

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

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_lekcii/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.