

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Кафедра **Химии твердого тела**



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НРиИ  
К.Е. Афанасьев  
\_\_\_\_\_ 2012 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ОД.А.05 «ХИМИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ  
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ»**

**Модуль 1 «Энергетические материалы»**

*для аспирантов специальности  
02.00.04 – **Физическая химия***

*Квалификация (степень)  
**Кандидат наук***

**Кемерово 2012 г.**

Рабочая программа составлена на основании паспорта научной специальности 02.00.04 - физическая химия, в соответствии с Программой-минимум кандидатского экзамена по специальности 02.00.04 – «Физическая химия» по физико-математическим и химическим наукам, утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ №274 от 08.10.2007 г., и учебным планом КемГУ по основной образовательной программе аспирантской подготовки.

Составитель рабочей программы: **Крашенинин В.И.**, д.ф.-м.н., профессор кафедры «Химии твердого тела»

Рабочая программа дисциплины  
обсуждена на заседании кафедры химии твердого тела

Протокол № 10 от « 31 » мая 201 2 г.  
Зав. кафедрой ХТГ \_\_\_\_\_ Захаров Ю.А.  
(подпись) Ф. И. О

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета химического факультета  
протокол № 11 от 28.05.2012

Декан химического факультета

 А.А. Мороз

Начальник отдела аспирантуры и докторантуры

 М.И. Рябова

« 25 » 06 2012 г.

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «**ХИМИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ**», Модуль 1 «**Энергетические материалы**» является углубленное изучение теоретических и прикладных основ химии взрывчатых веществ, необходимых для самостоятельной научно-исследовательской деятельности аспиранта, что требует фундаментальной подготовки.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «**ХИМИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ**», модуль 1 «**Энергетические материалы**» относится к циклу дисциплин по выбору. Энергетические материалы позволяют получить максимальную работу в короткий промежуток времени, что используется во многих отраслях современной промышленности. Кроме того, азиды тяжелых металлов являются модельными объектами в химии твердого тела.

### 3. Требования к знаниям и умениям

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- основные бризантные и инициирующие взрывчатые вещества (ВВ);
- технологии изготовления основных ВВ, правила безопасности при изготовлении при изготовлении, хранении, транспортировке и работы с ними;
- основные механизмы медленного и взрывного разложения азидов тяжелых металлов;
- современные методы исследования быстро протекающих процессов.

Уметь:

- анализировать вопросы, связанные с физико-химическими методами процессами в энергетических материалах при их диссоциации;
- рассчитывать распределение электрического поля в твердых телах;
- записывать кинетические уравнения для механизмов твердофазных химических процессов.

- Владеть:

- составлением уравнений для описания физико-химических процессов в кристаллах ВВ;
- методами определения взрывной чувствительностью ВВ.

### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных единиц, 54 часов.

#### 4.1 Лекционные (теоретические) занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Трудоемкость, часов
1.	Введение. Области применения энергетических веществ.	История развития производства энергонасыщенных материалов, научных направления их исследования. Основные области применения энергонасыщенных материалов.	1
2	Взрывчатые вещества: бризантные и инициирующие. Технология изготовления. Техника безопасности.	Взрывчатые вещества. (ВВ). Бризантные ВВ и инициирующие ВВ (ИВВ), краткая характеристика этих материалов. Особенности технологии производства, хранения, перевозки. Техника безопасности.	2
3	Взрывное разложение энергетических материалов. Современные методы исследования.	Исследование взрывного разложения ИВВ. Азиды тяжелых металлов (АТМ), как модельные объекты в химии твердого тела. Методы импульсного радиолиза и фотолиза.	2
4.	Медленное разложение энергетических материалов.	Медленное разложение, как метод исследования предвзрывных явлений, твердотельная электронно-	2

	Современные методы исследования.	дырочная плазма в АТМ при фотолизе и электронном разложении.	
5.	Основные представления о механизмах физико-химических процессов при разложении энергетических материалов.	Дефектная структура кристаллов. Взаимодействие дефектов и электронно-дырочной плазмы. Цепной механизм разложения АТМ,	2
<b>Итого</b>			<b>9</b>

#### 4.2. Практические занятия.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость, часов
1	2	3	4
1.	Задачи и расчет выделения энергии при взрывном разложении энергетических материалов.	Экзотерические быстрые реакции. Построение поверхности потенциальной энергии. Зависимость энергии системы от координаты химической реакции.	5
2.	Составление кинетических уравнений при описании взрывных процессов.	Уравнения непрерывности. Электроны и дырки, как псевдореагенты химических твердотельных процессов.	2
3.	Дрейф и диффузия электронно-дырочной плазмы.	Методы исследования физико-химических свойств твердотельной электронно-дырочной плазмы. Расчет для электрического поля в твердых телах в бесконтактном варианте геометрии.	2
<b>Итого</b>			<b>9</b>

#### 4.4. Самостоятельная работа аспиранта

Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, часов
1. Твердофазные цепные реакции на примере азидов тяжелых металлов	Аналитический литературный обзор.	6
2. Взрывная чувствительность ВВ, методы определения.	Работа с литературным библиотечным фондом.	6
3. Методы управления скоростью разложения ВВ.	Работа с литературным библиотечным фондом.	6
<b>Итого</b>		<b>18</b>

### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 5.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Планируемое число пользователей	Число экз., выделяемое библиотекой / кафедр. фонд
1	2	3	4
	<b>Основная</b>		
1.	Захаров, В.Ю. Медленное разложение азидов серебра и свинца. [Текст]: монография/ В.Ю. Захаров, В.И. Крашенинин.-Томск: Издат-во НТЛ, 2006.-168 с.	7	2/7
2.	Алукер, Э.Д. Предвзрывная эмиссия электронов в азиде серебра. [Текст]: \ Э.Д. Алукер, А.Г. Кречетов, А.Ю. Митрофанов, А.С. Пашпекин, Г.В. Артамонов.// Вестник КемГУ, Кемерово.-2008.- №2.- С. 219-223.	7	1
3.	Алукер, Э.Д. Эмиссия электронов в азиде серебра на предвзрывной стадии. [Текст]: / Э.Д. Алукер, А.Г. Кречетов, А.Ю. Митрофанов, А.С. Пашпекин, Г.В.	7	1

	Артамонов.// Химическая физика.- 2008.- Т. 27.- №9.- С. 63-65.		
4.	Каленский, А.В. Механизм зарождения и распространения реакции взрывного разложения АТМ [Текст]: / А.В. Каленский, В.Г. Кригер, М.В. Ананьева, А.П. Боровикова. // Фундаментальные проблемы современного материаловедения.- 2007.- Т.4.- №2.- С.114-118.	7	1
5.	Кригер, В.Г. Закономерности зарождения, развития и распространения реакции взрывного разложения Азидов тяжелых металлов. [Текст]: / В.Г. Кригер, А.В. Каленский, А.В. Ципилев, А.П. Боровикова, А.П. Звекон. // Фундаментальные проблемы современного материаловедения.- 2007.- Т.4.- №2.- С.109-118	7	1
6.	Кригер, В.Г. Взаимодействие возбужденных продуктов твердофазных реакций с кристаллической решеткой. . [Текст]: / В.Г. Кригер, А.В. Каленский, А.П. Боровикова, А.П. Звекон // Изв. Вузов. Физика.-2009.-№8/2.-С. 284-288.	7	1
7.	Кригер, В.Г.Цепно-тепловая модель взрывного разложения азидов тяжелых металлов. [Текст]: / В.Г. Кригер, А.В. Каленский, Е.А. Гришаева, А.П. Звекон // Изв. Вузов. Физика.-2009.-№8/2.-С. 289-291.	7	1
8.	Крашенинин, В.И. Способ управления взрывной чувствительностью энергетических материалов. [Текст]: / А. П. Родзевич, Е. Г. Газенаур, В. В. Г. Гритчина. // Горный информационно-аналитический бюллетень (ГИАБ) (научно-технический журнал). Горное машиностроение. – М: изд. Горная книга – 2011. – № ОВ 2. – С. 396–402. ISSN 0236-1493	7	1
9.	Крашенинин, В.И. Эффективное время жизни неравновесных электронов и дырок в азиде серебра. [Текст]: / В.И. Крашенинин, Е. Г Газенаур, Л. В.Кузьмина. // Материаловедение. – 2011. – №5. – С. 2–7.	7	1
10.	Крашенинин, В.И. Электронно-дырочная плазма в азиде серебра. [Текст]: / В.И. Крашенинин, Е. Г. Газенаур, Л. В. Кузьмина, К. И. Вершинина, И. И. Бардина. // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2011. – Т. 54. – №1/3. С. – 4–8.	7	1
11.	Крашенинин, В.И. Разложение и дислокационная структура кристаллов азида серебра в электрическом поле. [Текст]: / В.И. Крашенинин, Л. В. Кузьмина, Е. Г. Газенаур, Е. В. Сугатов. // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2011. – Т. 54. – №1/3. – С.43–45	7	1
	<b>Дополнительная</b>		
13.	Физическая химия быстрых реакций. [Текст]: / перевод с английского Е.В. Мозжухина, Ю.П. Петрова. / Под редакцией И.С. Заслонко.- М. Мир.-1976.- 394 с.	7	1
14.	Кук, М.А. Наука о промышленных взрывчатых веществах. [Текст]: М.А. Кук // М.: Недра.-1980.-453 с.	7	2
15	Каленский, А.В. Новый механизм распространения твердофазной цепной реакции. [Текст]: / А.В. Каленский, В.Г. Кригер, Б.А. Сечкарев, А.П. Боровикова, М.В. Ананьева // Вестник Томского государственного университета. Математика. Кибернетика. Информатика. Томск. – 2006. – №19. – С.87–90	7	1

<b>Методические разработки кафедры</b>			
1.1	Реакционная способность и дефектная структура кристаллов азидов тяжелых металлов учебно-методическое пособие [Текст] / ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»; сост. Л.В. Кузьмина, Е.Г. Газенаур, В.И. Крашенинин, Л.К. Байкина; редактор З.А. Кунашева. – Кемерово, 2009. - 40 с. - 100 экз. - №1528.	7	100
2.	Крашенинин, В.И. Задачник по химии твердого тела: учебное пособие. [Текст] / ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет». В.И. Крашенинин, Л.В. Кузьмина, Е.Г. Газенаур.– Кемерово: ИНТ, 2010. – 64 с.- 100 экз.	7	100
3.	Газенаур, Е. Г. Фотолюминесценция твердых веществ: учебно-методическое пособие [Текст] / ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»; сост. Е. Г. Газенаур, Л. В. Кузьмина, Л. М. Хачатрян. – Кемерово, 2011. – 32 с. – 50 экз.	7	50
4.	Газенаур, Е.Г. Электропроводность полупроводниковых материалов: учебно-методическое пособие [Текст] / ГОУ ВПО КемГУ; сост. Е. Г. Газенаур, Л. В. Кузьмина, Л. М. Хачатрян. – Кемерово, 2011. – 22 с. – 100 экз.	7	100

## 5.2. Информационное обеспечение дисциплины

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html>
2. Электронная библиотека РФФИ <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Сайт о химии для химиков <http://xumuk.ru>
4. Открытый доступ к вузовской электронной библиотеке на <http://www.diss.rsl.ru/>, к удаленным сетевым ресурсам консорциума НЭИКОН <http://www.neicon.ru/>