

**Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ЗВиДО
Ломако А.В.
" ____ " _____ 2009 г.

Регистрационный № УД /р

Физико-химические основы радиоэлектроники

**Рабочая учебная программа для направления специальности 1–27 01 01-11
Экономика и организация производства
(радиоэлектроника и информационные услуги)**

**Факультет заочного, вечернего и дистанционного обучения
Кафедра химии**

Курс	2	
Семестр	4	
Лекций	6 часов	
Практические занятия	2 часа	
Лабораторные занятия	4 часов	Экзамен – 4 семестр
Всего аудиторных часов по дисциплине	12 часов	
Всего часов по дисциплине	124 часа	Форма получения высшего образования – заочная

Рабочая учебная программа составлена на основе учебной программы "Физико-химические основы радиоэлектроники", утвержденной ректором Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» 23.12.2008 г., регистрационный номер № УД-27-069/уч. и учебного плана специальности 1–27 01 01-11. «Экономика и организация производства»

Составитель к.т.н., доцент Соловей Н.П.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры химии

протокол № _____ от _____ . 2009 г

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

Боднарь И.В.

Одобрена и рекомендована к утверждению Советом инженерно-экономического факультета Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

протокол № _____ от _____ 2009 г

Председатель

Л.П.Князева

Согласовано
Начальник ОМОУП

Ц.С. Шикова

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель преподавания дисциплины. "Физико-химические основы радиоэлектроники" является одной из дисциплин, знание которой необходимо для творческой деятельности современного инженера. В то же время эта дисциплина является базой для изучения специальных дисциплин. Цель преподавания дисциплины заключается в получении студентами теоретических знаний и практических навыков, касающихся физико-химических процессов и материалов, составляющих основу технологии производства радиоэлектронных средств и систем твердотельной электроники, 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. Современное развитие радиоэлектроники сопровождается микроминиатюризацией электронной аппаратуры, резким уменьшением ее массы и объема, увеличением быстродействия, уменьшением энергозатрат на ее функционирование, увеличением надежности и долговечности.

Осуществить подобные научно-технические требования можно лишь имея глубокие фундаментальные знания общих закономерностей протекания физико-химических процессов, химических и фазовых равновесий, лежащих в основе производства электронных устройств, физико-химических свойств и структуры конструкционных материалов. Не имея подобных знаний невозможно решить проблему создания веществ с заданными свойствами, правильно осуществлять различные технологические операции, а также оценить степень влияния физико-химических свойств материалов на качество, надежность и долговечность приборов и устройств. Преподавание данного курса и обеспечивает формирование у студентов таких знаний.

В результате изучения дисциплины студенты должны

знать:

- основные закономерности протекания физико-химических процессов;
- суть физико-химических законов и явлений, составляющих основу технологии производства радиоэлектронных средств и систем твердотельной электроники;
- физико-химические свойства и способы получения конструкционных материалов;

уметь:

- использовать основные теоретические положения химической термодинамики, определять направление, скорость и глубину протекания физико-химических процессов;
- использовать методы теоретических и экспериментальных исследований в практической деятельности и решении экологических проблем;

иметь представление:

- о влиянии состава, строения и структуры веществ на свойства конструкционных материалов и приборов, их надежность и долговечность;
- о новейших достижениях в области химических технологий.

**ПЕРЕЧЕНЬ ДИСЦИПЛИН, УСВОЕНИЕ КОТОРЫХ НЕОБХОДИМО
для изучения данной дисциплины**

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

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс "Физико-химические основы радиоэлектроники" включает в себя лекции, лабораторные и практические занятия, самостоятельную работу студентов, выполнение контрольной работы.

**1. НАЗВАНИЕ ТЕМ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ,
ОБЪЕМ В ЧАСАХ**

№	Наименование темы	Содержание	Всего часов (ауд.) по дневной форме обучения	Всего часов (ауд.) по заочной форме обучения	Контролируемая самостоятельная работа студентов
1	2	3	4	5	6
1	Введение	Физико-химические основы радиоэлектроники – наука о закономерностях протекания физико-химических процессов, лежащих в основе технологии производства радиоэлектронных устройств. Значение курса для инженеров данной специальности. Основные определения и понятия	1	–	1
2	Раздел 1. Общие закономерности протекания физико-химических процессов и их применение в технологии производства РЭ устройств				
2.1	Кинетика физико-химических процессов	Процессы, протекающие в сплошных средах и на границе их раздела.. Факторы, влияющие на скорость протекания физико-химических процессов.. Закон действия масс, правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса	2	-	2

1	2	3	4	5	6
2.2	Химическое равновесие	Обратимость физико-химических процессов. Химическое равновесие. Кинетические условия его возникновения. Факторы, влияющие на состояние равновесия. Принцип Ле-Шателье	1	-	1
2.3	Термодинамика физико-химических процессов. Законы термодинамики	Основные термодинамические понятия. Определение энергетических эффектов физико-химических процессов. Внутренняя энергия, первый закон термодинамики, энтальпия. Законы термохимии: закон Гесса, закон Лавуазье-Лапласа, уравнение Кирхгофа. Второй закон термодинамики, энтропия. Направленность физико-химических процессов. Свободная энергия Гиббса. Термодинамическая совместимость материалов. Термодинамика химического равновесия. Уравнения изотермы, изобары	4	–	4
3	Раздел 2. Электрохимические процессы и явления, применение их в радиоэлектронике				
3.1	Электродные потенциалы. Гальванические элементы	Электролиты, их основные характеристики. Теория возникновения скачка потенциалов на границе раздела металл-электролит. Двойной электрический слой. Уравнение Нернста. Измерение величин стандартных электродных потенциалов. Гальванические элементы. Принцип действия гальванических элементов и их основные характеристики. Явления поляризации и деполяризации в гальванических элементах	4	2	2

1	2	3	4	5	6
3.2	Электролиз водных растворов электролитов и расплавов	Электролиз. Факторы, определяющие последовательность разряда ионов на электродах. Анодные и катодные процессы. Явления поляризации и перенапряжения при электролизе. Электролиз расплавов. Вычисление количеств веществ, протерпевших превращения при электролизе. Законы Фарадея	4	2	2
3.3	Применение электрохимических процессов в технике	Получение покрытий, анодирование, рафинирование. Химические источники тока. Получение электрической энергии и экологические проблемы. Топливные элементы	2	-	2
3.4	Коррозия металлов и методы защиты	Химическая и электрохимическая коррозия. Влияние окружающей среды на коррозию металлов. Металлические и неметаллические покрытия. Катодная и протекторная защита. Применение ингибиторов	3	-	3
4	Раздел 3. Конструкционные материалы в радиоэлектронике				
4.1	Металлы, их основные свойства и применение	Металлы, нахождение их в природе. Химическая связь в металлах. Основные физические и химические свойства металлов. Соединения и сплавы. Использование металлов и сплавов в конструкционной технике	4	-	4

1	2	3	4	5	6
4.2	Полупроводники, основные физические и химические свойства	Элементарные и сложные полупроводники, классификация по периодической таблице. Химическая связь в элементарных и сложных полупроводниках. Кремний и германий, нахождение в природе. Методы получения химически и спектрально чистых кремния и германия. Физические и химические свойства кремния, германия и их соединений. Физико-химические методы обработки поверхности полупроводников. Химическое травление	4	-	4
5	Раздел 4. Фазовые равновесия. Физико-химический анализ				
5.1	Фазовые равновесия. Диаграммы состояния одно- и двухкомпонентных систем. Физико-химический анализ	Комплексный физико-химический анализ и его основные принципы. Правило фаз Гиббса. Термографический анализ. Построение диаграмм состояния бинарных систем. Основные виды диаграмм плавкости. Диаграммы состояния полупроводниковых систем, особенности их построения и значение их для микроэлектроники	5	2	3
Всего за семестр			34	6	28

2. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ В ЧАСАХ

№ пп	Название темы	Содержание	Всего часов (аудит.) по дневн. форме обучения	Всего часов (аудит.) по заочной форме обучения	Контролируемая самостоятельная работа студентов
1	2	3	4	5	6
1	Растворы электролитов	Способы выражения концентрации растворов. Эквиваленты и эквивалентные массы простых и сложных веществ. Закон эквивалентов. Сильные и слабые электролиты. Определение концентрации ионов в сильных и слабых электролитах. Ионное произведение воды	-	2	2
Всего				2	2

3. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ В ЧАСАХ

№п/п	Название темы	Содержание	Всего часов аудит. занятий
1	Электрохимические процессы и явления	Электродные потенциалы. Гальванические элементы и процессы электролиза.	4
Всего за семестр			4

4. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА, ЕЕ ХАРАКТЕРИСТИКА

Методические рекомендации по выполнению контрольных работ, варианты индивидуальных заданий, а также примеры решения типовых задач по каждой теме представлены в Учебно-методическом пособии «Химия» для студентов ФЗВиДО всех спец. БГУИР: В 2 ч., ч.1. 2004г., ч.2. 2005г.

№ пп	Тема	Характеристика	Объем в часах
1	2	3	4
1	Закон эквивалентов. Определение эквивалентных масс простых и сложных веществ	Расчет эквивалентных масс и объемов простых и сложных веществ (ч.1, с.10-16)	4
2	Скорость химических реакций. Основные кинетические уравнения	Использование кинетических законов для расчета скорости гомогенных и гетерогенных реакций (ч.1, с.30-36)	4
3	Химическое равновесие	Кинетические условия наступления равновесия. Расчет константы равновесия (ч.1, с.36-43)	4
4	Электролиты. Определение концентрации ионов в сильных и слабых электролитах	Расчет концентраций ионов в сильных и слабых электролитах; ионной силы и активности ионов (ч.1, с.47-53)	4
5	Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН)	Расчет значений рН и рОН растворов электролитов (ч.1, с.54-58)	4
6	Первый закон термодинамики. Тепловые эффекты физико-химических процессов	Расчеты тепловых эффектов физико-химических процессов при стандартных условиях и заданной температуре (ч.2, с.7-13)	4
7	Второй закон термодинамики. Энтропия системы и ее изменение при протекании физико-химических процессов	Расчет изменения энтропии при стандартных условиях и заданной температуре (ч.2, с.13-19)	4
8	Изобарно – изотермический потенциал. Определение направления протекания процессов	Определение изменения свободной энергии Гиббса и направления протекания процесса. Расчет константы равновесия (ч.2, с.19-28)	4
9	Фазовые равновесия. Диаграммы состояния двухкомпонентных (бинарных) систем	Построение и анализ диаграмм состояния двухкомпонентных систем. Определение составов и количеств фаз (ч.2, с.28-40)	4

1	2	3	4
10	Гальванические элементы	Расчет величин электродных потенциалов. Составление схем гальванических элементов, расчет их основных характеристик (ч.2, с.40-49)	4
11	Процессы электролиза	Применение практических правил электролиза при составлении схем электролитических процессов. Расчеты по законам Фарадея (ч.2, с.49-57)	6
12	Электрохимическая коррозия металлов и методы защиты	Определение электрохимической и термодинамической возможности протекания коррозии. Методы защиты (ч.2, с.57-64)	4
13	Применение электрохимических процессов в технике	Химические источники тока. Применение процессов электролиза в технике: получение чистых металлов, металлических покрытий, оксидирование, рафинирование (ч.2, с.64-66)	4

5 ЛИТЕРАТУРА

Основная

- 5.1. Коровин Н.В.. Общая химия - М.: Высш. шк., 2000
- 5.2. Епифанов Г.И. Физика твердого тела. – М. Высш. шк., 1977
- 5.3. Фролов В.В. Химия - М.: Высш. шк., 1975, 1979, 1986
- 5.4. Краткий курс физической химии /под ред. С.Н. Кондратьева. – М.: Высш. шк., 1978
- 5.5. Харин А.Н. Катаева Н.А., Харина Л.Т. Курс химии. – М.: Высш. шк., 1975, 1983
- 5.6. Епифанов Г.И, Мома Ю.А. Твердотельная электроника, М.: Высш. шк., 1986
- 5.7. Угай Я.А.. Введение в химию полупроводников. - М.: Высш. шк., 1989
- 5.8. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И.. Общая и неорганическая химия. – М.: Высш. шк., 1992
- 5.9. Штернов А.А. Физические основы конструирования, технологии РЭА и микроэлектроники. М.: Радио и связь, 1981
- 5.10. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия / Под ред. А.Г. Стромберга. - М.: Высш. шк., 1988., 1999

Дополнительная

- 5.11. Глинка Н.П. Общая химия / Под ред. Рабиновича. - Л.: Химия, 1983-1988
- 5.12. Физическая химия. Строение вещества. Термодинамика ч.І. Электрохимия. Химическая кинетика и катализ, ч. II /под ред. К.С.Краснова. - М.: Высш. шк., 1995
- 5.13. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. - М.: Высш. шк., 2004
- 5.14. Краткий справочник физико-химических величин /под ред. А.А.Равделя и А.М.Пономаревой. - Л.: Химия, 1983

6. ПЕРЕЧЕНЬ НАГЛЯДНЫХ И ДРУГИХ ПОСОБИЙ, МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ И МАТЕРИАЛОВ, ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ

6.1. Химия. Учебно-методическое пособие для студентов ФЗВиДО всех спец. БГУИР, в 2-х частях. Часть 1. / И.В. Боднар, А.П. Молочко, Н.П. Соловей, А.А. Позняк – Мн.: БГУИР, 2004, Часть 2 – Мн.: БГУИР, 2005

6.2. Боднар И.В., Молочко А.П., Соловей Н.П. Лабораторный практикум по курсу «Химия» для студентов 1-го курса дневной, вечерней и заочной форм обучения всех специальностей БГУИР. – Мн., БГУИР, 2001

6.3. 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

6.4. Боднар 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

6.5. Химия. Электронный учебно-методический комплекс – Мн.; БГУИР, 2006

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

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

**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.Производственная технология	ЭТТ		Программа рассмотрена на заседании кафедры. Протокол № от _____.

Зав. кафедрой химии

И.В. Боднарь

Зав. кафедрой ЭТТ

А.П. Достанко