

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЭЛЕКТРОМАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических  
системах

Направленность: Информатизация и техническое обеспечение  
цифровых  
систем управления

Квалификация выпускника: Бакалавр

Кострома  
2021

Рабочая программа дисциплины Электроматериаловедение разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом №871 от 31.07.2020 г.

Разработал: Дроздов Владимир Георгиевич, кандидат технических наук, доцент.

Рецензент: Шиббаев А.А., начальник СДТУ Костромаэнерго

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой профессор,

доктор технических наук Староверов Борис Александрович

Протокол заседания кафедры № 9\_ от 12.05.2021 г.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры АМТ

Протокол заседания кафедры № 9\_\_ от 09.06.2022\_ г.

Заведующий кафедрой Автоматики и микропроцессорной техники

Староверов Борис Александрович, д.т.н., профессор

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры АМТ

Протокол заседания кафедры № 6\_\_ от 21.04.2023\_ г.

Заведующий кафедрой Автоматики и микропроцессорной техники

Староверов Борис Александрович, д.т.н., профессор

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель дисциплины: формирование способности выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления электротехнических изделий в технических системах.

Задачи дисциплины: формирование у обучающихся навыков выбора стандартных методов проектирования и прогрессивных методов эксплуатации изделий в системах автоматизации.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

В результате дисциплины обучающийся должен освоить компетенции: ОПК-5 – способность решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления в технических системах.

### **Индикаторы освоения компетенций:**

ИОПК5.1 Знает основные принципы создания и анализа систем автоматического управления; виды и методы классификации систем автоматического управления.

ИОПК5.2 Умеет применять нормативно-правовые акты регулирования и стандарты в сфере интеллектуальной собственности в области управления в технических системах.

ИОПК5.3. Способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления электротехнических изделий в технических системах.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основы информационной культуры

уметь: проводить эксперименты с обработкой материалов

владеть: способностью решать задачи профессиональной деятельности

## **3. Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Изучается во 2 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках:

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик:

#### 4. Объем дисциплины (модуля)

##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3
Общая трудоемкость в часах	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	
Лекции	16
Практические занятия	-----
Лабораторные занятия	16
Самостоятельная работа в часах	75,75
Форма промежуточной аттестации	Зачет

##### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	16
Практические занятия	-----
Лабораторные занятия	16
Консультации	-----
Зачет/зачеты	0,25
Экзамен/экзамены	-----
Курсовые работы	-----
Курсовые проекты	-----
Всего	32,25

#### 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

##### 5.1 Тематический план учебной дисциплины (очная форма)

	Название раздела, темы	Всего час	Контроль	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
				Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Проводниковые материалы	36		6	-	6	24
2	Диэлектрики	36		6	-	6	24
3	Полупроводники	27		4	-	4	19
	Зачет	9	0,25				8,75
	Итого:	108		16		16	75,75

## 5.2. Содержание

Классификация электротехнических материалов. Сильно и слабомагнитные материалы.

### 1. Проводниковые материалы

Материалы высокой проводимости. Сверхпроводящие металлы и сплавы. Сплавы высокого сопротивления. Сверхпроводящие материалы. Металлы и сплавы различного назначения. Контактные материалы. Металлы и сплавы для термопар. Сплавы для электровакуумных приборов.

### 2. Диэлектрики

Электроизоляционные и конденсаторные материалы. Активные диэлектрики. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, электрооптические и нелинейно-оптические материалы. Нелинейное изменение поляризованности. Жидкие кристаллы, структурная подвижность молекул, анизотропия свойств.

### 3. Полупроводниковые материалы

Неорганические кристаллические и немагнитные материалы. Кремний и германий и их электрофизические свойства. Алмазоподобные полупроводники. Изовалентные твердые растворы. Оптимизация параметров полупроводниковых приборов. Аморфные (стеклообразные), магнитные полупроводники.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю) Очная форма обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Проводниковые материалы	Материаловедение проводов и кабелей	24	Рекомендуемая литература	Контр работа
2.	Диэлектрики	Изоляционные материалы	24	Рекомендуемая литература	Выступление с презентацией
3.	Полупроводниковые материалы	Диоды и транзисторы	19	Рекомендуемая литература	Выступление с презентацией
	Подготовка к зачету		8,75		Зачет
		Итого	75,75		

## **6.2. Тематика и задания для практических занятий (при наличии)**

### **6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий**

Лабораторная работа №1 «Изучение маслонаполненных кабелей».  
Методические указания [4]

Лабораторная работа №2 «Материаловедение изоляционных высоковольтных кабелей». Методические указания [4], [5].

Лабораторная работа №3 «Материаловедение оптоволоконных материалов» Методические указания [1], [2].

Лабораторная работа №4 «Материаловедение телефонных линий связи».  
Методические указания [6]

Лабораторная работа №5 «Исследование сопротивления изоляции».  
Методические указания [7], [8].

### **6.4. Методические рекомендации для выполнения самостоятельной работы**

Пояснительная записка к реферату по материаловедению должна содержать следующие разделы:

1. Материаловедческий раздел в соответствии с темой работы.
2. Особенности конструктивного оформления изделия.
3. Возможные области технического применения.

Объем пояснительной записки около 10 страниц текста, оформленных в соответствии с правилами .

В конце пояснительной записки приводится список использованной литературы и интернет источников. Защита реферата проводится в форме презентации с применением видеопроектора.

Тематика рефератов:

Проводниковые материалы

Изоляционные материалы

Материаловедение силовых кабелей

Материаловедение кабелей высокого напряжения

Материаловедение маслонаполненных кабелей

Материаловедение телефонных кабелей

Материаловедение коаксиальных кабелей

Материаловедение мониторов ЭВМ

Материаловедение экранов дисплеев

Материаловедение жестких дисков

Материаловедение оптических магистральных кабелей

Материаловедение оптических подводных кабелей

Материалы высокой проводимости

Материалы и сплавы для термопар

Электроизоляционные материалы

Сегнетоэлектрики

Пьезоэлектрики

Жидкие кристаллы

Полупроводниковые материалы

Немагнитные материалы

### 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература	
1	<b>Дроздов В.Г., Староверов Б.А., Мозохин А.Е.</b> «Электроматериаловедение»: учебное пособие, КГУ, Кострома, 2020
2	<b>Черепяхин, А. А. Материаловедение</b> [Электронный ресурс] : учебник / Черепяхин А.А., Смолькин А.А. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 288 с. - (Бакалавриат). – Режим доступа : <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=944309">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=944309</a>
3	<b>Сироткин, О. С. Основы современного материаловедения</b> [Электронный ресурс] : учебник /О.С.Сироткин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 364 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009335-2. - Режим доступа : <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=432594">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=432594</a>
4	<b>Материаловедение и технология материалов</b> [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа : <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=946206">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=946206</a>
5	<b>Сапунов, С.В.</b> Материаловедение [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 208 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/56171">https://e.lanbook.com/book/56171</a> .
6	<b>Фетисов, Г. П.</b> Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс] : учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006899-2. - Режим доступа : <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=413166">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=413166</a>
7	<b>Адашкин, А. М.</b> Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов [Электронный ресурс] : учебник / А.М. Адашкин, А.Н. Красновский. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). Режим доступа : <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=944397">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=944397</a>

Дополнительная литература	
1	<b>Капустин, В. И.</b> Материаловедение и технологии электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Капустин, А.С. Сигов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 427 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN

	978-5-16-008966-9. - Режим доступа : <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=416461">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=416461</a>	
2	<b>Материаловедение</b> [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Л.В. Тарасенко, С.А. Пахомова, М.В. Унчикова, С.А. Герасимов; под ред. Л.В. Тарасенко. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 475 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004868-0-. - Режим доступа : <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=257400">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=257400</a>	
3	<b>Горохов, В. А. Материалы и их технологии.</b> В 2 ч. Ч. 1. [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе; под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 589 с.: ил. - (ВО: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009531-8. - Режим доступа : <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446097">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446097</a>	
4	<b>Горохов, В. А. Материалы и их технологии.</b> В 2 ч. Ч. 2. [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Горохов и др; Под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 533 с.: ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009532-5. - Режим доступа : <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446098">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446098</a>	
5	<b>Давыдова, И. С. Материаловедение</b> [Электронный ресурс] : учебное пособие/Давыдова И. С., Максина Е. Л., 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 228 с. - (ВО: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01222-2. - Режим доступа : <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=536942">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=536942</a>	
6	<b>Материаловедение</b> [Электронный ресурс] : учебник / В.Т. Батиенков, Г.Г. Сеферов, А.Л. Фоменко, Г.Г. Сеферов; под ред. В.Т. Батиенкова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 151 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-005537-4. - Режим доступа : <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=417979">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=417979</a>	
7	<b>Материаловедение и технологии конструкционных материалов</b> [Электронный ресурс] / Масанский О.А., Казаков В. С., Токмин А.М. и др. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 268 с.: ISBN 978-5-7638-3322-5. - Режим доступа : <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=550252">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=550252</a>	
8	<b>Газенаур, Е. Г. Материаловедение</b> [Электронный ресурс] : электронный спецпрактикум / Е.Г. Газенаур, Л.В. Кузьмина, В.И. Крашенинин. - Кемерово : КГУ, 2014. - 106 с. : схем., ил. - ISBN 978-5-8353-1708-0. - Режим доступа : <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437472">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437472</a>	
9	<b>Моисеев, О.Н. Материаловедение</b> [Электронный ресурс] : учебное пособие по лаб. работам / О.Н. Моисеев, Л.Ю. Шевырев, П.А. Иванов ; под общ. ред. О.Н. Моисеева. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. - 244 с. : ил., схем., табл. - ISBN 978-5-4475-9139-7. - Режим доступа : <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=464215">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=464215</a>	
10	<b>Слесарчук, В. А. Материаловедение и технология материалов</b> [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Слесарчук. - 2-е изд., стер. - Минск : РИПО, 2015. - 392 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 384. - ISBN 978-985-503-499-6. - Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=463342">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=463342</a>	
11	<b>Бондаренко, Г. Г. Материаловедение</b> : учебник для бакалавров / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под ред. Г.Г. Бондаренко. - 2-е изд. - М. : Юрайт, 2012. - 358, [2] с. - (Бакалавр). - ISBN 978-5-9916-1587-7	2
12	<b>Волков, Г. М. Материаловедение</b> : учебник для вузов / В. Г. Волков, В. М. Зуев. - 2-е изд., перераб. - Москва : Академия, 2012. - 448 с.: рис. - (Высш.	5



	проф. образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-7695-8087-1.	
13	<b>Плошкин, В. В.</b> Материаловедение : учеб. пособие / В. В. Плошкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 463, [1] с. : ил. - (Основы наук).	1

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование»;
2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации

Федерации

3. <http://mirznanii.com/a/193660/materialovedenie-5>

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znaniium»

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Обеспечение учебной дисциплины. Материаловедение осуществляется на лабораторных стендах, оборудованных образцами электротехнических материалов, используемых в системах автоматического управления, датчиках, щитах и пультах автоматики и линиях связи. Здесь представлены проводниковые материалы, изоляторы и полупроводники. В лабораторных работах также использовано оборудование ОАО «Связь энерго» различные варианты волоконно-оптических линий связи и приборов для контроля различных параметров волокна (одно- и многомодового), а также его сварки на специализированном оборудовании. Отдельные аспекты изучения электротехнических материалов в электроснабжении рассматриваются в испытательной лаборатории подстанции «Северная» «МРСК-центра» филиал Костромаэнерго.