

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Худин Александр Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.01.2021 12:36:20

Уникальный программный ключ:

08303ad8de1c60b987361de7085acb509ac3da143f4155021a0ee31e731a19

## МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Курский государственный университет"

Кафедра физики и нанотехнологий

УТВЕРЖДЕНО

протокол заседания

Ученого совета от 24.04.2017 г., №10

### Рабочая программа дисциплины Материалы электронной техники

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Профиль подготовки: Технологии в микроэлектронике

Квалификация: бакалавр

Факультет физики, математики, информатики

Форма обучения: очная

Общая трудоемкость 7 ЗЕТ

Виды контроля в семестрах:  
экзамен(ы) 2

курсовой проект 2

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	18		18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18	36	36
Лабораторные	36	36	18	18	54	54
Практические	18	18			18	18
В том числе инт.	28	28	16	16	44	44
Итого ауд.	72	72	36	36	108	108
Контактная работа	72	72	36	36	108	108
Сам. работа	72	72	36	36	108	108
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	144	144	108	108	252	252

Рабочая программа дисциплины Материалы электронной техники / сост. к.ф.-м.н., доцент, Белов Павел Анатольевич; Курск. гос. ун-т. - Курск, 2017. - с.

Рабочая программа составлена в соответствии со стандартом, утвержденным приказом Минобрнауки России от 12 марта 2015 г. № 218 "Об утверждении ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (уровень бакалавриата)" (Зарегистрировано в Минюсте России 07 апреля 2015 г. № 36765)

Рабочая программа дисциплины "Материалы электронной техники" предназначена для методического обеспечения дисциплины основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника профиль Технологии в наноэлектронике

Составитель(и):

к.ф.-м.н., доцент, Белов Павел Анатольевич

© Курский государственный университет, 2017

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	формирование компетенций, обеспечивающих способность квалифицированно разрабатывать и реализовывать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б
--------------------	------

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-7: способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности**

**Знать:**

основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации

физические и физико-химические основы технологии производства изделий электроники и нанoeлектроники, физико-технологические и экономические ограничения интеграции и миниатюризации электронной компонентной базы

способы применения современной электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности

**Уметь:**

проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях, а также при воздействии сигналов произвольной формы, импульсных сигналов

применять методы и средства измерения физических величин

работать с информационными базами данных отечественных и зарубежных электронных компонентов, применять специализированные САПР

**Владеть:**

навыками поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, ком-пьютерных и сетевых технологий

навыками презентации результатов выполненных работ с использованием профессиональной терминологии и необходимой иллюстрацией

методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, приборов и устройств электроники и нанoeлектроники, современными САПР

**ПК-1: способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования**

**Знать:**

современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности

основные законы электродинамики и основные методы измерения электрических величин

физическую сущность процессов, протекающих в проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалах при их применении в различных приборах и устройствах электронной техники

**Уметь:**

организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники

экспериментально определять основные характеристики и параметры широко применяемых активных приборов

использовать физическую сущность процессов, происходящих в материалах электронной техники в различных областях техники

**Владеть:**

навыками выбора и применения материалов электронной техники с учетом их особенностей и свойств для конкретных электронных устройств заданного назначения

методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов

современными методами экспериментального исследования активных приборов и устройств на их основе

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятий	Семестр / Курс	Часов	Интеракт.
	<b>Раздел 1. Материалы электронной техники</b>	Раздел			
1.1	Некоторые вопросы строения вещества	Лек	1	2	1
1.2	Типы химических связей	Пр	1	2	0
1.3	Дефекты кристаллических решеток	Ср	1	15	0

	<b>Раздел 2. Физические эффекты в твердых и газообразных диэлектрика</b>	Раздел			
2.1	Поляризация, электропроводимость, диэлектрические потери, проницаемость	Лек	1	2	1
2.2	Электропроводность диэлектриков, диэлектрические потери, диэлектрическая проницаемость, электрическая прочность, виды пробоя в диэлектриках	Пр	1	2	1
2.3	Исследование температурной зависимости электрической проводимости твердых диэлектриков	Лаб	1	6	2
2.4	Электропроводность диэлектриков, диэлектрические потери, диэлектрическая проницаемость, электрическая прочность, виды пробоя в диэлектриках	Ср	1	6	0
2.5	Электропроводимость газообразных диэлектриков	Пр	1	2	1
2.6	Сегнетодиэлектрики. Пьезоэлектрики. Активные диэлектрики	Лек	1	2	1
2.7	Исследование методов измерения диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь	Лаб	1	6	2
2.8	Электрoluminescence, катодoluminescence	Ср	1	12	0
	<b>Раздел 3. Физические эффекты в проводниках</b>	Раздел			
3.1	Классификация проводников. Полукристаллические и аморфные металлы и сплавы. Особенности металлов в тонкопленочном состоянии	Лек	1	2	1
3.2	Особенности металлов в тонкопленочном состоянии	Пр	1	2	1
3.3	Изучение зависимости удельного электрического сопротивления проводника от их состава	Лаб	1	6	2
3.4	Сверхпроводящие проводники. Статический эффект Джозефсона. Применение сверхпроводимости	Лек	1	2	1
3.5	Контактная разность потенциалов, термо - эдс	Пр	1	2	1
3.6	Эффект Гана. Эффект Пелетье.	Ср	1	15	0
	<b>Раздел 4. Физические эффекты в магнитных материалах</b>	Раздел			
4.1	Магнитная структура доменов в кристаллах. Процесс намагничивания. Магнитный гистерезис, магнитная анизотропия	Лек	1	2	1
4.2	Намагниченность и магнитная проницаемость ферромагнетиков	Пр	1	2	1
4.3	Зависимость параметров от температуры. Свойства магнитных материалов в СВЧ полях	Лек	1	2	1
4.4	Исследование свойств металлических ферромагнитных материалов	Лаб	1	6	2
4.5	Магнитные свойства ферритов. Применение магнитных материалов	Ср	1	12	0
	<b>Раздел 5. Физические основы процессов в полупроводниковых материалах</b>	Раздел			

5.1	Зонная модель полупроводников (ПП). Вырожденные и невырожденные ПП. Уровень Ферми в ПП. Зависимость уровня Ферми от температуры, степени концентрации примеси. Понятие об электронно-дырочном переходе типы переходов, токи в p-n переходе	Лек	1	2	1
5.2	Электропроводность полупроводников	Пр	1	2	1
5.3	Исследование электрических свойств полупроводниковых материалов	Лаб	1	6	2
5.4	Прямо смещенный p-n переход. Вольт амперные характеристики и p-n модель. Эффект поля	Лек	1	2	0
5.5	Неравновесные носители заряда	Пр	1	2	1
5.6	Исследование характеристик нелинейных полупроводниковых резисторов	Лаб	1	6	2
5.7	Контактные и поверхностные явления в полупроводниках	Ср	1	12	0
5.8	Оптическое поглощение и фотопроводимость	Пр	1	2	1
	<b>Раздел 6. Полимерные материалы и пластмассы</b>	Раздел			
6.1	Пластические массы и полимеры	Лек	2	4	0
6.2	Идентификация полимеров	Лаб	2	2	2
6.3	Полимерные материалы и пластмассы	Ср	2	12	0
	<b>Раздел 7. Неорганические стекла</b>	Раздел			
7.1	Наорганические стекла. Свойства стекол	Лек	2	4	2
7.2	Расчет теплоемкости и коэффициента теплопроводности по методу аддитивности	Лаб	2	4	2
7.3	Наорганические стекла. Свойства стекол	Ср	2	9	0
	<b>Раздел 8. Керамические материалы</b>	Раздел			
8.1	Состав, свойства и виды керамических материалов	Лек	2	4	2
8.2	Керамические материалы	Ср	2	9	0
	<b>Раздел 9. Материалы для квантовой электроники</b>	Раздел			
9.1	Материалы для лазеров	Лек	2	4	2
9.2	Исследование полупроводникового лазера	Лаб	2	4	2
9.3	Исследование физических и механических свойств керамических материалов	Лаб	2	4	2
9.4	Материалы для квантовой электроники	Ср	2	6	0
	<b>Раздел 10. Нанотехнологические материалы</b>	Раздел			
10.1	Материалы для нанотехнологий	Лек	2	2	2
10.2	Основы методов зондовой микроскопии наноструктур	Лаб	2	4	0
10.3		Экзамен	2	36	0

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания для текущей аттестации

Оценочные материалы для проведения текущего контроля по дисциплине "Материалы электронной техники" рассмотрены и одобрены на заседании кафедры физики и нанотехнологий от 16.03.2017, протокол № 7 и являются приложением к рабочей программе дисциплины.

**5.2. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации**

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине "Материалы электронной техники" рассмотрены и одобрены на заседании кафедры физики и нанотехнологий от 16.03.2017, протокол № 7 и являются приложением к рабочей программе дисциплины.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Заглавие	Эл. адрес	Кол-
Л1.1	Легостаев Н. С. - Материалы электронной техники: Учебное пособие - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/13943">http://www.iprbookshop.ru/13943</a>	1
Л1.2	Каменская А. В. - Основы технологии материалов микроэлектроники: Учебно-методическое пособие - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45129">http://www.iprbookshop.ru/45129</a>	1

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Заглавие	Эл. адрес	Кол-
Л2.1	Антипов Б.Л., Сорокин В.С., Терехов В.А. - Материалы электронной техники: задачи и вопросы, учеб. для вузов - СПб.: Лань, 2003.		4

**6.1.3. Методические разработки**

	Заглавие	Эл. адрес	Кол-
Л3.1	Белов П.А., Повелица Д.П. - Технология материалов электронной техники: лабораторный практикум - Курск: Фонд "НАУКОМ", 2012.		6
Л3.2	Белов П.А., Повелица Д.П. - Основы технологии материалов: лабораторный практикум - Курск: Фонд "НАУКОМ", 2011.		6

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1	Бесплатная электронная интернет библиотека
Э2	Библиотека радиолюбителя
Э3	Электронно-образовательные ресурсы

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

7.3.1.1	MsOffice Professional 2007 (Open License: 43219389)
7.3.1.2	Microsoft Windows 7 Open License: 47818817
7.3.1.3	Citrix XenDesktop Platinum Edition - Per User/Device (Serial Number LA-0001452295-66704, Order Number 0001452295/4)
7.3.1.4	Microsoft Windows Professional Russian Upgrade/Software Assurance Pack Academic OPEN 1 License No Level (Code/Serial Number FQC-02308)
7.3.1.5	7-Zip (Свободная лицензия GNU LGPL)
7.3.1.6	Adobe Acrobat Reader DC (Бесплатное программное обеспечение)
7.3.1.7	Google Chrome (Свободная лицензия BSD)
7.3.1.8	Electronics Workbench (Академическая условно-бесплатная версия)

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

7.3.2.1	1. Электронный каталог библиотеки КГУ. - Режим доступа: <a href="http://195.93.165.10:2280">http://195.93.165.10:2280</a>
7.3.2.2	2. Научная электронная библиотека. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
7.3.2.3	3. Университетская информационная система «Россия». - Режим доступа: <a href="http://uisrussia.msu.ru">http://uisrussia.msu.ru</a>

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

7.1	1. Лаборатория электродинамики и цифровых вычислительных устройств для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 305000, г. Курск, ул. Радищева, 33, 182
7.2	Доска ученическая (настенная) – 1 шт.
7.3	Источник питания ВИП-0,09 – 1 шт.
7.4	Мобильный ПК ASUS M50Sr01 Core 2 Duo T5750-2.00ГГц, 2048 МБ, 160ГБ HD3470, DVD RW fm, 1U, bn ДФТ + – 1 шт.
7.5	Осциллограф С 1-73 – 9 шт.
7.6	Прибор УМК (учебный микропроцессорный) – 1 шт.
7.7	Учебный МПК УМК-1 – 1 шт.

7.8	Амперметр – 34 шт.
7.9	Вольтметр – 45 шт.
7.10	Магазин сопротивлений – 16 шт.
7.11	Реостат – 1 шт.
7.12	Стенд универсальный ОАВТ – 6 шт.
7.13	Трансформатор тока №1603 – 1 шт.
7.14	Доска аудиторная комбинированная 5 рабочих поверхностей (покрытие зеленое) – 1 шт.
7.15	Осциллограф С 1-73 – 6 шт.
7.16	Генератор Г 3-112/1 – 6 шт.
7.17	2. Научно-исследовательские лаборатории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего кон-троля и пром-жуточной аттестации, самостоятельной работы 305000, г. Курск, ул. Радищева, 33, МНТЦ(4,5,6,7)
7.18	Модуль визуализации микро- и нанообъектов на основе сканирующего электронного – 1 шт.
7.19	Система напыления проводящих покрытий с функцией травления и кварцевым контроллером – 1 шт.
7.20	Сканирующий зондовый микроскоп Солвер Некст – 1 шт.
7.21	Сканирующий туннельный микроскоп УМКА – 1 шт.
7.22	Стол для микроскопа – 1 шт.
7.23	Стол рабочий (1500x750x700) – 12 шт.
7.24	Стул Изо – 30 шт.
7.25	Тумба подкатная – 12 шт.
7.26	Стол компьютерный с вырезом с надставкой (1000x900x700) – 9 шт.
7.27	МФУ Canon iSENSYS MF4410 лазер. принтер + сканер + копир – 1 шт.
7.28	Ноутбук ASUS Eee PC1011PX – 1 шт.
7.29	Рабочая станция (монитор, клавиатура, мышь, нулевой клиент) – 4 шт.
7.30	3.Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов с возможностью подключения к сети «Интернет» и с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, 305000, г. Курск, ул. Радищева, 33, 146.
7.31	Столов – 61 шт.
7.32	Посадочных мест – 162 шт.
7.33	Компьютеров:
7.34	27 моноблоков MSI - модель MS-A912, 2гб оперативной памяти, Athlon CPU D525 1.80GHz;
7.35	13 моноблоков Asus - модель ET2220I, 4гб оперативной памяти, intelCore i3-3220 CPU 3.30 GHz.
7.36	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - Междисциплинарный нанотехнологический центр Курского государственного университета, ауд. 182.
7.37	Учебно-наглядные пособия, представлены комплектом мультимедийных презентаций и комплектом эталонных микрофотографий "Материалы электронной техники".

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1. Указания по подготовке к занятиям лекционного типа:

Лекции по данной дисциплине проводятся как в классической форме, так и с использованием мультимедийных презентаций. Электронный конспект курса лекций предназначен для более глубокого усвоения материала путем иллюстрирования лекции схемами, таблицами, рисунками, фотографиями и т.п.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, поэтому студентам рекомендуется перед очередной лекцией повторить материал предыдущей. При затруднениях в восприятии лекционного материала следует обращаться к литературным источникам, интернет-ресурсам, к лектору (по графику его консультаций).

### 1.2. Указания по подготовке к практическим занятиям:

Обучающиеся на занятиях практического типа должны освоить применение теоретических знаний для решения практических задач под руководством преподавателя. Выполнять самостоятельные задания. При затруднениях в восприятии материала практических занятий следует обращаться к литературным источникам, интернет-ресурсам, или к преподавателю на занятиях практического типа.

### 1.3. Указания по подготовке к лабораторным занятиям:

К выполнению лабораторного практикума допускаются только студенты, сдавшие допуск по технике безопасности, о чем делается запись в соответствующем журнале.

Перед выполнением любой лабораторной работы необходимо самостоятельно проработать теоретический материал, изучить методику проведения и планирования эксперимента, освоить измерительные средства, обработку и интерпретацию экспериментальных данных.

После выполнения лабораторной работы студент обязан сдать отчет о проделанной работе и ответить на контрольные вопросы.

#### 1.4. Методические указания по выполнению самостоятельной работы:

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение практических заданий, самостоятельное изучение отдельных вопросов дисциплины.

Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов рекомендуется по основной, дополнительной и методической литературе, указанной в содержании рабочей программы.

#### 1.5. Методические указания по работе с литературой:

Работая с литературным источником, вначале следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие, бегло его прочитать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения.

Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро.

Студенту следует использовать следующие виды записей при работе с литературой:

Конспект – краткая схематическая запись основного содержания работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов.

Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы.

Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги и другие виды.