, то ему необходимо получить зачёт.

Во время проведения зачета студенту выдаются 2 вопроса по изученным темам. Студент отвечает на них письменно или устно.

"Зачтено": ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на зачете и при выполнении отчетов по практическим и лабораторным занятиям, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя/

" Не зачтено": ответы студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала,

допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой отчетов по практическим и лабораторным занятиям. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов.

Если студент выполнил все требования согласно технологической карте, то ему ставится "зачтено"

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		ОПК-2	ОПК-3	
2	3	Раздел 1. Основные понятия и определения.	8	2	2	0	6	10	10	Лабораторная работа
2	3	Раздел 2. Проводниковые материалы.	18	6	3	3	12	20	20	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
2	3	Раздел 3. Полупроводниковые материалы.	44	12	4	8	32	20	20	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
2	3	Раздел 4. Диэлектрические материалы.	19	7	4	3	12	25	25	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
2	3	Раздел 5. Магнитные материалы.	19	7	4	3	12	25	25	Лабораторная работа, Отчет по ЛР
Всего за 3 семестр			108	34	17	17	74	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	

Критерии оценивания

ОПК-2

Вопросы открытого типа:

- № 1 В чем причины возникновения контактной разности потенциалов в области соприкосновения двух различных металлических проводников?
- № 2 Чем характерны закритические магнитные материалы?
- № 3 Какие материалы отличаются большой удельной электропроводностью, g , и используются в устройствах в виде проводов, шин, контактных элементов?
- № 4 Провод круглого сечения имеет длину $L=3.14$ м, диаметр $d=0.2$ мм, сопротивление $R=1.7$ Ом. Определить удельное сопротивление материала и из какого металла он изготовлен.
- № 5 Наиболее быстродействующим полупроводником является ...
- № 6 Перечислите основные причины проводимости твердых диэлектриков
- № 7 Прямой пьезоэлектрический эффект – это ...
- № 8 Что собой представляет микалекс?
- № 9 Магнитные материалы, имеющие узкую петлю гистерезиса, применяемые для изготовления сердечников трансформаторов и электрических машин переменного тока
- № 10 Где применяются магнитотвердые ферромагнетики?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Расположите проводники в порядке уменьшения сопротивления.

А.Серебро

Б. Алюминий

В.Железо

Г.Константан

Д. Нихром

- № 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 Какой из материалов имеет наибольшую проводимость?

1. серебро

2. золото

3. константан

№ 4	4. манганин
	5. железо
	Материал, способный быть донором, при изготовлении примесного полупроводника из германия.
	1. Иод
	2. Сурьма
№ 5	3. Мышьяк
	4. Галлий
	5. Углерод
	Селен
	Определить какие устройства используют перечисленные эффекты
№ 6	1. Зеебека.
	2 Холла.
	3. Ганна
	4. Пельтье
	А- термопара
№ 7	Б- датчик магнитной индукции
	В- генератор высокочастотных колебаний
	Г- холодильник
	Материал, способный быть акцептором, при изготовлении примесного полупроводника из германия
	1. Индий
№ 8	2. Селен
	3. Кремний
	4. Германий
	Какие носители заряда соответствуют указанному типу проводимости
	1 р-типа
№ 9	2. n-типа
	3. i-типа
	А- и электроны и дырки
	Б- дырки
	В- отрицательные ионы
№ 10	Г- положительные ионы
	Д- электроны
	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

№ 9

Д- кремний

Установить соответствие между видом полупроводникового элемента и его свойствами

1. термистор
2. варистор
3. фоторезистор
4. тензорезистор

А- сопротивление зависит от приложенного напряжения

Б- сопротивление зависит от температуры

В- сопротивление зависит от освещенности

№ 10

Г- сопротивление зависит от механических деформаций

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

Вопросы открытого типа:

- № 1 Термопара имеет температурный коэффициент $\alpha_T = 4 \text{ мВ/град}$
- Вычислить величину ЭДС на концах термопары при изменении температуры на 45 град. Ответ целое число (мВ).
- № 2 . Укажите единицы измерения
- Какой сплав является лучшим магнитострикционным материалом современной техники?
- № 3 Какие материалы относят к ферромагнетикам (ферритам)?
- № 4 Что означает понятие "точка Кюри"?
- № 5 Что называют электрострикцией?
- № 6 Что собой представляет изоляторный фарфор?
- № 7 Какой диэлектрик обладает самыми лучшими (какими) изоляционными свойствами?
- № 8 По каким параметрам оценивается качество изоляционных диэлектриков?
- № 9 Установочный диэлектрик, из которого изготавливают детали особой точности и чистоты?
- № 10 У каких материалов основным свойством является возможность изменять проводимость с помощью энергетических воздействий различной природы.

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Для каких из перечисленных типов электретов характерен монозаряд?

Выберите один или несколько ответов:

1. Фотоэлектрет
 2. Трибоэлектрет
 3. Радиоэлектрет
 4. Термоэлектрет
 5. Магнитоэлектрет
- № 2 Какие материалы обладают перечисленными свойствами

1. диэлектрики.
2. полупроводники
3. ферромагнетики
4. проводники

А- Материалы, в которых электропроводность существенно зависит от внешних факторов

Б- Материалы, свойства которых определяются наличием доменов

В- материалы с удельной электрической проводимостью превышающей $10 \cdot 10^5 \text{ См/м}$

Г- Вещества с удельным электрическим сопротивлением превышающим $100 \text{ МОм}\cdot\text{м}$

- № 3 Чему равна ширина запрещённой зоны у проводников?

Выбрать правильный ответ.

- 1) 0,1 – 3 эВ.
2) Более 3 эВ.
3) Ни один из вариантов
- № 4 На какие группы делятся электротехнические материалы?
Выбрать правильный ответ.
- а) диэлектрики, проводники
б) полупроводники, магнитные
в) магнитные, полупроводники, диэлектрики, проводники
г) проводники, магнитные
- № 5 **Неверным для ферромагнетиков (ферритов) является утверждение ...**
1. Это изготавливаемые по керамической технологии неметаллические соединения окиси железа с оксидами других металлов.
2. Имеют доменную структуру при температурах ниже точки Нееля.
3. Их атомы или ионы образуют спонтанно намагниченные до предела домены.
4. Магнитные моменты отдельных подрешёток антипараллельны.
5. Обладают малым удельным электрическим
- № 6 Установите соответствие между типом примеси и видом носителей заряда
1. донорная
2. акцепторная
3. n-типа
4. p-типа
- А- электроны
Б- дырки
В - и электроны и дырки
Г-ионы
- № 7 Чем обусловлена i -проводимость полупроводников?
1. Движением электронов примеси
2 Движением дырок примеси
3. Движением электронов основного вещества
4. Движением дырок основного вещества

5. Перемещением диссоциированных ионов
6. Изменением ширины запрещенной зоны
- № 8 К жидким проводникам относят.
1. электролиты
 2. электроугольные изделия
 3. провода из металлов и их сплавов
 4. пары металлов и кислот
 5. расплавленные металлы
 6. вода
- № 9 Примесные атомы в полупроводнике, обуславливающие дырочную проводимость:
1. акцепторы
 2. доноры
 3. имеют валентность больше валентности основного материала
 4. имеют валентность меньше валентности основного материала
 5. имеют валентность, совпадающую с валентностью основного материала
- № 10 Какие из материалов являются термостабильными?
1. медь
 2. константан
 3. германий
 4. серебро
 5. манганин