

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 «01» июня 2020 г. №8

Согласовано:  
Председатель УМК физико-  
технического института

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Салихов Р.Б

\_\_\_\_\_ / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ХИМИЯ РАДИОМАТЕРИАЛОВ**

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

*(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.)*

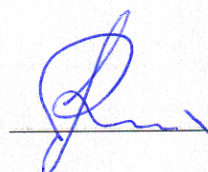
Для приема: 2020 г.

Уфа 2020 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 «01\_» июня 2020 г. №8

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:

<b>Категория (группа) компетенций</b>	<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
	ПК-1 Способен осуществлять монтаж, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей.	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

**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.

Планируемые результаты обучения (Индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
	Не зачтено (0 - 59 баллов)	Зачтено (60 - 110 баллов)
Индикатор достижения компетенции (с кодом) ПК-1.1. Знать физико-химические основы строения радиоматериалов их характеристики, основы и технологии получения материалов с заданными свойствами	Не знает или имеет частичные знания о строении радиоматериалов их характеристиках, технологиях их получения.	Знает физико-химические основы строения радиоматериалов их характеристики, основы и технологии получения материалов с заданными свойствами, может допускать незначительные ошибки.
ПК-1.2. Уметь применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств в области инфокоммуникационных технологий и системах связи.	Не умеет применять теоретические и экспериментальные методы исследования для создания новых материалов.	Умеет 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	Не владеет или частично владеет методами исследования радиоматериалов.	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

Компетенция (с указанием кода)	Результаты обучения <i>Индикатор достижения компетенции (с кодом)</i>	Оценочные средства
ПК-1 Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и	ПК-1.1. Знать физико-химические основы строения радиоматериалов их характеристики, основы и технологии получения материалов с заданными свойствами	Устный опрос, самостоятельная работа, презентация, зачет РГР (для очной формы обучения), контрольная работа (для заочной формы обучения)

оборудования сетей.	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	

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	10	1	0	10
2) хороший доклад				
<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 АПВV
9. Полупроводниковые соединения АПВVI
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	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети	<a href="https://elib.bashedu.ru/">https://elib.bashedu.ru/</a>

		БашГУ		Интернет	
2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	<a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по паролю 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), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Химия радиоматериалов	<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория 415 (физико-технический корпус учебное).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория №415 (физико-технический корпус учебное).</p> <p><b>3. учебная аудитория для консультирования и промежуточной аттестации:</b> аудитория 415 (физико-математический корпус учебное)</p> <p><b>4. помещения для самостоятельной работы</b> Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж): Зал доступа к электронной информации Библиотеки</p>	<p><b>Аудитория 415</b> Доска, учебная мебель, проектор</p> <p><b>Читальный зал</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50, ПК (моноблок) – 8 шт., подключенных к сети Интернет, неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС; количество посадочных мест – 8</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>

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			

