

Федеральное агентство по образованию
ГОУ ВПО «Алтайский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
декан химического факультета
Базарнова Н.Г.
"___" _____ 2007_г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО ВЕЩЕСТВА
для направления ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ - магистратура 020100.68.4
факультет ХИМИЧЕСКИЙ
кафедра ФИЗИЧЕСКОЙ И КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ
курс 5-ый
семестр 9-й
лекции 54 (час.) Экзамен в 9 семестре
Практические (семинарские)
занятия 24 (час.) Зачет в _____ семестре
Лабораторные
Занятия 12 (час.)
Всего часов 90 Самостоятельная работа 90 (час.)
Итого часов трудозатрат на дисциплину (для магистранта) по ГОС 180 (час.)

2007_г.

Рабочая программа составлена

профессором, доктором физико-математических наук Безносюком С.А.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физической и коллоидной химии
№ 6 от 28. 12. 2007 г.

Заведующий кафедрой Безносюк С.А.

Одобрено советом (методической комиссией)

химического _____ факультета

28. 12. 2007 г.

Председатель комиссии Богданкова Л.А. _____

(ф.и.о., подпись)

Введение

В курсе используются три формы работы магистрантов: лекционные, семинарские занятия, лабораторные работы и все виды контроля: текущий, рубежный, итоговый. Методика формирования результирующей оценки базируется на учёте результатов по пятибалльной шкале всех видов контроля. Результирующая средняя оценка корректируется результатами текущего контроля на семинарских занятиях, рубежного контроля на двух контрольных точках в середине семестра и зачётами по лабораторным работам в конце курса. С этой оценкой магистрант выходит на итоговый контроль в форме семестрового экзамена по всему курсу. На экзамене даются два теоретических вопроса: один по теории, другой по эксперименту в области нанонаук, технологий и материалов. Экзамен проводится в комбинированной форме: экзаменуемые письменно отвечают на вопросы билета в течение полутора часов, находясь в одной аудитории. После сдачи письменных работ каждый магистрант защищает в индивидуальном порядке свою работу устно. Экзаменатор, по мере необходимости, задаёт дополнительные вопросы и задачи. Результирующая оценка выставляется на основе приоритетности оценки полученной на экзамене.

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе.

1.1. Цель преподавания дисциплины

Этому спецкурсу предназначено формирование физико-химических знаний, составляющих «ядро» трёх смежных разделов: нанонаук, нанотехнологий и наноматериалов. Цель курса – формирование современных физико-химических представлений у магистров в быстро развивающейся междисциплинарной области .

нанотехнологии, как совокупности приемов и методов, применяемых при

1. изучении,
2. проектировании,
3. производстве и
4. использовании

а) наноструктур, б) устройств и с) систем, включающих

а) целенаправленный контроль и б) модификацию

1. формы,
2. размера,
3. взаимодействия и
4. интеграции

составляющих их наномасштабных элементов (1-100 нм), для получения объектов с новыми

1. химическими,
2. физическими,
3. биологическими

свойствами.

1.2. Задачи изучения дисциплины: включают в себя: приобретение знаний основ физической химии наноструктурных веществ, квантово-статистических методах исследования наносистем, физических и математических методах компьютерного моделирования фемтосекундных нанопроцессов, об основных принципах экспериментальных и теоретических методов исследования, проектирования, производства и использования наноструктурных материалов.

1.3. Перечень дисциплин, разделов усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины.

NN	1. Разделы физики	2. Разделы математики	3. Разделы химии
1	1.1 Механика	2.1 Математический анализ	3.1 Квантовая механика и квантовая химия
2	1.2 Молекулярная физика	2.2 Линейная алгебра	3.2 Строение вещества
3	1.3 Электричество и магнетизм	2.3 Интегральное и дифференциальное исчисление	3.3 Физико-химические методы исследования
4	1.4 Атомная и ядерная физика	2.4 Теория дифференциальных уравнений	3.4 Физическая химия
5		2.5 Информатика и программирование	3.6 Математическая химия

Раздел 2. Содержание дисциплины

2.1. Наименование тем лекционных, практических и семинарских, лабораторных занятий, их содержание и объем в часах.

Тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов
1	Введение	2			2	4
2	Экспериментальные и теоретические методы физической химии в изучении, проектировании, производстве, использовании наноструктур, наноустройств и наносистем.	18	2		18	38
3	Целенаправленный контроль и модификация формы, размера, взаимодействия и интеграции наночастиц – мультстабильных трансформеров вещества	8	2		8	18
4	Компьютерные нанотехнологии: моделирование и компьютерный расчет наноструктур вещества	16	12		36	64
5	Компьютерный эксперимент в изучении, проектировании наноустройств и наносистем.	8	8	12	24	52
6	Заключение	2			2	4
	Итого	54	24	12	90	180

2.2. График аудиторных учебных занятий

Виды занятий	Разделение часов по неделям																		Всего часов
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Лекции (ч.)	6	4	6	4	6	4	4	2	4	2	4	2	4	2					54
Семинарские Занятия (ч.)							2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
Лабораторные работы (ч.)														4	2	4	2		12

Раздел 3. Учебно-методические материалы по дисциплине.

3.1. Основная и дополнительная литература, другие информационные источники.

Л и т е р а т у р а

Основная

1. С.А. Безносюк, А.И. Потекаев, М.С. Жуковский, Т.М. Жуковская, Л.В. Фомина Многоуровневое строение, физико-химические и информационные свойства вещества. Томск: Изд-во Научно-технической литературы, 2005. 264 с.
2. В.Л. Миронов Основы сканирующей зондовой микроскопии. – М.: Техносфера, 2004.- 144 с.
3. Г.Н. Чурилов, Н.В. Булина, А.С. Фёдоров Фуллерены: синтез и теория образования. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007, - 230 с.
4. Гусев А.И. Нанокристаллические материалы: методы получения и свойства /Екатеринбург: УрО РАН, 1998. — 199 с.
5. Лен Ж.-М. Супрамолекулярная химия: Концепции и перспективы/ Новосибирск: Наука. Сиб. Предприятие РАН, 1998. — 334 с.
6. Б. Лавенда Статистическая физика. – М.:Мир.-1999. – 432 с.
7. М.М.Мулдахметов, Б.Ф.Минаев, С.А.Безносюк.Теория электронного строения молекул (Новые аспекты). – Алма-Ата: Наука., 1988. — 216 с.
8. Г.М.Жидомиров, А.А. Багатурьянц, И.А. Абронин. Прикладная квантовая химия. – М.: Химия, 1979.
9. М. Б. Менский Квантовые измерения и декогеренция. Модели и феноменология. – М.:ФИЗМАТЛИТ.- 2001. – 232 с.

Д о п о л н и т е л ь н а я

1. Drexler K.E. Nanosystems: molecular machinery, manufacturing, and Computation. / New York: John Wiley @ Sons. Inc., 1992. — 556 с.
2. Елецкий А.В., Смирнов Б.М. Фуллерены и структуры углерода //УФН. — 1995. — Т. 165, №9. — С. 977–1010.
3. Елецкий А.В. Углеродные нанотрубки. //УФН. — 1997. — Т. 167, №9. — С. 945–972
4. Зоркий П.М., Лубнина И.Е. Супрамолекулярная химия: возникновение, развитие, перспективы. //Вестн. МГУ. Сер 2, Химия. — 1999. — Т.40. — N 5. — С. 300-307.
5. Сумм Б.Д., Иванова Н.И. Объекты и методы коллоидной химии в нанохимии. //Успехи химии. — 2000. — Т.69. — N 11. — С. 995-1007.
6. Сергеев Г.Б. Нанохимия металлов. //Успехи химии. — 2001. — Т.70. — N 10. — С. 915-933.
7. Бучаченко А.Л. Нанохимия - прямой путь к высоким технологиям нового века. // Успехи химии. — 2003. — Т.72. — N 5. — С. 419-437.
8. Криохимия./ Пер. с англ.; под ред. М. Московича., Г. Озина.— М.: Мир, 1979. — 594 с.
9. Сергеев В.А., Васильков А.Ю., Лисичкин Г.В. Парофазный метод синтеза кластерных металлических катализаторов. // ЖВХО. — 1987. — Т.32. — N 1. — С. 96-100.

3.2.Перечень наглядных и других пособий, методических указаний по проведению конкретных видов учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим и компьютерным средствам.

1. С.А. Безносюк, М.С. Жуковский Физико-математические методы исследования в наноструктурной химии. Методическое указание – Барнаул: Изд-во Алт. Ун-та, 2005, с. 24
2. С.А. Безносюк, М.С. Жуковский Компьютерная нанотехнология. Учебный мультимедиа комплекс – Барнаул: ЦДО Алт. Ун-та, 1999.
3. С.А. Безносюк Методы компьютерной нанотехнологии: Метод. указание. Барнаул: Изд-во АГУ, 2002. –26 с.

. Раздел 4. Учебно-методическая (технологическая) карта дисциплины.

Номер недели	Номер темы	Наименование вопросов, изучаемых на лекции	Занятия (номер темы) практич. (семин.)	Занятия (номер темы) лабораторные работы	Самостоятельная работа студентов		Формы контроля
					Используемые наглядные и методические пособия содержание	часы	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Предмет нанонаук. Основные этапы развития нанонаук и нанотехнологий. Классификация наноструктур, наноустройств, наносистем.			Ол.: 1. с. 3-11; Дл.: 1, 4-7; Мл.: 2 - видеолекция, 3.	2	
1	2	Экспериментальные методы наноструктурной химии. Введение в сканирующую зондовую микроскопию (СЗМ). Техника СЗМ. Принципы работы СЗМ.			Ол.: 2. с. 12-14; Дл.: 1; Мл.: 2 – видеолекция.	2	
1	2	Сканирующие элементы СЗМ. Устройства для прецизионных перемещений зонда и образца СЗМ. Защита приборов СЗМ от внешних воздействий. Формирование и обработка СЗМ изображения			Ол.: 2. с. 14-48	2	
2	2	Методы СЗМ. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Атомно-силовая микроскопия (АСМ).			Ол.: 2. с. 49-92	2	
2	2	Методы СЗМ. Электросиловая микроскопия (ЭСМ). Магнито-силовая микроскопия (МСМ). Ближнепольная оптическая микроскопия (СБОМ).			Ол.: 2. с. 93-114	2	
3	2	Экспериментальные методы изучения фуллеренов. Свойства фуллеренов. Получение фуллеренов.			Ол.: 3. гл. 1, 2, 3; Дл.: 1, 2	2	
3	2	Теоретические методы изучения фуллеренов. Основные методы кв-хим. моделирования Модели образования фуллеренов.			Ол.: 3. гл. 4, 5; Дл.: 1, 2, 3, 7, 8.	2	
3	2	Методы получения и свойства нанокристаллических материалов. Углеродные нанотрубки. Нанохимия металлов. Нанокриохимия.			Ол.: 4; Дл.: 3, 6, 8, 9.	2	

4	2	Методы получения и свойства супрамолекулярных наносистем. Супрамолекулярные взаимодействия.			Ол.: 5; Дл.: 4-5.	2	
4	2	Экспериментальные и теоретические методы изучения нанокатализаторов и нанокатализа химических реакций.			Ол.: 7, 8; Дл.: 5, 7.	2	
5	3	Целенаправленный контроль и модификация формы, размера, взаимодействия и интеграции наночастиц I. Физико-химические мультиструктуры вещества. Система базовых элементов топологии мультиструктур вещества.			Ол.: 1. гл. 3; Мл.: 2-3.	2	
5	3	Целенаправленный контроль и модификация формы, размера, взаимодействия и интеграции наночастиц II. Силы связи в мультиструктурах вещества: силы когезии наночастиц, силы адгезии между наночастицами. Особенности манипулирования силами связи в нанотехнологиях			Ол.: 1. гл. 4; Мл.: 2-3.	2	
5	3	Целенаправленный контроль и модификация формы, размера, взаимодействия и интеграции наночастиц III. Функциональная организация мультиструктур наноматериалов. Самоорганизация термостатистических макросистем наночастиц. Соотношения температурных неопределенностей для термостатистических процессов и флуктуации энергии, ограничивающие сверху размер наноструктурных частиц. Функциональные процессы самоорганизации наночастиц.			Ол.: 1. гл.5; 6; Мл.: 2-3.	2	
6	3	Целенаправленный контроль и модификация формы, размера, взаимодействия и интеграции наночастиц III. Роль квантовых измерений в дизайне наносистем. Мультитрансформеры наносистем.			Ол.: 1. гл. 5; 9; Мл.: 2-3.	2	
6	4	Моделирование и компьютерный расчет наноструктур вещества I. Моделировании наноструктурных процессов методом статистических операторов и матриц плотности. Математический аппарат. Вычисление средних значений физико-химических величин.			Ол.: 1. прилож. 1 разд. 1., 2.	4	

7	4	<p>Моделирование и компьютерный расчет наноструктур вещества I.</p> <p>Моделировании наноструктурных процессов методом статистических операторов и матриц плотности. Основы теории функционала плотности.</p> <p>Расчёт сил связи методом нелокального функционала плотности.</p>			Ол.: 1. гл. 1, разд 1.2; гл. 4 разд. 4.2; прилож. 1; разд. 3.	4	
7	4	<p>Моделирование и компьютерный расчет наноструктур вещества I.</p> <p>Моделировании наноструктурных процессов методом статистических операторов и матриц плотности.</p> <p>Матрицы плотности в теории измерений наночастиц.</p> <p>Матрицы плотности в статистической термодинамике наночастиц.</p>	2 тема: 2		Ол.: 1. прилож. 1; разд. 4., 5.	4	Рубеж. контр. темы: 2
8	4	<p>Моделирование и компьютерный расчет наноструктур вещества II.</p> <p>Моделировании наноструктурных процессов методом квантовой топологии. Математический аппарат.</p> <p>Квантовая топология атомов.</p>	2 тема: 3		Ол.: 1. гл. 1, разд. 1.2; прилож. 2; разд. 1., 2.	4	Рубеж. контр. темы: 3.
9	4	<p>Моделирование и компьютерный расчет наноструктур вещества II.</p> <p>Моделировании наноструктурных процессов методом квантовой топологии. Квантовая топология лоджий.</p>			Ол.: 1. гл. 1, разд 1.3; прилож. 2; разд. 3.	4	
9	4	<p>Моделирование и компьютерный расчет наноструктур вещества III.</p> <p>Моделировании наноструктурных процессов квантово-полевыми методом Основы термополевой динамики и квантово-полевой химии конденсированных состояний.</p>	2 тема 4. I.		Ол.: 1. гл. 1, разд 1.4; прилож. 3; разд. 1-4.	4	Тек. контр.
10	4	<p>Моделирование и компьютерный расчет наноструктур вещества IV.</p> <p>Моделировании наноструктурных процессов информационными методами. Использование квантовых информаций Фишера, Шеннона, Хартли в описании мультитрансформеров наноуровня.</p>	2 тема 4. I.		Ол.: 1. прилож. 4; разд. 1-4.	6	Тек. контр.

11	4	Моделирование и компьютерный расчет наноструктур вещества IV. Моделировании наноструктурных процессов информационными методами. Процессинг квантовой информации в наносистемах мультитрансформеров.			Ол.: 1. прилож. 4; разд. 1-4.	6	Тек. контр.
11	5	Проведение компьютерного эксперимента по дизайну и проектированию самосборки и самоорганизации нанокластеров с использованием программного модуля «Нано-Монте-Карло» (Н-М-К) комплекса «Компьютерная нанотехнология».	2 тема 4. II.		Мл.: 2 , 3	3	Тек. контр.
12	5	Проведение компьютерного эксперимента по дизайну и проектирования самосборки и самоорганизации кластеров и их наносистем с использованием модуля «Нанотрансформеры» (НФ) комплекса «Компьютерная нанотехнология».	2 тема 4. II		Мл.: 2 , 3	3	Тек. контр.
13	5	Проведение компьютерного эксперимента по дизайну и проектирования фемтосекундной корпоративной самосборки и самоорганизации нанотрансформеров и их наносистем с использованием модуля «Нанотрансформеры» (НТФ) комплекса «Компьютерная нанотехнология».			Мл.: 2 , 3	3	Тек. контр.
13	5	Проведение компьютерного эксперимента по дизайну и проектированию самоорганизации нано-био-систем с использованием модуля «Наножизнь» (НЖ) комплекса «Компьютерная нанотехнология».	2 тема 4. III.		Мл.: 2 , 3	3	Тек. контр.
14	6	Современные тенденции развития нанотехнологий 2-ого поколения	2 тема 4. IV.		Ол.: 1; Дл.: 1, 4, 7.	2	
15	5		2 «Н-М-К»	4 «Н-М-К»	Мл.: 2 , 3	3	зачёт
16	5		2 «НФ»	2 «НФ»	Мл.: 2 , 3	3	зачёт
17	5		2 «НТФ»	4 «НТФ»	Мл.: 2 , 3	3	зачёт
18	5		2 «НЖ»	2 «НЖ»	Мл.: 2 , 3	3	зачёт

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами специальности
на 200__ / _____ учебный год

Наименование дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину	Кафедра	Предложения об изменениях в пропорциях материала, порядка изложения и т.д.	Принятое решение (протокол №, дата) кафедрой, разработавшей программу
1	2	3	4
Многоуровневое строение, физико-химические и информационные свойства вещества.	физколлоидной химии	нет	

Форма 4

Дополнения и изменения в рабочей программе на 200__ / _____ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения: Рабочая программа
пересмотрена и одобрена на заседании кафедры "___" _____ 200__ г.

Заведующий кафедрой _____

Внесенные изменения утверждаю

Декан _____

"___" _____ 200__