

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.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)

**Материаловедение**

направление подготовки (специальность):

**15.03.04. Автоматизация технологических процессов и производств  
(промышленность)**

Направленность программы (профиль, специализация):

**15.03.04. Автоматизация технологических процессов и производств  
(промышленность)**

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.)

« 14 » 04 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

« 17 » 04 2015 г., протокол № 6/1

Председатель доц.

(Солопов Ю.И.)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Общекультурные</b>			
1.	ОК-5	Способность к самоорганизации и самообразованию	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные правила и требования к оформлению реферата, доклада, расчетно-графического задания.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно работать с учебной и научной литературой с целью самообразования.</p> <p><b>Владеть:</b> устной и письменной речью на русском и иностранном языках.</p>
<b>Общепрофессиональные</b>			
2.	ОПК-1	Способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основы технологии производства конструкционных и электротехнических материалов.</p> <p><b>Уметь:</b> разбираться в маркировке различных материалов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с действующими стандартами на электротехнические и конструкционные материалы.</p>
<b>Профессиональные</b>			
3.	ПК-20	Способность проводить эксперименты по заданным методикам с отработкой и анализом их результатов, составлять описание выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные принципы разработки и составления документации по результатам исследований.</p> <p><b>Уметь:</b> обрабатывать и анализировать результаты экспериментов.</p> <p><b>Владеть:</b> существующими правилами и методами организации постановки экспериментов.</p>

## 2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физика
2	Химия

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физические основы электроники
2	Электроника и схемотехника
3	Технологические процессы и модели
4	Электротехника
5	Электрические машины и специальные двигатели

## 3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>		
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	0	0
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	93	93
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.	5		2	15
2. Конструкционные материалы					
	Железоуглеродистые сплавы. Маркировка стали. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом. Легированные конструкционные стали.	8		2	15
3. Проводниковые материалы					
	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.	7		4	20
4. Полупроводниковые материалы					
	Свойства полупроводников. Простые полупроводники. Полупроводниковые соединения.	4		2	20
5. Диэлектрические материалы					
	Свойства диэлектриков. Твердые органические и неорганические диэлектрики. Жидкие, газообразные диэлектрики.	5		5	10
6. Магнитные материалы					
	Основные характеристики магнитных материалов. Классификация магнитных материалов. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Магнитные материалы специального назначения.	5		2	13

	ВСЕГО	34	0	17	93
--	-------	----	---	----	----

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

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

*(Не предусмотрены)*

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 2				
1	Конструкционные материалы	1. Структурные методы исследования металлов и сплавов (макро- и микроанализ). 2. Изучение структуры и свойств железоуглеродистых сплавов.	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.	1. Кристаллические твердые вещества. Простые и сложные кристаллические решетки. Элементарная кристаллическая решетка и ее параметры.

		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Количественная индексация плоскостей и направлений(индексы Миллера).</li> <li>3. Точечные дефекты кристаллического строения.</li> <li>4. Линейные дефекты кристаллического строения, их влияние на свойства материалов. Плотность дислокаций.</li> <li>5. Поверхностные и объемные дефекты кристаллического строения, их влияние на свойства материалов.</li> <li>6. Аморфные и кристаллические материалы. Анизотропия и полиморфизм материалов.</li> </ol>
2	Конструкционные материалы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация свойств конструкционных материалов .</li> <li>2. Основные методы повышения конструктивной прочности стали.</li> <li>3. Диаграммы состояния. Методы построения диаграмм состояния.</li> <li>4. Свойства чистого железа. Модификации железа.</li> <li>5. Дайте характеристику компонентов ,фаз и сложных структур в системе сплавов железо-углерод.</li> <li>6. Буквенно-цифровая маркировка сплавов.(ГОСТ 4543-71 «Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия.»)</li> </ol>
3	Проводниковые материалы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Зонная теория твердого тела. Энергетические диаграммы для проводников, полупроводников ,диэлектриков. Приведите общую классификацию проводниковых материалов и примеры веществ для каждого класса.</li> <li>2.Перечислите основные характеристики металлических проводниковых материалов.</li> <li>3.Опишите зависимость удельного сопротивления металлов при повышении температуры. Дайте определение температурного коэффициента удельного сопротивления.</li> <li>4.Опишите, как и почему зависит удельное сопротивление тонких металлических пленок и их температурный коэффициент от толщины пленки.</li> <li>6.Объясните возникновения термо-ЭДС в замкнутой цепи при контакте двух разнородных металлов. Назовите материалы, применяемые для изготовления термопар.</li> <li>7.Материалы для разрывных контактов.</li> <li>8.Медь( получение, марки). Свойства твердой и мягкой меди. Область применения.</li> <li>9.Алюминий(получение, марки,сплавы на основе алюминия). Область применения.</li> <li>10.Понятие о сверхпроводящем состоянии вещества. Основные характеристики и применение сверхпроводников.</li> <li>11.Сплавы высокого сопротивления для изготовления резисторов.</li> <li>12.Сплавы высокого сопротивления для изготовления нагревательных элементов (нихром,фехраль,сравнительная характеристика).</li> <li>13.Материалы для неподвижных контактов.</li> </ol>

		<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.Материалы для электроугольных изделий(графит,пиролитический углерод,антрацит).</p> <p>18.Проводящие и резистивные композиционные материалы(свойства,преимущества,недостатки,проводящие пасты).</p> <p>19.Способы нанесения металлических покрытий (гальванический,химический).</p>
4.	Полупроводниковые материалы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение полупроводникового материала Перечислите основные области применения полупроводников.</li> <li>2. Собственные и примесные проводники.</li> <li>3. Влияние температуры на удельную проводимость полупроводников.</li> <li>4. Классификация полупроводниковых материалов.</li> <li>5. Германий. Получение, свойства, применение.</li> <li>6. Влияние примесей и дефектов структуры на электрофизические свойства германия.</li> <li>7. Кремний. Исходное сырье и основные этапы технологии получения кремния полупроводниковой чистоты.</li> <li>8. Влияние примесей и дефектов структуры на электрофизические свойства кремния.</li> <li>9. Карбид кремния. Получение, свойства и применение. Как влияют примеси на тип проводимости карбида кремния?</li> </ol>
5.	Диэлектрические материалы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поляризация диэлектриков в электрическом поле(электронная и ионная поляризации).</li> <li>2. Электропроводность диэлектриков.</li> <li>3. Диэлектрические потери.</li> <li>4. Тепловые свойства диэлектриков.</li> <li>5. Влажностные свойства диэлектриков.</li> <li>6. Электроизоляционные материалы на основе каучуков(резина).</li> <li>7. Пластмассы на основе каучука(эбонит).</li> <li>8. Керамика. Основные этапы технологии получения керамических изделий. Классификация керамики. Конденсаторная керамика. Пьезокерамика.</li> </ol>
6.	Магнитные материалы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая классификация магнитных материалов. Примеры магнитных веществ различных классов.</li> <li>2. Магнитотвердые материалы(литые материалы на</li> </ol>

		основе сплавов железо –никель –алюминий,железо-никель-кобальт) . 3.Магнитные свойства железа(электролитическое железо,карбонильное железо,) 4.Пермаллои.
--	--	--

**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](http://techliter.ru/load/uchebniki_posobyia_lekcii/materialovedenie/materialovedenie_i)

\_tehnologija\_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](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\\_mashinostroyeniye\\_1986\\_384\\_s\\_17\\_01\\_2010/](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_mashinostroyeniye_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

Директор института \_\_\_\_\_  
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 «Материаловедение» 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** «Конструкционные материалы». При рассмотрении данной темы особое внимание уделено изучению железоуглеродистых сплавов, маркировке стали, диаграмме состояния сплавов железа с углеродом, а также свойствам и областям применения легированных конструкционных сталей

**Третья 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 криопродовники. Неметаллические проводниковые материалы. Проводниковые материалы и сплавы различного применения.

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

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

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