

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.21 Радиоматериалы и радиокомпоненты

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность (профиль)

11.05.01.31 Радионавигационные системы и комплексы

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

канд. техн. наук, доцент, Юзова В.А.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Радиоматериалы и радиокомпоненты» отнесена к базовой части профессионального цикла дисциплин. Ее положения и выводы имеют как самостоятельное значение, так и используются в других дисциплинах профессиональной специализации, предусмотренных учебными планами.

Целью изучения дисциплины является:

ознакомление студентов с существующими типами радиоматериалов и радиокомпонентов;

изучение физических процессов, определяющих функциональные свойства радиоматериалов;

изучение влияния свойств радиоматериалов на эксплуатационные характеристики радиокомпонентов, изготовленных на их основе;

подготовка студентов к решению задач, связанных с поиском наиболее рациональных конструкторско-технологических решений при разработке и усовершенствовании РЭА.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Основной задачей курса «Радиоматериалы и радиокомпоненты» является обучение студентов современным радиоматериалам и радиокомпонентам, используемым при разработках в приборостроении.

К задачам изучения дисциплины относятся:

формирование понятий и представлений физики конденсированного состояния вещества;

формирование представлений о свойствах конденсированных веществ, различиях металлического и неметаллического состояний, фазовых переходов между ними, структурной чувствительности свойств;

формирование понятий о методах экспериментального исследования конденсированных веществ;

формирование представлений об основных качественных и количественных характеристиках радиоматериалов различных классов, обеспечивающие возможность их практического применения.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Запланированные результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| <b>ОПК-4: Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных</b> |  |
| ОПК-4.1: Применяет основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и                               | основные методы и средства проведения экспериментальных исследований<br>системы стандартизации и сертификации<br>самостоятельно применять основные методы и средства проведения экспериментальных исследований |

|   |  |
|---|--|
| сертификации  | самостоятельно применять системы стандартизации и сертификации<br>основными методами и средствами проведения экспериментальных исследований<br>системами стандартизации и сертификации   |
| ОПК-4.2: Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования  | способы проведения экспериментальных исследований<br>основные измерительные средства<br>самостоятельно проводить экспериментальные исследования<br>способами проведения экспериментальных исследований   |
| ОПК-4.3: Обрабатывает и представляет полученные данные и оценивает погрешности результатов измерений  | способы представления экспериментальных данных<br>методы обработки экспериментальных данных<br>принцип действия измерительных приборов<br>представлять экспериментальные данные<br>обрабатывать экспериментальные данные<br>методами оценивания погрешностей результатов измерений<br>умениями пользоваться измерительной техникой |
| <b>ОПК-7: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</b> |  |
| ОПК-7.1: Понимает принципы работы современных информационных технологий   | принципы работы современных информационных технологий<br>применять современные информационные технологии<br>навыками применения современных информационных технологий  |
| ОПК-7.2: Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности   | аспекты применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности<br>применять современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности<br>навыками применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности           |
| ОПК-7.3: Соблюдает требования информационной безопасности   | требования информационной безопасности<br>соблюдать требования информационной безопасности в своей профессиональной деятельности<br>требованиями информационной безопасности   |

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: Дисциплина реализуется с применением электронного обучения (ЭО) и элементов ДОТ в части

выполнения виртуальных лабораторных работ и возможности самостоятельного изучения теоретической части дисциплины и выполнения расчетного задания.

URL-адрес электронного обучающего курса «Радиоматериалы и радиокомпоненты (универсальный курс)» по дисциплине  
<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2770>

Лабораторные занятия проводятся с использованием ЭОК) с размещением результатов исследования и отчетов по работе в компоненте ЭОК «Лабораторные работы». .

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы                         | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад.час) | е |
|--|--|---|
|  |  | 1 |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>2 (72)</b>                              |   |
| занятия лекционного типа                   | 1 (36)                                     |   |
| практические занятия                       | 0,5 (18)                                   |   |
| лабораторные работы                        | 0,5 (18)                                   |   |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> | <b>1 (36)</b>                              |   |
| курсовое проектирование (КП)               | Нет  |   |
| курсовая работа (КР)                       | Нет  |   |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| №<br>п/п  |  | Модули, темы (разделы) дисциплины  |    | Контактная работа, ак. час.    |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|-----------|--|--|----|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|           |  |  |    | Занятия<br>лекционного<br>типа |                          | Занятия семинарского типа                 |                          |  |                          | Самостоятельная<br>работа, ак. час. |                          |
|           |  |  |    |                                |                          | Семинары и/или<br>Практические<br>занятия |                          | Лабораторные<br>работы и/или<br>Практикумы |                          |                                     |                          |
|           |  |  |    | Всего                          | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                     | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                      | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                               | В том<br>числе в<br>ЭИОС |
| <b>1.</b> |  |  |    |                                |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|           |  | 1. Проводящие и резистивные радиоматериалы   | 12 |                                |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|           |  | 2. Диэлектрические радиоматериалы  | 12 |                                |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|           |  | 3. Полупроводниковые радиоматериалы  | 4  |                                |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|           |  | 4. Радиоматериалы с магнитными свойствами  | 4  |                                |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|           |  | 5. Радиокомпоненты   | 4  |                                |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|           |  | 6. Расчет примеси в германии методом лигатур   |    |                                | 4                        |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|           |  | 7. Активные и пассивные радиокомпоненты.<br>Выступление с докладом на тему реферата. |    |                                | 14                       |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|           |  | 8. Исследование электрических свойств проводниковых материалов                       |    |                                |                          |   | 6                        |  |                          |                                     |                          |
|           |  | 9. Исследование электрического пробоя в тонкопленочных диэлектрических материалах    |    |                                |                          |   | 4                        |  |                          |                                     |                          |
|           |  | 10. Исследование диэлектрических потерь  |    |                                |                          |   | 4                        |  |                          |                                     |                          |

|   |    |  |    |  |    |  |    |  |
|---|----|--|----|--|----|--|----|--|
| 11. Исследование удельного сопротивления полупроводниковых материалов |    |  |    |  | 4  |  |    |  |
| 12.   |    |  |    |  |    |  | 36 |  |
| 13.   |    |  |    |  |    |  |    |  |
| Всего   | 36 |  | 18 |  | 18 |  | 36 |  |

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Юзова В. А. Материалы и элементы электронной техники: учеб.-метод. пособие для самост. работы по напр. 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»(Красноярск: СФУ).
2. Шелованова Г. Н. Материаловедение и материалы электронных средств: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы для студентов напр. подготовки 211000.62 «Конструирование и технология электронных средств»(Красноярск: СФУ).
3. Юзова В. А., Семенова О. В., Харлашин П. А. Материалы и компоненты электронных средств: учеб. пособие для студентов спец. 210200 "Проектирование и технология электронных средств", 210100 "Электроника и микроэлектроника"(Красноярск: СФУ).
4. Юзова В. А., Семенова О. В., Харлашин П. А. Материалы и компоненты электронных средств: лабораторный практикум(Красноярск: СФУ).
5. Капустин В. И., Сигов А. С. Материаловедение и технологии электроники: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям 210100 "Электроника и наноэлектроника", 222900 "Нанотехнологии и микросистемная техника", 200400 "Оптотехника" и др.(Москва: ИНФРА-М).
6. Юзова В.А., Шелованова Г.Н., Комогорцев С.В., Патрушева Т.Н., Левицкий А.А., Зеер Г.М. Материалы и элементы электронной техники: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).
7. Юзова В.А. Конструкторское и технологическое обеспечение производства ЭВМ. Основы конструирования и технологии производства РЭС (Модули первого структурного уровня): метод. указания к выполнению контрольных работ, конструкторского практикума, расчетно-графического задания для студентов спец. -210000 -"Электронная техника, радиотехника и связь"(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
8. Юзова В. А. Радиоматериалы и радиокомпоненты: учебно-методический комплекс [для студентов напр. 11.03.04. «Электроника и наноэлектроника»; 11.03.03. Конструирование и технология электронных средств»; 11.03.01 «Радиотехника» и специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» ](Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Microsoft Office 2003 или выше
2. Антивирусная программа Kaspersky
3. Антивирусная программа NOD32
4. Архиваторы: WinRAR 3.71 или WinZip

5. Microsoft Office Visio 2007
6. ABBYY Lingvo 12
7. ABBYY Fine Reader
8. Adobe Acrobat
9. MathType
10. ACDSee
11. Adobe Acrobat 9
12. Microsoft Office Power Point
13. WinDjView / MacDjView

#### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Зарубежные:
2. — edX
3. Проект Массачусетского технологического института и Гарвардского университета, разработанный для интерактивного онлайн-обучения по таким предметам высшего образования, как юриспруденция, история, естественные науки, инженерное дело, бизнес, гуманитарные науки, информатика, медицина, искусственный интеллект.
4. — TED
5. Избранные лекции с ежегодных конференций некоммерческого фонда TED (Technology Entertainment Design). Темы лекций разнообразны: наука, искусство, дизайн, политика, культура, бизнес, глобальные проблемы, технологии и развлечения.
6. — Khan Academy
7. Учебные курсы по различным областям науки. Курсы включают видеолекции и задания для самопроверки.
8. — Coursera
9. Учебные курсы, включающие видеолекции с субтитрами, текстовые конспекты лекций, домашние задания, тесты и итоговые экзамены.
10. — Academic Earth
11. Каталог учебных курсов и видеолекций ведущих университетов мира.
12. — YouTube EDU
13. Образовательный портал на YouTube. Короткие уроки лучших преподавателей со всего мира, курсы лекций ведущих университетов, материалы для повышения квалификации и вдохновляющие видео от известных людей.
14. — VideoLectures.net
15. Большой архив видеолекций по различным областям науки выдающихся учёных с научных конференций, летних научных школ, семинаров и других научных мероприятий.

16. — Education Portal
17. Учебные курсы в видеоформате по таким областям, как бизнес, математика, английский язык, естественные и гуманитарные науки. Каждый урок включает десятиминутное видео и тест.
18. — Udacity
19. Небольшое количество качественных и популярных курсов, в основном по математике и компьютерным наукам. Формат: видеолекции на английском языке с субтитрами в сочетании со встроенными тестами и последующими домашними работами.
20. — OCW Consortium
21. Каталог открытых учебных курсов университетов мира, входящих в консорциум OpenCourseWare (OCW). Только Массачусетским технологическим институтом представлено более 2 000 курсов, которые включают планы курсов, конспекты лекций, видеолекции, домашние задания, экзаменационные вопросы.
22. Российские:
23. — Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»
24. Несколько сотен учебных курсов по тематикам компьютерных наук, информационных технологий, математике, физике, экономике, менеджменту и другим областям современных знаний.
25. — Единое окно доступа к образовательным ресурсам
26. Каталог образовательных интернет-ресурсов и электронная библиотека полнотекстовых учебно-методических материалов для общего и профессионального образования.
27. — UniverTV.ru
28. Образовательный портал с видеозаписями лекций ведущих российских и зарубежных вузов. На сайте собраны видео по психологии, истории, философии, биологии, физике, экономике и другим наукам. Большинство видеороликов снабжены сопроводительными материалами — слайдами, стенограммами, подробными описаниями.
29. — Lektorium.TV
30. Видеолекции лучших лекторов ведущих вузов России. Охватывается весь спектр направлений, с упором на академическое образование.
31. Интернет-адреса.
32. [www.nanorf.ru](http://www.nanorf.ru)
33. [www.rfbr.ru](http://www.rfbr.ru)
34. [www.portalnano.ru](http://www.portalnano.ru)
35. [www.nanonewsnet.ru](http://www.nanonewsnet.ru)
36. [www.rusnanonet.ru](http://www.rusnanonet.ru)
37. [www.nanometer.ru](http://www.nanometer.ru)
38. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

39. [www.iop.org/EJ/journal/Nano](http://www.iop.org/EJ/journal/Nano)

### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Оборудование и материалы для исследования радиоматериалов: источники питания; стабилизаторы; потенциометры; милливольтметры и микроамперметры; муфельные печи; термопары; четырехзондовая установка для измерения удельных сопротивлений; образцы монокристаллического кремния; образцы проводников различного состава и формы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.