

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
радиотехники и электроники  
\_\_\_\_\_ Короткевич А.В.  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2009 г.

Регистрационный № УД \_\_\_\_\_ /р

**Химия**

**Рабочая учебная программа для специальностей**  
**1-41 01 02 Микро-нанoeлектронные технологии и системы**  
**1-41 01 03 Квантовые информационные системы**

**Факультет радиотехники и электроники**  
**Кафедра химии**

Курс	1	
Семестр	2	
Лекций	34 часа	Экзамен 2 семестр
Практические занятия	16 часов	
Лабораторные занятия	18 часов	Курсовой проект —
Всего аудиторных часов по дисциплине	68	Форма получения высшего образования – дневная
Всего часов по дисциплине	162	

Рабочая учебная программа составлена на основе типовой учебной программы "Химия", утвержденной Министерством образования Республики Беларусь 03.06.2008 г., регистрационный номер № ТД – I.031/тип и учебного плана специальностей 1-41 01 02 и 1-41 01 03

Составитель Молочко А.П., доцент кафедры химии, кандидат технических наук

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры химии (протокол № \_\_\_\_\_).

Заведующий кафедрой химии,  
д.х.н., профессор

Боднарь И.В.

Одобрена и рекомендована к утверждению Советом факультета радиотехники и электроники Учреждения образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники" (протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_).

Председатель

Короткевич А.В.

Согласовано  
Начальник ОМОУП

Шикова Ц.С.

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Цель преподавания дисциплины.** Курс «Химии» является одной из дисциплин, знание которой необходимо для плодотворной творческой деятельности современного инженера. В то же время этот курс является базой для изучения специальных дисциплин, таких как материаловедение, технология производства ИОЭТ, основы физики твердого тела, нанoeлектроника и т.д. Цель преподавания дисциплины заключается в получении студентами теоретических знаний и практических навыков в области химии, в формировании правильного научного взгляда на закономерности протекания физико-химических процессов, в выработке у студентов умения анализировать, обобщать полученные знания и применять их в практической деятельности.

**Задачи изучения дисциплины.** Изучение и применение химии и ее законов – одно из основных условий научно-технического прогресса. Особенно велика роль химии в развитии микро- и оптоэлектроники, радио- и полупроводниковой техники. Глубокое понимание специалистами этих отраслей законов химии позволит не только совершенствовать существующие, но и создавать принципиально новые процессы, приборы и установки. В тоже время для развития новой техники необходимы сверхчистые, сверхтвердые материалы, которых нет в природе, но обладающие повышенными физико-химическими свойствами. Для их разработки необходимы новые технологические методы и процессы производства, в основе которых лежат физико-химические явления и законы.

Выбор и использование материалов для создания той или иной аппаратуры также немислим без глубоких знаний их природы, химического состава и строения, позволяющих объяснять физико-химические свойства материалов, их поведение в условиях эксплуатации. Ни на одном технологическом участке процесса создания полупроводниковых приборов нельзя правильно осуществить операции синтеза, очистки, легирования, обработки, не вникая глубоко в физико-химическую сторону вопроса и не изучив зависимостей между составом, строением, условиями синтеза и физико-химическими свойствами. Химия как раз изучает закономерности этих взаимосвязей. Отсюда вытекает значение химии как важной учебной дисциплины для студентов радиотехнических вузов.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

**знать:**

- основные законы химии, химической кинетики и строения веществ;
- суть физико-химических законов и явлений, составляющих основу технологии производства радиоэлектронных средств и систем твердотельной электроники;

**уметь:**

- использовать основные положения курса при изучении специальных дисциплин;
- использовать методы теоретических и экспериментальных исследований в области химии в практической деятельности и решении экологических проблем;

**иметь представление:**

- о роли химии в различных областях науки и техники, в том числе микро-, нано- и оптоэлектроники, радиотехники, информатики;
- о влиянии состава, строения и структуры веществ на свойства конструкционных материалов и приборов, их надежность и долговечность;
- о новейших достижениях в области химии и химических технологий.

**Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо  
для изучения данной дисциплины.**

№ п.п.	Название дисциплины	Раздел, темы
1.	Химия	в объеме школьной программы

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс " Химия" включает в себя лекции, лабораторные и практические занятия, индивидуальную работу со студентами.

### 2.1. Наименование тем лекционных занятий, их содержание, объем в часах

№ тем	Наименование темы	Содержание тем	Объем в часах
1	2	3	4
1	Введение. Законы стехиометрии	Химия, как раздел естествознания, наука о веществах и их превращениях. Значение химии для инженеров данной специальности. Роль химии в развитии современной техники, экологического образования и воспитания. Основные определения, понятия и законы в свете современных представлений. Закон эквивалентов.	2
2	Кинетика физико-химических процессов. Химическое равновесие	Гомогенные и гетерогенные системы и процессы. Зависимость скорости реакций от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс, константа скорости и ее физический смысл. Зависимость скорости реакций от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации процесса, уравнение Аррениуса. Влияние катализатора на скорость физико-химических процессов. Обратимость химических процессов. Химическое равновесие и кинетические условия его возникновения. Константа равновесия. Факторы, влияющие на состояние равновесия. Принцип Ле-Шателье.	4
3	Растворы электролитов	Общие представления о растворах. Способы выражения концентрации растворов. Электролитическая диссоциация, степень диссоциации. Слабые и сильные электролиты. Константа диссоциации слабых электролитов. Активность и коэффициент активности сильных электролитов. Ионная сила. Ионное произведение воды, водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Важнейшие окислители и восстановители. Методы составления ОВР. Комплексные соединения, структура и свойства. Устойчивость комплексных соединений. Применение комплексных соединений в технике.	6
4	Строение атома и периодическая таблица элементов	Современная теория строения атома. Двойственная природа элементарных частиц. Уравнение де-Бройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Квантовые числа. Многоэлектронные атомы: принцип Паули, правило Хунда, правила Клечковского. Современная формулировка периодического закона. Периодическая система, как классификация элементов по строению электронных оболочек атомов. Периодичность свойств элементов. Ионизационный потенциал, энергия средства к электрону. Электроотрицательность	6

1	2	3	4
5	Химическая связь и ее разновидности	Основные характеристики химической связи. Ковалентная связь. Квантово-механическое объяснение ковалентной связи. Метод валентных схем (МВС) и молекулярных орбиталей (МО). Основные свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, полярность, теория гибридизации. Донорно-акцепторная, дативная связь. Водородная, ионная, металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие.	4
6	Конденсированное состояние. Особенности структуры твердых тел	Кристаллическое состояние веществ, характерные особенности: полиморфизм, изоморфизм, анизотропия кристаллов. Жидкие кристаллы. Особенности химической связи в структуре кристаллических тел. Ионные, металлические, ковалентные, молекулярные кристаллы. Внутреннее строение кристаллов..	4
7	Химия конструкционных материалов.		8
7.1	Химия металлов	Металлы и их классификация по периодической таблице. Нахождение их в природе. Физические свойства. Химические свойства металлов: отношение их к элементарным и сложным окислителям. Легкие и тяжелые конструкционные металлы. Соединения и сплавы. Основные методы получения металлов и сплавов. Применение их в технике.	4
7.2	Химия полупроводников	Элементарные и сложные полупроводники и особенности их структуры и химической связи. Правило Юм-Розери и Музера-Пирсона. Физические и химические свойства кремния и германия. Получение сверхчистых кремния и германия. Физические и химические методы обработки поверхности полупроводников. Травление полупроводников.	4
		<b>ИТОГО: за 2 семестр</b>	<b>34</b>

## 2.2. Перечень тем практических занятий, их содержание и объем в часах

Целью практических занятий является закрепление теоретического курса, приобретение навыков решения задач, активизация самостоятельной работы студентов.

№п/п	Название темы	Содержание	Объем в часах
1	Эквиваленты простых и сложных веществ	Вычисление эквивалентов, эквивалентных масс простых и сложных веществ, эквивалентных объемов. Закон эквивалентов	2
2	Скорость физико-химических процессов	Зависимость скорости гомогенных и гетерогенных процессов от концентраций (давлений) реагирующих веществ, температуры. Энергия активации	2
3	Обратимые физико-химические процессы. Химическое равновесие	Кинетическое условие химического равновесия. Вычисление константы равновесия. Смещение химического равновесия при изменении внешних факторов	2
4	Растворы электролитов, их концентрация	Способы выражения концентраций растворов. Закон эквивалентов для электролитов	2
5	Сильные и слабые электролиты	Степень диссоциации, константа диссоциации. Ионная сила электролита, коэффициент активности. Определение концентраций ионов в сильных и слабых электролитах. Водородный и гидроксильный показатели. Произведение растворимости	2
6	Обменные реакции в растворах электролитов	Гидролиз солей, определение pH среды при гидролизе солей. Комплексные соединения	2
7	Строение атома, периодическая таблица и химическая связь	Распределение электронов в атомах, электронные формулы. Ковалентная связь, ее свойства, гибридизация. Полярность молекул	2
8	Химия конструкционных материалов	Химические свойства металлов, взаимодействие их с элементарными и сложными окислителями	2
<b>Итого за 2 семестр</b>			<b>16</b>

### 2.3. Перечень тем лабораторных занятий, их наименование и объем в часах

Основная цель проведения лабораторных занятия состоит в закреплении теоретического материала курса, приобретении навыков выполнения эксперимента, обработки экспериментальных данных, анализа результатов, грамотного оформления отчетов.

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Содержание	Объем в часах
1	Техника безопасности в химической лаборатории. Химические эквиваленты простых и сложных веществ	Определение эквивалентной массы простых и сложных веществ методом вытеснения водорода	4
2	Кинетика физико-химических процессов. Химическое равновесие	Зависимость скорости реакции от концентрации, температуры, величины поверхности реагирующих веществ. Влияние концентрации реагирующих веществ и температуры на состояние химического равновесия	4
3	Электролиты. Реакции в растворах электролитов	Сильные и слабые электролиты. Зависимость степени диссоциации от природы и концентрации электролита. Гидролиз солей	4
4	Окислительно-восстановительные реакции	Составление окислительно-восстановительных реакций(ОВР) методом электронно-ионных схем. Влияние среды на характер протекания ОВР	4
5	Итоговое занятие	Защита лабораторной работы	2
	<b>Итого за 2 семестр</b>		<b>18</b>

### 3. ЛИТЕРАТУРА

#### 3.1. Основная

- 3.1.1. Коровин Н.В. Химия. –М.: ВШ, 2000.
- 3.1.2. Курс общей химии /Под ред. Н.В.Коровина – М.:В.Ш, 1988, 1989, 1999.
- 3.1.3 Харин А.Н., Катаева Н.А., Харина Л.Т. Курс химии. – М.: В.Ш, 1975, 1983.
- 3.1.4. Фролов В.В. Химия. – М.: В.Ш, 1975, 1979, 1986.
- 3.1.5. Карапетьянц М.Х., Дракин С. Общая и неорганическая химия. – М.: В.Ш, 1992.
- 3.1.6. Краткий курс физической химии /Под ред. С.Н.Кондратьева. – М. В.Ш, 1978.
- 3.1.7. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. – М.: В.Ш,2004.
- 3.1.8. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – М.: Химия, 1983 (и послед. изд.).

#### 3.2. Дополнительная

- 3.2.1. Глинка Н.Л. Общая химия /Под ред. В.А.Рабиновича. – Л.: Химия, 1983-1988.
- 3.2.2. Общая химия /Под ред. Е.М.Соколовской и Л.С.Гузея. – М.: Изд-во Московск. ун-та, 1983.
- 3.2.3 Угай Я.А. Введение в химию полупроводников. – М.: В.Ш, 1989.

### 4. ПЕРЕЧЕНЬ НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ,МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ И МАТЕРИАЛОВ, ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ.

- 4.1.Ясюкевич Л.В. Химия. Лабораторный практикум для студентов специальностей 1-41.01.02 "Микро- и нанoeлектронные технологии и системы", 1-41.01.03 "Квантовые информационные системы", 1-36.04.01 "Электронно-оптические системы и технологии"— Мн.: БГУИР, 2008.
- 4.2. Методические указания и индивидуальные задания для практических занятий по курсу «Физическая химия». Раздел «Растворы электролитов. Электрохимические процессы и явления». – Мн.; БГУИР, 1995.
- 4.3.Забелина И.А., Ясюкевич Л.В. Методическое пособие для самостоятельной подготовки к лабораторным занятиям по курсу «Химия» студентов всех специальностей БГУИР в 2-х частях, ч. 1. – Мн.; БГУИР, 1998.
- 4.4.Боднарь И.В., Молочко А.П., Соловей Н.П. Методическое пособие к решению задач по курсу «Химия». Раздел «Растворы электролитов. Электрохимические процессы и явления» для студентов ФЗВиДО всех специальностей БГУИР. –Мн.: БГУИР, 2001.
- 4.5. Химия. Учебно-методическое пособие для студентов ФЗВиДО всех специальностей БГУИР в 2-х частях, ч. 1. И.В.Боднарь, А.П.Молочко, Н.П.Соловей – Мн.: БГУИР, 2004.

Рекомендуется использовать электронный учебно-методический комплекс по дисциплине "Химия" (34ч)—Мн.:БГУИР, 2006.

Лабораторный практикум оснащен макетами лабораторных работ, измерительными приборами,комплектующими деталями,химическими реактивами.

В качестве наглядных пособий используются макеты ,таблицы и плакаты по соответствующим разделам тем.

### 5. Учебно-методическая карта дисциплины

№ нед	№ те- мы	Название вопросов, рассматриваемых на лекции	П.3. п. 2.2.	Лаб. зан. п.2.3.	Литера- тура п. 3.1.	Нагл. и мет. по- соб. П. 3.4.	Сам. раб. студ. (часы)	Формы контроля знаний студентов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	Химия – как раздел естествознания и ее значение для инженеров данной специальности. Основные законы.	2.2.1	2.3.1	3.1.4, 3.2.1, 3.1.8	4.1, 4.5		Контр. от- чет по л.р.
2	2	Гомогенные и гетерогенные процессы, скорость их протекания. Закон действия масс. Правило Ванн-Гоффа. Уравнение Арениуса. Энергия активации	2.2.2	2.3.2	3.1.1, 3.1.2, 3.1.5, 3.1.6, 3.1.8, 3.2.1, 3.2.2	4.1, 4.3, 4.5		Контр. от- чет по л.р.
3	2	Обратимость физико-химических процессов. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье.	2.2.3	2.3.2	3.1.1, 3.1.2, 3.1.5, 3.1.6, 3.1.8, 3.2.1, 3.2.2	4.1, 4.3, 4.5		Контр. от- чет по л.р.
4	3	Растворы электролитов. Способы выражения концентрации. Слабые электролиты. Ионные произведения воды. Произведение растворимости.	2.2.4 2.2.5	2.3.3	3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.6, 3.1.8, 3.2.1	4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5		Контр. от- чет по л.р.
1	3	Сильные электролиты. Гидролиз солей. Комплексные соединения.	2.2.5	2.3.3	3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.8, 3.2.1	4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5		Контр. от- чет по л.р.
2	3	Окислительно-восстановительные реакции. Методы составления ОВР.	2.2.6	2.3.4	3.1.1, 3.1.2, 3.1.8, 3.2.1	4.1, 4.2, 4.5		Контр. от- чет по л.р.
3	4	Современная теория строения атома. Уравнение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.	2.2.7		3.1.1, 3.1.2, 3.1.5, 3.1.6, 3.2.1, 3.2.2	4.5		Контр.
4	4	Квантовые числа. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули, правило Хунда, правила Клечковского.	2.2.7		3.1.1, 3.1.2, 3.1.5, 3.1.6, 3.2.1, 3.2.2	4.5		Контр.
1	4	Периодический закон и периодическая система элементов. Периодичность свойств элементов.	2.2.7		3.1.2, 3.1.5, 3.2.1	4.5		Контр.
2	5	Химическая связь. Квантово-механическое объяснение ковалентной связи. Метод валентных схем. Основные свойства ковалентной связи.	2.2.7		3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.6, 3.1.8, 3.2.1	4.5		Контр.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	5	Метод молекулярных орбиталей (ММО). Водородная, ионная, металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие.			3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.6, 3.1.8, 3.2.1			
4	6	Конденсированное состояние. Кристаллическое состояние веществ. Полиморфизм, изоморфизм, анизотропия кристаллов. Особенности хим. связи в стр. твердых тел.			3.1.1, 3.1.2, 3.2.1			
1	6	Внутренняя структура кристаллов. Идеальная и реальная структура. Дефекты кристаллических решеток.			3.1.2, 3.1.3, 3.1.7, 3.2.1			
2	7.1	Металлы, классификация по периодической таблице. Физические и химические свойства. Взаимодействие с элементарными окислителями.	2.2.8		3.1.1, 3.1.2, 3.1.4, 3.2.1, 3.2.2	4.5		Контр.
3	7.1	Взаимодействие металлов со сложными окислителями. Соединения и сплавы. Легкие и тяжелые конструкционные металлы.	2.2.8		3.1.1, 3.1.2, 3.1.4, 3.2.1	4.5		Контр.
4	7.2	Элементарные и сложные полупроводники, особенности их химической связи.			3.1.7, 3.2.3	4.5		
1	7.2	Физические и химические свойства германия и кремния. Получение их высокой степени чистоты. Химические методы обработки и травления полупроводников.	2.2.8		3.1.7, 3.2.3	4.5		Контр. отчет по л.р.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ С  
ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ НА УЧЕБНЫЙ ГОД**

Название дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину	Кафедры, обеспечивающие преподавание этих дисциплин	Предложения кафедры об изменениях в содержании рабочей программы	Решение, принятое кафедрой, разрабатывающей программу (протокол №)
1. Физическая химия	МНЭ		Программа рассмотрена на заседании кафедры.  Протокол №.
2. Материалы и компоненты электронной техники			
3. Нанoeлектроника			
4. Базовые технологические процессы			

Зав. кафедрой химии

И.В. Боднарь

Зав. кафедрой МНЭ

В.Е. Борисенко