

Учреждение образования  
"Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники"

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  
компьютерного проектирования

\_\_\_\_\_ Дик С.К.  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2009 г.

Регистрационный № УД \_\_\_\_\_ /р

**Физическая химия**

**Рабочая учебная программа для специальности 1-36.04 01  
"Электронно-оптические системы и технологии"**

**Факультет компьютерного проектирования  
Кафедра химии**

Курс	I	
Семестр	II	
Лекции	34 часа	Экзамен –11 семестр
Практические занятия	16 часов	
Лабораторные занятия	18 часов	–
Всего аудиторных часов по дисциплине	68	Форма получения высшего образования – дневная
Всего часов по дисциплине	152	

2009 г.

Рабочая учебная программа составлена на основе типовой учебной программы «Физическая химия», утвержденной Министерством образования республики Беларусь 03.06 2008 г., регистрационный номер № ТД.1.050 /тип. и учебного плана специальности 1-36 04 01.

Составитель Соловей Н.П., доцент кафедры химии,  
кандидат технических наук

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры химии  
(протокол №     от     г.).

Заведующий кафедрой химии,  
доктор химических наук, профессор

Боднарь И.В.

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

Председатель

Дик С. К.

Согласовано  
Начальник ОМОУП

Шикова Ц.С.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Цель преподавания дисциплины.** "Физическая химия" является одной из теоретических дисциплин, составляющих основу общеинженерной подготовки специалистов. В то же время она является базой для изучения специальных и профилирующих дисциплин, таких как "Материалы и компоненты ЭТ", "Основы физики твердого тела", "Наноэлектроника" и др. Она изучает взаимосвязь физических и химических явлений, лежащих в основе технологии производства приборов и систем электронной техники, и объясняет эти явления на основе фундаментальных положений и законов.

Цель преподавания дисциплины состоит в формировании у студентов теоретических знаний и практических навыков в области физической химии в связи с задачами и современными требованиями полупроводникового материаловедения и микроэлектроники. Существенное усложнение многих технических систем привело к необходимости глубокого изучения физико-химических процессов, основных закономерностей, определяющих направленность процессов, скорость их протекания, влияния среды, примесей, условий получения максимального выхода необходимой продукции.

Современный инженер должен обладать фундаментальными знаниями, обеспечивающими ему правильное понимание новых научных фактов, возможность самостоятельно и грамотно разобраться в специальных вопросах, решать комплексно сложные проблемы, используя достижения в области смежных наук. Понимание основных законов химии и физической химии помогает специалисту в решении экологических проблем.

Важнейшей составной частью учебного процесса при изучении дисциплины «Физическая химия» является лабораторный практикум и практические занятия. Основная цель их состоит в закреплении теоретического материала, приобретении навыков экспериментирования, обработки экспериментальных данных и их анализа, доведения решения задачи до конечного числового результата, воспитания ответственности за полученные результаты.

**Задачи изучения дисциплины.** В результате изучения дисциплины студенты должны:

**знать:**

- основные теоретические положения химической термодинамики;
- методы термодинамического анализа химических и фазовых равновесий;
- теоретические положения курса при изучении основ технологии получения полупроводниковых материалов.
- основные закономерности протекания электрохимических процессов;

**уметь:**

- использовать методы теоретических и экспериментальных исследований в решении практических задач;
- \_использовать основные положения курса при изучении специальных дисциплин.

**иметь представление:**

- об общих физико-химических закономерностях, отражающих взаимосвязь между составом, структурой, условиями синтеза и свойствами материалов и приборов;
- о тенденциях развития основных направлений и методов физической химии в

связи с современными требованиями электроники.

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

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

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина "Физическая химия" включает в себя лекции, лабораторные и практические занятия, индивидуальную работу со студентами.

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

№ тем	Наименование темы	Содержание тем	Объем в часах
1	2	3	4
	Введение. Основы химической термодинамики.	Физическая химия – теоретическая база развития современных методов получения материалов, приборов и элементов электронных устройств. Основные понятия и определения химической термодинамики.	0,5
1	Энергетика физико-химических процессов, направление их протекания.	<p>Внутренняя энергия, теплота, работа. Первый закон термодинамики и его применение к физико-химическим процессам. Тепловые эффекты физико-химических процессов. Законы Гесса и Лавуазье-Лапласа. Теплоемкость, зависимость тепловых эффектов от температуры. Закон Кирхгофа. Работа термодинамических процессов.</p> <p>2-й закон термодинамики. Энтропия и изменение ее в различных термодинамических процессах. Термодинамический изохорный и изобарный потенциалы как критерии направленности процессов. Термодинамическая совместимость материалов. Характеристические термодинамические функции. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Открытые системы. Химический потенциал – критерий протекания процессов и фазового равновесия в открытых системах.</p> <p>Термодинамика химического равновесия. Термодинамический вывод константы равновесия, зависимость ее от температуры. Уравнения изотермы Вант-Гоффа, изобары и изохоры химической реакции.</p> <p>Тепловая теорема Нернста. Энтропия кристаллических веществ вблизи абсолютного нуля. Постулат Планка. 3-й закон термодинамики.</p>	10

1	2	3	4
2.	<p>Фазовые равновесия. Физико-химический анализ. Диаграммы состояния одно- и двухкомпонентных систем.</p>	<p>Термодинамические условия фазового равновесия. Фазовые переходы 1-го и 2-го рода. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона и применение его к фазовым переходам 1-го рода. Закон распределения Нернста-Шилова. Коэффициент распределения, коэффициент сегрегации. Экстракция. Комплексный физико-химический анализ и его основные принципы. Правило фаз Гиббса. P-T диаграммы однокомпонентных систем. Кинетика фазовых превращений. Скорость роста кристаллов и скорость образования центров кристаллизации. Термоанализ. Построение T-x диаграмм состояния бинарных систем. Основные виды диаграмм плавкости. Диаграммы с простой эвтектикой. Правило рычага. Диаграммы с дистектикой, перитектикой. Эвтектические и перитектические диаграммы с областями твердых растворов. Диаграммы с неограниченной растворимостью в твердом состоянии. Диаграммы состояния полупроводниковых систем и особенности их построения, значение их для МЭ.</p>	10
3.	<p>Кинетика и термодинамика электрохимических процессов.</p>	<p>Предмет и содержание электрохимии. Условия протекания электрохимических процессов. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Измерение величин стандартных электродных потенциалов. Классификация электродов. Основные типы гальванических элементов. Явление поляризации и деполяризации в гальванических элементах. Электролиз. Сущность процесса электролиза. Факторы, определяющие последовательность разряда ионов на электродах. Явления поляризации и перенапряжения, потенциал разложения электролита. Электролиз расплавов. Законы Фарадея. Применение электрохимических процессов в технике. Химические источники тока, хемотронные устройства. Получение электрической энергии и экологические проблемы. Топливные элементы.</p>	10

1	2	3	4
4.	Кинетика и термодинамика процессов коррозии металлов и методы защиты.	Коррозия металлов и термодинамические условия ее протекания. Влияние окружающей среды на коррозию металлов. Скорость коррозионных процессов. Виды коррозионных повреждений. Классификация коррозионных процессов по условиям и механизму их протекания. Химическая и электрохимическая коррозия, причины возникновения. Методы защиты от коррозии. Металлические и неметаллические покрытия. Катодная и протекторная защита. Применение ингибиторов.	3
	Заключение	Тенденции развития основных направлений и методов физической химии, имеющих важное значение для развития современной электроники.	0,5
		<b>Всего за 2 семестр:</b>	<b>34</b>

## 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	2	3	4
1	Первый закон термодинамики. Энтальпия. Тепловые эффекты физико-химических процессов.	Расчет тепловых эффектов физико-химических процессов при стандартных условиях и заданной температуре.	2
2	Второй закон термодинамики. Энтропия. Определение направления протекания процессов.	Определение изменения энтропии и свободной энергии Гиббса при протекании процессов.	2
3	Предел и глубина протекания процессов. Уравнения изобары, изохоры, изотермы.	Расчет констант равновесия и определение глубины протекания процессов.	2
4	Фазовые равновесия. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем.	Правило фаз Гиббса. Построение Т-х диаграмм состояния двухкомпонентных систем.	2
5	Определение количеств и составов фаз. Правило рычага.	Расчеты соотношений фаз по составу и массе при кристаллизации.	2
6	Электродные потенциалы. Гальванические элементы.	Расчеты электродных потенциалов. Уравнение Нернста. Правила составления и расчет характеристик гальванических элементов.	2
7	Электролиз водных растворов электролитов и расплавов. Законы Фарадея.	Расчет количеств веществ по массе и объему при электролизе.	2
8	Коррозия металлов и методы защиты.	Определение электрохимической и термодинамической возможности протекания коррозии.	2
<b>Всего 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	2	3	4
1	Техника безопасности в химической лаборатории. Определение тепловых эффектов физико-химических процессов растворения солей.	Определение интегральной теплоты растворения кристаллических веществ методом калориметрии.	4
2	Фазовые равновесия. Построение диаграмм плавкости бинарных систем. Закон распределения Нернста-Шилова. Определение коэффициента распределения.	Термоанализ. Построение диаграмм состояния двухкомпонентных систем. Расчет коэффициента распределения.	4
3	Химическое травление полупроводников. Определение плотности дислокаций.	Полирующее и селективное травление германия. Определение плотности дислокаций.	4
4	Электрохимические процессы и явления. Электрохимическая коррозия металлов и методы защиты от коррозии.	Исследование процессов, протекающих в гальванических элементах, при электролизе и коррозии.	4
5	Итоговое занятие	Защита лабораторных работ.	2
	<b>Всего за 2 семестр</b>		<b>18</b>

### 3. ЛИТЕРАТУРА

#### 3.1. Основная

- 3.1.1. Краткий курс физической химии /Под ред. С.Н. Кондратьева. – М.: В.Ш., 1978.
- 3.1.2. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия /Под ред. А.Г. Стромберга. – М.: В.Ш., 1988.
- 3.1.3. Коровин Н.В. Общая химия – М.: В.Ш., 2000.
- 3.1.4. Харин А.Н., Катаева Н.А., Харина Л.Т. Курс химии. – М.: В.Ш., 1975, 1983.
- 3.1.5. Даниэльс С.Ф., Олберти Р. Физическая химия /Перевод с англ. – М.: Мир, 1978
- 3.1.6. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – Л.: Химия, 1983.
- 3.1.7. Сборник вопросов и задач по физической химии для самоконтроля / Под ред. С.Ф. Белевского. – М.: В.Ш., 1979.

#### 3.2. Дополнительная

- 3.2.1. Физическая химия. Строение вещества. Термодинамика, ч.1. Электрохимия. Химическая кинетика и катализ, ч. 2. /Под ред. К.С. Краснова. – М.: В.Ш, 1995.
- 3.2.2. Глазов В.М. Основы физической химии. – М.: В.Ш, 1981.
- 3.3.3. Краткий справочник физико-химических величин / Под ред А.А. Равделя и А.М. Пономаревой. – Л.: Химия, 1983.

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ, НАГЛЯДНЫХ И ДРУГИХ ПОСОБИЙ, МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ И МАТЕРИАЛОВ, ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ**

4.1. Боднарь И.В., Молочко А.П., Соловей Н.П. Лабораторный практикум по курсу "Физическая химия". – Мн.: БГУИР, 1998.

4.2. Методические указания и индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов по курсу "Общая и физическая химия". Раздел "Фазовые равновесия. Диаграммы плавкости". – Мн.: МРТИ, 1989.

4.3. Боднарь И.В., Молочко А.П., Соловей Н.П. Методическое пособие по курсу "Общая и физическая химия". Раздел "Физико-химический анализ. Диаграммы состояния бинарных систем". – Мн.: МРТИ, 1992.

4.4. Методические указания и индивидуальные задания для практических занятий по курсу "Физическая химия". Раздел "Растворы электролитов. Электрохимические процессы и явления", – Мн.: БГУИР, 1995.

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

4.6. Боднарь И.В., Молочко А.П., Соловей Н.П. Методическое пособие к решению задач по курсу "Химия". Разделы "Растворы электролитов", "Электрохимические процессы и явления", – Мн.: БГУИР, 2001.

Рекомендуется использовать электронный учебно-методический комплекс по дисциплине "Физическая химия".-Мн.:БГУИР,2006.

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

В качестве наглядных пособий используются 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. Материаловедение	ЭТТ		Программа рассмотрена на заседании кафедры.  Протокол № _____ от _____
2. Технология обработки металлов			
3. Физические основы электронно-оптической техники			
4. Технология производства ИОЭТ			

Зав. кафедрой химии

И.В. Боднарь

Зав. кафедрой ЭТТ

А.П. Достанко