

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Рубанов В.Г.

« 11 »



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Электрорадиоматериалы

направление подготовки (специальность):

27.03.04. Управление в технических системах

Направленность программы (профиль, специализация):

27.03.04. Управление в технических системах

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: «Стандартизация и управление качеством»

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), утвержденного приказом №200 от 12.03.2015
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц.



(Луценко О.В.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Техническая кибернетика»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.



(Рубанов В.Г.)

« 11 » _____ 12 _____ 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« _____ » _____ 2015 г., протокол № _____

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.



(Афанасьев А.А.)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 11 » _____ 12 _____ 2015 г., протокол № _____ 4 _____

Председатель доц.



(Солопов Ю.И.)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
1	ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные правила и требования к оформлению реферата, доклада, расчетно-графического задания.</p> <p>Уметь: самостоятельно работать с учебной и научной литературой с целью самообразования.</p> <p>Владеть: приемами саморазвития и самореализации в профессиональной и других сферах деятельности.</p>
Общепрофессиональные			
2	ОПК-6 ОПК-7	<p>Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных ,компьютерных и сетевых технологий.</p> <p>Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: общие сведения о строении материалов; общие сведения о полупроводниковых, проводниковых, диэлектрических и магнитных материалах ; назначение, виды и области применения.</p> <p>Уметь: определять основные показатели электрорадиоматериалов применяемых в производстве; различать электроматериалы по физико-химическим, электрическим, механическим свойствам.</p> <p>Владеть: навыками подбора электрорадиоматериалов по их назначению и условиям эксплуатации для конкретных устройств.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физические основы электроники
2	Электроника и схемотехника
3	Полупроводниковые приборы
	Электрические машины и специальные двигатели

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:		
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	112	112
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Экзамен	Экзамен

Примечание: предусматривать не менее

0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,
 1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,
 36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен,
 54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект,
 36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу,
 18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу,
 9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Общие сведения о строении вещества.					
	Физико-химические представления о строении материалов и их свойств. Виды связи. Кристаллические вещества. Аморфные и аморфно-кристаллические вещества.	6	2	2	22
2. Проводниковые материалы					
	Теория электропроводности. Классификация проводниковых материалов. Основные свойства проводниковых материалов. Материалы с высокой проводимостью и высоким сопротивлением. Сверхпроводники и криопродовники. Неметаллические проводниковые материалы. Проводниковые материалы и сплавы различного применения	14	4	4	22
3. Полупроводниковые материалы					
	Свойства полупроводников. Простые полупроводники. Полупроводниковые соединения.	6	4	4	22
4. Диэлектрические материалы					
	Свойства диэлектриков. Твердые органические и неорганические диэлектрики. Жидкие, газообразные диэлектрики.	6	2	2	22
5. Магнитные материалы					
	Основные характеристики магнитных материалов. Классификация магнитных материалов. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Магнитные материалы специального назначения.	2	5	5	24
	ВСЕГО	34	17	17	112

Примечание: в колонку «самостоятельная работа» входят подготовка к лекционным, практическим, лабораторным занятиям.

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов
семестр № 2			
1	Проводниковые материалы.	Международная система единиц СИ. Основные положения ГОСТ 8.417-81. Удельное электрическое сопротивление постоянному току- базовое понятие электротехнического материаловедения.	2
2	Проводниковые материалы.	Нагрев материала при прохождении электрического тока (Закон Джоуля – Ленца). Анализ материалов для изготовления плавких предохранителей. Основные положения ГОСТ Р МЭК 60269-1-2010» Предохранители низковольтные плавкие. Часть 1. Общие требования».	3
3	Проводниковые материалы.	Термопары. Основные положения ГОСТ Р 8.585-2001 «ГСИ. Термопары, Номинальные статические характеристики преобразования». ГОСТ 6616-94 «Преобразователи термоэлектрические». Материалы для изготовления термопар.	3
4	Проводниковые материалы.	Основные положения и структура ГОСТ 10994-74 «Сплавы прецизионные. Марки», Расчет промышленных электронагревательных элементов. Основные положения и структура ГОСТ 12766.1-90.	3
5	Проводниковые материалы.	Влияние фактора температуры на сопротивление проводников. Материалы для изготовления	3

		термометров сопротивления Основные положения и структура ГОСТ 21007-75 « Проволока из платины для термопреобразователей сопротивления. Технические условия.»	
6	Диэлектрические материалы.	Электротехнические пластмассы .Слоистые электроизоляционные пластмассы.	2
7	Диэлектрические материалы.	Непропитанные волокнистые электроизоляционные материалы.	1
ИТОГО:			17

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 2				
1	Общие сведения о строении вещества	1.Структурные методы исследования металлов и сплавов(макро- и микроанализ).	4	4
2	Проводниковые материалы	Определение удельного сопротивления проводника.	4	4
3	Полупроводниковые материалы	Исследование температурной зависимости электропроводности полупроводниковых материалов.	2	2
4	Магнитные материалы	Изучение структуры и свойств магнитных материалов.	2	2
5	Диэлектрические материалы	1.Изучение свойств диэлектриков. 2.Исследование диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков в зависимости от температуры и частоты поля.	5	5
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:			17	17

5.ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

(Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины. Можно привести отдельный перечень для текущего и промежуточного контроля).

	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие сведения о строении вещества.	<ol style="list-style-type: none">1. Кристаллические твердые вещества. Простые и сложные кристаллические решетки. Элементарная кристаллическая решетка и ее параметры.2. Кристаллографические системы .Кристаллографические обозначения.3. Полиморфные превращения.4. Точечные дефекты кристаллического строения.5. Линейные дефекты кристаллического строения, их влияние на свойства материалов. Плотность дислокаций.6. Поверхностные и объемные дефекты кристаллического строения, их влияние на свойства материалов.7. Аморфные и кристаллические материалы. Анизотропия и полиморфизм материалов.8. Характеристика основных типов кристаллических решеток металлов и их параметров. Полиморфизм металлов.9. Анизотропия свойств монокристаллов. Индексация кристаллических плоскостей и направлений в кристаллах. Строение реальных металлов.10. Теоретическая прочность. Дислокационный механизм пластической деформации. Размножение дислокаций в процессе пластической деформации.
2.	Проводниковые материалы	<ol style="list-style-type: none">1. Зонная теория твердого тела. Энергетические диаграммы для проводников, полупроводников, диэлектриков. Приведите общую классификацию проводниковых материалов и примеры веществ для каждого класса.2. Перечислите основные характеристики металлических проводниковых материалов.3. Опишите зависимость удельного сопротивления металлов при повышении температуры. Дайте определение температурного коэффициента удельного сопротивления.4. Сопротивление тонких металлических пленок .Размерный эффект.5. Объясните возникновения термо-ЭДС в замкнутой цепи при контакте двух разнородных металлов.6. Назовите материалы, применяемые для изготовления термопар и их основные параметры.7. Термопара железо-константан.8. Медь(получение, марки). Технология получения, Свойства твердой и мягкой меди. Область применения.

		<p>9.Алюминий и сплавы на его основе(получение, марки). Область их применения.</p> <p>10.Понятие о сверхпроводящем состоянии вещества. Основные характеристики и применение сверхпроводников.</p> <p>11.Сплавы высокого сопротивления для изготовления резисторов.</p> <p>12.Сплавы высокого сопротивления для изготовления нагревательных элементов (нихром,фехраль,преимущества,недостатки,маркировка.).</p> <p>13.Сплавы для изготовления тонкопленочных резисторов(резистивные металлосилицидные сплавы).</p> <p>14.Тугоплавкие металлы . Их свойства и применение.</p> <p>15.Благородные металлы. Их свойства и применение.</p> <p>16.Металлы со средней температурой плавления - железо, никель. Их свойства и применение.</p> <p>17.Проводящие модификации углерода(пиролитический графит,электротехнический уголь). Их свойства и применение.</p> <p>18.Композиционные неметаллические проводниковые материалы. Контактлы (серебросодержащие и никелиевые контактлы). Керметы.</p> <p>19.Термопара платинородий-платинородий.</p> <p>20. Способы нанесения металлических покрытий(гальванический,вакуумный и химический способы,металлизация).</p>
3.	Полупроводниковые материалы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение полупроводникового материала Перечислите основные области применения полупроводников. 2. Собственные и примесные проводники. 3. Влияние температуры на удельную проводимость полупроводников. 4. Классификация полупроводниковых материалов. 5. Германий. Получение, свойства, применение. 6. Влияние примесей и дефектов структуры на электрофизические свойства германия. 7. Кремний. Исходное сырье и основные этапы технологии получения кремния полупроводниковой чистоты. 8. Влияние примесей и дефектов структуры на электрофизические свойства кремния. 9. Карбид кремния. Получение, свойства и применение. Как влияют примеси на тип проводимости карбида кремния?

4.	Диэлектрические материалы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поляризация диэлектриков в электрическом поле(электронная и ионная поляризации). 2. Электропроводность диэлектриков. 3. Диэлектрические потери. 4. Тепловые свойства диэлектриков. 5. Влажностные свойства диэлектриков. 6. Слоистые электроизоляционные пластмассы(гетинакс и текстолит,древесно-слоистая пластмасса,асбестотекстолит) 7.Непропитанные волокнистые электроизоляционные материалы(электроизоляционные бумаги,фибра,латероид,асбестовые бумаги,картоны и ленты)
5.	Магнитные материалы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общая классификация магнитных материалов. Примеры магнитных веществ различных классов. 2. Магнитомягкие материалы для высокочастотных магнитных полей (ферриты). 3.Материалы с прямоугольной петлей гистерезиса. 4. Ферриты для сверхвысоких частот(СВЧ-ферриты).

**5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем
(Не предусмотрены)**

**5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий
(Не предусмотрены)**

**5.4. Перечень контрольных работ
(Не предусмотрены)**

6.ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Лахтин, Ю.М. Материаловедение : учебник / Ю. М. Лахтин , В.П.Леонтьева – М.: ЭКОЛИТ, 2013. – 528с.
2. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники: Учебник.- СПб.:Изд-во «Лань»,2003.-368с .
- 3.Материаловедение :под ред.Б.Н.Арзамасова /Б. Н.Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г.Мухин,Н.М.Рыжов и др. – М: изд-во МГТУ имени Н.Э.Баумана , 2008.- 648с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Богородицкий Н.П., Пасынков В.В., Тареев Б.М. Электротехнические материалы. – Л.: Энергоатомиздат, 1985. – 304 с.
2. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник С.Н.Колесов, И.С.Колесов .М.: Высшая школа, 2007-536с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://padaread.com/?book=67018> - Богородицкий Н.П. "Электротехнические материалы"
2. <http://knigiknig.com/knigi/11805-materialovedenie-poluprovodnikov-i-diyelektrikov.html> - С.С. Горелик, М.Я. Дашевский. "Материаловедение полупроводников и диэлектриков."
3. http://techliter.ru/load/uchebniki_posobyia_lectii/materialovedenie/materialovedenie_i_tekhnologija_konstrukcionnykh_materialov_kolesov_s_n_kolesov_i_s/43-1-0-241 - "Материаловедение и технология конструкционных материалов, Колесов С.Н., Колесов И.С."
4. http://www.materialscience.ru/shared_folder/matved/books/Lahtin_leont'eva_matved.pdf - Лахтин, "Материаловедение"
5. http://www.materialscience.ru/subjects/materialovedenie/knigi/materialovedenie_uchebnik_dlya_visshih_tehnicheskikh_uchebnih_zavedeniy_bn_arzamasov_ii_sidorin_gf_ko_solapov_i_dr_pod_obshch_red_bn_arzamasova__2e_izd_ispr_i_dop__m_mashinostroe_nie_1986_384_s_17_01_2010/ - под ред. Арзамасова, "Материаловедение"

<http://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека

<http://www.gpntb.ru/> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России

<http://elibrary.bmstu.ru/> – Библиотека МГТУ им. Н.Баумана

<http://www.viniti.ru/> – Всероссийский институт научной информации по техническим наукам(ВИНИТИ)

<http://www.unilib.neva.ru/rus/> - Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета

<http://elibrary.eltech.ru/> – Библиотека Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета

<http://www.ntb.bstu.ru> и [переход к системе NormaCS](#) - Электронно-библиотечная система БГТУ им В.Г.Шухова

7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Занятия ведутся в специализированной учебной лаборатории М 420 «Метрология и физические измерения» кафедры «Стандартизация и управление качеством», оснащенной необходимым оборудованием для проведения лекционных и лабораторных занятий.

Демонстрационный экран, диапроектор, металлографический микроскоп МИМ – 7 с набором объективов и окуляров, комплект микрошлифов различных марок стали, таблицы, альбом микроструктур, плакат диаграммы «Железо-углерод», ампервольтметр М253, реостат, линейка измерительная -1000 ГОСТ 427, штангенциркуль ШЦ-1, выпрямительный мост, осциллограф С1-169/1, генератор сигналов ГЗ – 36, милливольтметр ВЗ- 38, провода со штекерами, вольтметр цифровой ВК7 – 10I, микрометр ГОСТ 6507 – 60, блок питания, термопары хромель – копель и хромель – алюмель, переносной потенциометр ПП – 63, конденсаторы разных типов.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 20 /20 учебный год.
Протокол № _____ заседания кафедры от «___» _____ 20 г.

Заведующий кафедрой _____ Афанасьев А.А.
подпись, ФИО

Директор института _____ Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

(или)

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями
Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 20 /20 учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от «___» _____ 20 г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Примечание: пункт **8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ** (на каждый учебный год) выполняются на отдельных листах.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине).

Данный курс состоит из лекций, лабораторных работ. Поэтому студент должен быть ознакомлен со списком необходимой учебной и нормативной литературы, а также тематикой основных лабораторных работ. При выполнении каждой лабораторной работы необходимо заранее ознакомиться с ее содержанием и оформить в письменном виде основные положения и требования, предъявляемые к ней. Студент должен уметь оперировать основными формулами и определениями при выполнении расчетов. Процесс изучения дисциплины «Электрорадиоматериалы» предусматривает ряд функционально связанных этапов, включающих проведение лабораторных и аудиторных занятий и сдачу экзамена по дисциплине. Самостоятельная работа студентов предполагает активное, последовательное и подробное освоение ими соответствующих учебных материалов дисциплины по всем ее структурным разделам с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы. При рассмотрении всех разделов дисциплины используются специальные нормативные документы, рекомендуется постоянная работа с Интернет-ресурсами, пользование программы NormaCS.

Первая тема «Общие сведения о строении вещества». Необходимо изучить цели и задачи курса, основные понятия и соответствующую нормативную базу. Рассмотреть физико-химические представления о строении материалов и их свойств; виды связи; кристаллические, аморфные и аморфно-кристаллические вещества.

Вторая тема «Проводниковые материалы». Рассмотрена классификация веществ по электрическим свойствам на основе элементов зонной теории твердого тела. Теория электропроводности, классификация проводниковых материалов, основные свойства проводниковых материалов. Материалы с высокой проводимостью и высоким сопротивлением. Сверхпроводники и криопроводники. Неметаллические проводниковые материалы. Проводниковые материалы и сплавы различного применения.

Третья тема «Полупроводниковые материалы». Изложены сведения о свойствах полупроводников. Простые полупроводники. Полупроводниковые соединения.

Четвертая тема «Диэлектрические материалы». Изучаются основные свойства диэлектриков. Твердые органические и неорганические диэлектрики. Жидкие, газообразные диэлектрики.

В пятой теме «Магнитные материалы» изучают основные характеристики магнитных материалов; классификацию магнитных материалов. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Магнитные материалы специального назначения.