

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол от № 4 от 12.01.2022

Согласовано:  
Председатель УМК физико-  
технического института

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /  /

\_\_\_\_\_ /  / Балапанов М.Х.

Салихов Р.Б

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### ХИМИЯ РАДИОМАТЕРИАЛОВ

Часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору \_\_\_\_\_

*(указать часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений))*

### **программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

*(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))*

Направленность (профиль) подготовки

Оптические системы и сети связи

*(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)*

Квалификация

Бакалавр

*(указывается квалификация)*

Разработчик (составитель)

доцент, к.ф.-м.н.

*(должность, ученая степень, ученое звание)*



/ Салихов Т.Р.

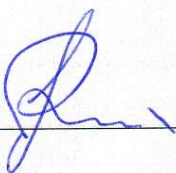
*(подпись, Фамилия И.О.)*

Для приема: 2022 г.  
Уфа 2022 г.

Составитель: Салихов Т.Р., к.ф.-м.н., доцент кафедры инфокоммуникационных технологий и нанoeлектроники

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и нанoeлектроники протокол от\_№ 4 от 12.01.2022

Заведующий кафедрой

 / Салихов Р.Б./

### **Список документов и материалов**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-1. Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования	ПК-1.1. Знать физико-химические основы строения радиоматериалов их характеристики, основы и технологии получения материалов с заданными свойствами ПК-1.2. Уметь применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств в области инфокоммуникационных технологий и системах связи. ПК-1.3. Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами исследования радиоматериалов	Знать: физико-химические основы строения радиоматериалов их характеристики, основы и технологии получения материалов с заданными свойствами Уметь: применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств в области инфокоммуникационных технологий и системах связи. Владеть: современными теоретическими и экспериментальными методами исследования радиоматериалов

**2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

«Химия радиоматериалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений..

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре у очной формы обучения  
на 2 курсе в 3 семестре у заочной формы обучения

Целью изучения дисциплины является освоение студентами базовых основ и технологий формирования структуры радиоматериалов, получение материалов с заданными свойствами и ознакомление экологическими аспектами химических процессов в процессе получения материалов и их применения.

Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать знаниями по следующим предметам «Общая химия», «Физика конденсированного состояния» «Физические основы электроники».

Дисциплина «Химия радиоматериалов» способствует формированию у будущих

специалистов принципов физического и инженерного подхода к оценке возможностей использования материалов в конкретных элементах и устройствах электронной техники.

**3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы для очной формы обучения представлено в Приложении № 1(а).

Содержание рабочей программы для заочной формы обучения представлено в Приложении № 1(б).

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

ПК-1 Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-1.1. Знать физико-химические основы строения радиоматериалов их характеристик и, основы и технологии получения материалов с заданными свойствами	Знать: физико-химические основы строения радиоматериалов их характеристики, основы и технологии получения материалов с заданными свойствами	Не знает основные физико-химические основы строения радиоматериалов их характеристики, основы и технологии получения материалов с заданными свойствами	Имеет фрагментарные знания о физико-химических основах строения радиоматериалов их характеристики, основы и технологии получения материалов с заданными свойствами	Достаточно уверенно знает физико-химические основы строения радиоматериалов их характеристики, основы и технологии получения материалов с заданными свойствами	Уверенно знает физико-химические основы строения радиоматериалов их характеристики, основы и технологии получения материалов с заданными свойствами
ПК-1.2. Уметь применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств в области инфокоммуникационных технологий и системах связи.	Уметь: применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств в области инфокоммуникационных технологий и системах связи.	Не умеет объяснять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств в области инфокоммуникационных технологий и системах связи.	Частично умеет объяснять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств в области инфокоммуникационных технологий и системах связи.	Умеет объяснять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств в области инфокоммуникационных технологий и системах связи.	Уверенно объясняет современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств в области инфокоммуникационных технологий и системах связи.

ПК-1.3. Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами исследования радиоматериалов	Владеть: современными теоретическими и экспериментальными методами исследования радиоматериалов	Не владеет современными теоретическими и экспериментальными методами исследования радиоматериалов	Частично владеет современными теоретическими и экспериментальными методами исследования радиоматериалов	Владеет современными теоретическими и экспериментальными методами исследования радиоматериалов	Уверенно владеет современными теоретическими и экспериментальными методами исследования радиоматериалов
--	---	---	---	--	---

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-1.1 Знать физико-химические основы строения радиоматериалов их характеристики	Знать: физико-химические основы строения радиоматериалов их характеристики, основы и технологии получения материалов с заданными свойствами	Устный опрос, самостоятельная работа, презентация,
ПК-1.2 Уметь применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования	Уметь: применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств в области инфокоммуникационных технологий и системах связи.	
ПК-1.3 Владеть современными методами исследования	Владеть: современными теоретическими и экспериментальными методами исследования радиоматериалов	зачет РГР (для очной формы обучения)  контрольная работа (для заочной формы обучения)

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины.

Распределение баллов рейтинговой оценки между видами контроля устанавливается в следующем соотношении:

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов			
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Итоговый контроль	Сумма баллов
Зачет	50	50	-	100

Шкалы оценивания:  
для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

## Рейтинг-план дисциплины

### Химия радиоматериалов

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Специальность 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
курс 2 семестр 4

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Проводниковые, полупроводниковые и диэлектрические материалы</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Устный опрос			0	15
Самостоятельная работа		3	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
Презентация		1		50
<b>Модуль 2. Магнитные материалы, органические материалы и экология материалов</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Устный опрос			0	15
Самостоятельная работа		1	0	5
<b>Поощрительные баллы</b>				
1) за СРС 2) хороший доклад	10	1	0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				



1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет 60-110 баллов – зачтено				

### *Критерии оценки итогового контроля.*

#### **Зачет**

Зачет ставится по баллам за выступления с презентациями, самостоятельную работу и результатам устного опроса на практических занятиях.

В случае недобора баллов сдается письменный зачет, по 2 вопросам представленным ниже.

### **Вопросы к зачету**

1. Классификация радиоматериалов. Строение материалов. Размеры атомов и ионов. Основные виды химических связей.
2. Строение электронных оболочек атомов и ионов: квантовые числа, заполнение энергетических уровней электронами, расщепление энергетических уровней атомов и образование энергетических зон в кристаллах, размеры атомов и ионов
3. Основные виды химических связей: ионная, ковалентная, металлическая, водородная связи. Силы Ван-дер-валяса. Сопоставления различных видов химической связи.
4. Проводники.
  - 4.1 Материалы высокой проводимости.
  - 4.2 Высокотемпературостойкие (тугоплавкие) металлы: вольфрам, молибден, тантал, ниобий, титан, цирконий, рений. Получение, свойства, применение в электронной технике.
  - 4.3 Благородные металлы, их свойства и применение в аппаратуре связи.
  - 4.4 Сплавы высокого сопротивления, сплавы для термопар.
  - 4.5 Материалы высокой проводимости.
  - 4.6 Сплавы высокого сопротивления, сплавы для термопар
5. Полупроводники.
  - 5.1 Классификация п/п материалов. Собственные и примесные п/п. Зонная структура п/п.
  - 5.2 Полупроводниковые материалы, химические соединения. Выращивания полупроводниковых кристаллов. Свойства германия и кремния.
6. Диэлектрики.
  - 6.1 Классификация диэлектрических материалов. Поляризация, виды поляризации диэлектриков. Основные электрофизические свойства. Электропроводность диэлектриков. Основные виды электропроводности: ионная, электронная, молекулярная.
  - 6.2 Диэлектрическая проницаемость газовых, жидких и твердых диэлектриков.
  - 6.3 Диэлектрические потери. Тангенс угла диэлектрических потерь.
  - 6.4 Пробой диэлектриков. Виды электрического пробоя.
  - 6.5 Методы исследования диэлектриков и определение их параметров.
7. Магнитные материалы.
  - 7.1 Общие свойства парамагнитных, диамагнитных и ферромагнитных материалов.
  - 7.2 Магнитотвердые и магнитомягкие материалы.
  - 7.3 Ферриты. Магнитодиэлектрики.
8. Наноматериалы.

### **Темы презентаций**

1. Алюминий и медь в электронике

2. Современные термопарные сплавы
3. благородные металлы: золото, серебро и платина
4. Олово, сплавы на основе олова
5. Кремний как основной полупроводниковый материал
6. Германий в электронике
7. Получение и применение GaAs
8. Полупроводниковые соединения АШВV
9. Полупроводниковые соединения АШВVI
10. Применение селена в электротехнике
11. Магнитомягкие материалы – ферриты
12. Сегнетоэлектрики и их применение
13. Применение пьезоэлектриков
14. Применение железа и его соединений в электротехнике
15. Применение никеля и его сплавов
16. Полимеры в современной электронике
17. Фотоэлектрические проводящие материалы.
18. Металлы и сплавы с высокой электропроводностью.
19. Высокотемпературные проводниковые металлы и сплавы.
20. Термоэлектродные сплавы.
21. Низкотемпературные проводниковые металлы и сплавы. Припой.
22. Проводящие и резистивные пленочные материалы для микросхем, сверхпроводники.
23. Металлы и сплавы с высоким электросопротивлением.
24. Материалы пленочных электросопротивлений (резисторов).
25. Проводящие модификации углерода и материалы на их основе.
26. Диэлектрическое состояние веществ. Применение диэлектрических материалов в микроэлектронике.
27. Стеклообразные диэлектрические материалы: физико-химическая природа стекла. Стеклообразование. Оксидные стекла. Халькогенидные стекла. Стеклообразные пленки.
28. Стеклокерамические диэлектрические материалы. Физико-химическая природа стеклокерамики. Стеклокерамический процесс; стеклокерамические системы.
29. Сравнительная характеристика физико-химических свойств неорганических диэлектрических материалов: микроструктура и плотность. Теплофизические свойства; механические свойства; электрофизические свойства.
30. Классификация веществ по магнитным свойствам. Природа ферромагнитного состояния. Процессы при намагничивании ферромагнетиков. Влияние температуры на магнитные свойства ферромагнетиков.

**Критерии оценивания презентаций (для очной формы обучения):**

- 50 баллов – презентация включает более 20 хорошо оформленных слайдов, тема полностью раскрыта, сделан хороший доклад.
- 40 баллов – недостаточное количество слайдов для раскрытия темы, есть некоторые неточности.
- 30 баллов – недостаточное количество слайдов для раскрытия темы, есть недочеты, доклад не проработан.
- 20 баллов – слабое выступление, тема раскрыта с существенными ошибками.
- 10 баллов – доклад плохо продуман, слабое выступление, тема не раскрыта.

**Вопросы для самостоятельной работы.**

1. Кристаллическая структура твердых тел. Классификация кристаллов по типам связи. Дефекты кристаллов, понятие фононов, диффузии, аморфные состояния.
2. Основной материал интегральных схем – кремний. Физико-химическая совместимость металлов в микросхеме.

3. Керамические диэлектрические материалы: общая характеристика керамики; спекание керамики. Основные виды керамических материалов, их свойства и физико-химические основы производства.
4. Экологические аспекты использования химических процессов в технологии радиоматериалов и аппаратуры связи.

**Критерии оценивания (для очной формы обучения):**

Проверка конспектов и опрос на практических занятиях. За каждую тему выставляются баллы согласно рейтинг-плану.

- 5 баллов – наличие конспектов, проработка темы.
- 2 балла – тема разработана не достаточно, слабый конспект.
- 0 баллов – отсутствие конспектов и подготовки.

**Темы практических занятий (по 4 часа):**

1. Классификация радиоматериалов. Материалы высокой проводимости. Высоконагревостойкие (тугоплавкие) металлы. Полупроводниковые материалы, химические соединения. Выращивания полупроводниковых кристаллов. Свойства германия и кремния.
2. Диэлектрики. Поляризация, виды поляризации диэлектриков. Методы исследования диэлектриков и определение их параметров
3. Магнитные материалы. Классификация веществ по отношению к магнитному полю. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Ферриты.
4. Наноматериалы для электроники. Экологические аспекты использования химических процессов в технологии радиоматериалов и аппаратуры связи

Студенты заранее знают темы занятий, готовятся к ним, выступают с докладами, участвуют в обсуждении данной темы.

**Критерии оценивания (для очной формы обучения):**

- 15 баллов – хороший доклад, тема полностью раскрыта.
- 10 баллов – доклад имеет некоторые недоработки.
- 5 баллов – за активное участие в обсуждении, дополнительную информацию по теме.

**Расчетно-графическая работа (РГР)**

1. Зная постоянную решетки металла (указан в табл.) и тип решетки, определить плотность и сравнить с табличным значением. Нарисовать эти решетки.
2. В соответствии с индексами Миллера (указаны в табл.), нарисовать сечение этой плоскости в пределах 1-й кристаллографической ячейки.
3. Подробно описать основные физико-химические характеристики указанных металлов и укажите возможные области применения этих металлов в электротехнике и радиоэлектронике.

Пример вариантов РГР

Варианты	Металл	Индекс Миллера
Вариант 1	Ni	121
Вариант 2	Cu	132

**Критерии оценивания расчетно-графической работы (для очной формы обучения):**

зачтено – правильно рассчитан 1 пункт, приведен рисунок во 2 пункте, в 3 пункте в достаточном объеме описаны физико-химические характеристики и области применения.

не зачтено - если не выполнен один из пунктов.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Марков В.Ф. Материалы современной электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Марков, Х.Н. Мухамедзянов, Л.Н. Маскаева; под ред. В.Ф. Маркова. — Электрон. дан. — Екатеринбург: УрФУ, 2014. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98977>. — Загл. с экрана.
2. Мешковский, И.К. Химия радиоматериалов. Часть 1. Кристаллические материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.К. Мешковский, А.Ф. Новиков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2014. — 108 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71177>. — Загл. с экрана.
3. Мешковский, И.К. Химия радиоматериалов. Часть 2. Поверхность и ее обработка [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.К. Мешковский, А.Ф. Новиков, А.В. Токарев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2015. — 124 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71178>. — Загл. с экрана.
4. Салихов Р.Б. Материалы электронной техники: учеб. пособие. - Уфа. РИЦ БашГУ, 2015. – 168 с. [в БашГУ 19 экз.].

#### Дополнительная литература:

5. Сорокин, В.С. Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики [Электронный ресурс]: учебник / В.С. Сорокин, Б.Л. Антипов, Н.П. Лазарева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67462>. — Загл. с экрана.
6. Сорокин, В.С. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Сорокин, Б.Л. Антипов, Н.П. Лазарева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71735>. — Загл. с экрана.
7. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов // из-во ИнтегралПресс, 2007. - 728с. [в БашГУ 46 экз.].

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

№	Учебные и научные ресурсы	Характеристика	Доступ	Регистрация	Ссылка на ресурс
<b>Учебные ресурсы</b>					
1	Электронно-библиотечная система «ЭБ БашГУ»	Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	<a href="https://elib.bashedu.ru/">https://elib.bashedu.ru/</a>
2	Электронно-библиотечная	Полнотекстовая БД учебных и научных	Авторизованный доступ по	Регистрация из сети	<a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>

	система «Университетская библиотека online»	электронных изданий	пароллю из любой точки сети Интернет	БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	
3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по пароллю из любой точки сети Интернет	Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>

### 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование дисциплины (модуля), практикв соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
Химия радиоматериалов	<p><b>1. Учебные аудитории для проведения учебных занятий:</b> Аудитория № 415 Аудитория №408 Лаборатория материалов электронной техники</p> <p><b>2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде организации:</b> Читальный зал №2</p>	<p><b>Аудитория №415</b> Оборудование: доска, учебная мебель, проектор</p> <p><b>Читальный зал № 2</b> Оборудование: учебный и научный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; ПК (моноблок) - 8 шт.; количество посадочных мест – 80.</p> <p><b>Аудитория №408</b> <b>Лаборатория материалов электронной техники</b> Оборудование: учебная мебель, доска аудиторная, генератор сигналов ГЗ-102, генератор GFG-8215A, измеритель добротности E4-11, монитор 17 «Samsung 783 DF», монитор 17 «Samsung 783 DF», монитор 15 «LG 1530S Flatron», монитор 17 «Samsung 793 MB», монитор 15 «LG 575e, TCO»99, мост точный BM-401E, нановольтаметр Р 341, нановольтаметр Р 341, насос ротационный РВ-5/2А, осциллограф С1-68, осциллограф С1-83, осциллограф С1-83, осциллограф С1-112А, осциллограф GOS-620, потенциометр КСП-4, потенциометр Р 363-3, потенциометр Р 363-3, принтер SAMSUNG ML-1615 лазерный, системный блок компьютера Intel Celeron, системный блок компьютера Intel Celeron, системный блок компьютера Celeron-D 326, станок сверлильный 2М 112, сушилка лабораторная вакуумная СПТ-200, шкаф сушильный SPT-200</p>	<p><b>Лицензионное программное обеспечение:</b></p> <p>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензия- OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензия-OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</p> <p><b>Лицензионное программное обеспечение, позволяющее проводить компьютерное тестирование:</b></p> <p>1. Moodle «Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle - <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>&gt; Перевод лицензии для системы Moodle - <a href="http://rusepl.ru/rusepl.pdf">http://rusepl.ru/rusepl.pdf</a></p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Химия радиоматериалов на 4 семестр

(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	32,7
лекций	16
практических/ семинарских	16
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	39,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма контроля:

зачет 4 семестр

РГР 4 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/С ЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Модуль 1: Проводниковые, полупроводниковые и диэлектрические материалы</b>							
1.	Введение. Классификация радиоматериалов. Строение материалов. Квантовые числа и строение вещества. Размеры атомов и ионов. Основные виды химических связей.	2	2		4	[1]: гл.1,2 [2]: §1.1-1.6 [4]: гл.1		Устный опрос
2.	Материалы высокой проводимости. Высокотемпературостойкие (тугоплавкие) металлы. Благородные металлы, их свойства и применение в аппаратуре связи. Сплавы высокого сопротивления, сплавы для термопар	4	2		6	[1]: гл.3 [4]: гл.2-5		Устный опрос. Презентация
3.	Полупроводниковые материалы, химические соединения. Выращивания полупроводниковых кристаллов. Свойства германия и кремния.	4	2		4	[1]: гл.4 [4]: гл.6,7,8		Устный опрос. Презентация

4.	Кристаллическая структура твердых тел. Классификация кристаллов по типам связи. Дефекты кристаллов, понятие фононов, диффузии, аморфные состояния.		1		4		[2]: §2.8 [4]: гл.1.4-1.8	Проверка конспектов и разбор материала самостоятельной работы
5.	Основной материал интегральных схем – кремний. Физико-химическая совместимость металлов в микросхеме.		1		4		[1]: §4.6 [4]: гл.8	Проверка конспектов и разбор материала самостоятельной работы
6.	Диэлектрики. Поляризация, виды поляризации диэлектриков. Методы исследования диэлектриков и определение их параметров	2	2		6	[1]: гл.5 [4]: гл.9,10		Устный опрос. Презентация
7.	Керамические диэлектрические материалы: общая характеристика керамики; спекание керамики. Основные виды керамических материалов, их свойства и физико-химические основы производства.		1		4		[1]:§5.10 [2]:§4.1-4.2 [4]: гл.11	Проверка конспектов и разбор материала самостоятельной работы
	<b>Модуль 2: Магнитные, органические и нано- материалы</b>							
8.	Магнитные материалы. Классификация веществ по отношению к магнитному полю. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Ферриты.	2	2		3,3	[1]: гл.6 [4]: гл.12,13		Устный опрос. Презентация
9.	Наноматериалы для электроники.	2	2			[1]: гл.10 [4]: гл.14,15		Устный опрос. Презентация
10.	Экологические аспекты использования химических процессов в технологии радиоматериалов и аппаратуры связи.		1		4		[1]:§10.1	Проверка конспектов и разбор материала самостоятельной работы
	<b>Всего часов:</b>	16	16	-	39,3			



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Химия радиоматериалов на 4 семестр

(наименование дисциплины)

заочная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	16,7
лекций	8
практических/ семинарских	8
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	51,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма контроля:

зачет 3 семестр

контрольная работа 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/С ЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Модуль 1: Проводниковые, полупроводниковые и диэлектрические материалы</b>							
1.	Введение. Классификация радиоматериалов. Строение материалов. Квантовые числа и строение вещества. Размеры атомов и ионов. Основные виды химических связей.	1			5	[1]: гл.1,2 [2]: §1.1-1.6 [4]: гл.1		Устный опрос
2.	Материалы высокой проводимости. Высокотемпературостойкие (тугоплавкие) металлы. Благородные металлы, их свойства и применение в аппаратуре связи. Сплавы высокого сопротивления, сплавы для термопар	2	1		8	[1]: гл.3 [4]: гл.2-5		Устный опрос. Презентация
3.	Полупроводниковые материалы, химические соединения. Выращивания полупроводниковых кристаллов. Свойства германия и кремния.	2	1		8	[1]: гл.4 [4]: гл.6,7,8		Устный опрос. Презентация

4.	Кристаллическая структура твердых тел. Классификация кристаллов по типам связи. Дефекты кристаллов, понятие фононов, диффузии, аморфные состояния.		1		6		[2]: §2.8 [4]: гл.1.4-1.8	Проверка конспектов и разбор материала самостоятельной работы
5.	Основной материал интегральных схем – кремний. Физико-химическая совместимость металлов в микросхеме.		1		4		[1]: §4.6 [4]: гл.8	Проверка конспектов и разбор материала самостоятельной работы
6.	Диэлектрики. Поляризация, виды поляризации диэлектриков. Методы исследования диэлектриков и определение их параметров	1	1		6	[1]: гл.5 [4]: гл.9,10		Устный опрос. Презентация
7.	Керамические диэлектрические материалы: общая характеристика керамики; спекание керамики. Основные виды керамических материалов, их свойства и физико-химические основы производства.		1		4		[1]:§5.10 [2]:§4.1-4.2 [4]: гл.11	Проверка конспектов и разбор материала самостоятельной работы
	<b>Модуль 2: Магнитные, органические и нано- материалы</b>							
8.	Магнитные материалы. Классификация веществ по отношению к магнитному полю. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Ферриты.	1	1		6	[1]: гл.6 [4]: гл.12,13		Устный опрос. Презентация
9.	Наноматериалы для электроники. Экологические аспекты использования химических процессов в технологии радиоматериалов и аппаратуры связи.	1	1		4	[1]: гл.10 [4]: гл.14,15		Устный опрос. Презентация Проверка конспектов и разбор материала самостоятельной работы
	<b>Всего часов:</b>	8	8	-	51			

