

Программа утверждена на заседании  
Ученого Совета химического факультета  
МГУ имени М.В.Ломоносова  
Протокол № \_\_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

### Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Наименование дисциплины (модуля): Наноматериалы

Краткая аннотация:

Программа курса «Наноматериалы» предназначена для аспирантов, специализирующихся в области химии неорганических веществ и материалов. Курс лекций посвящен активно развивающейся в настоящее время проблеме получения наносистем и создания материалов на их основе. Особое внимание уделено химическим аспектам синтеза различных типов наноматериалов с требуемыми свойствами, к которым в первую очередь относятся заданный размер частиц, узкое распределение частиц по размерам, заданная степень анизотропии. Возможности применения наноматериалов проиллюстрированы на примере создания ряда технических устройств, а также на примере некоторых биологических систем.

2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре
3. Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки.
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок 1 «Дисциплины (модули)», которую учащийся может освоить на выбор из списка предложенных в период обучения, отмеченный в базовом учебном плане, в течение 1 или 2 года обучения, в первом или третьем семестре (по выбору аспиранта).
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	В1 (УК1) <b>Владеть</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
	У2 (УК1) <b>Уметь</b> при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	31 (УК-2) <b>Знать</b> методы научно-исследовательской деятельности
ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	В2 (ОПК-1) <b>Владеть</b> навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов
	У1 (ОПК-1) <b>Уметь</b> выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования
ПК-1 Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.01 Неорганическая химия	33 (ПК-1) <b>Знать</b> современное состояние науки в области функциональных наноматериалов

<p>ПК-16 Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.21 Химия твердого тела</p>	<p>38 (ПК-16) <b>Знать</b> фундаментальные подходы к созданию материалов с заданными физико-химическими свойствами.</p>
--	---

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

*Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (26 часов занятия лекционного типа, 6 часов консультации, 4 часа мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), 72 часа составляет самостоятельная работа учащегося.*

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

**Знать:** термины и понятия, известные из курсов неорганической, физической химии, электрохимии и кристаллохимии.

**Уметь:** анализировать данные литературы.

**Владеть:** основами математической обработки результатов экспериментов

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

Наименование и краткое	Всего	В том числе							
------------------------	-------	-------------	--	--	--	--	--	--	--

содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	(часы)	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					Самостоятельная работа обучающегося, часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация	Всего	Выполнение домашних заданий	Работа с оригинальной литературой по подготовке рефератов и т.п.	Всего
Часть 1. Наночастицы, наноструктуры и наноматериалы		2						4	4	8
Часть 2. Нульмерные наноструктуры		2						4	4	8
Часть 3. Одно- и двумерные наноструктуры (2 лекции).		4		2				4	4	8
Часть 4. Синтез наноструктур и наноматериалов на их		4						4	4	8

основе (2 лекции).										
<b>Часть 5. Методы исследования наноструктур и наноматериалов (2 лекции).</b>		4		2				4	4	8
<b>Часть 6. Функциональные свойства наноструктур и наноматериалов (2 лекции).</b>		4						4	4	8
<b>Часть 7. Важнейшие области применения наноструктур и наноматериалов (ч.1). (1 лекция).</b>		2						4	4	8
<b>Часть 8. Важнейшие области применения</b>		2		2				4	4	8

наноструктур и наноматериалов (ч.2). (1 лекция).											
Часть Производство наноматериалов (1 лекция).	9.	48	2					4	4	8	
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>		4					4				
<b>Итого</b>		<b>108</b>	26		6		4	<b>36</b>	36	36	<b>72</b>

#### 9. Образовательные технологии

Преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ.

#### 10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

Аспирантам предоставляется программа курса, план занятий и перечень домашних заданий. По теме каждой лекции указывается материал в источниках из списков основной и вспомогательной литературы.

#### 11. Ресурсное обеспечение:

##### Литература:

1. А.А. Елисеев, А.В. Лукашин. Функциональные наноматериалы. Под. ред. Ю.Д.Третьякова. М.Физматлит, 2010.
2. Р.А. Андриевский, А.В. Рагуля. Наноструктурные материалы. М.: Академия, 2005.

3. Ч.Пул, Ф. Оуэнс. Нанотехнологии. М.: Техносфера, 2004.
4. П.Харрис. Углеродные нанотрубы и родственные структуры. Новые материалы XXI века. М.: Техносфера, 2005.
5. С.П.Губин, Химия кластеров, М.: Наука, 1987, 262 с.
6. М.А. Рыбалкина. Нанотехнологии для всех. М.: Nanotechnology News Network, 2005.
7. Гусев А.И., Ремпель А.А. Нанокристаллические материалы. М.: Физматлит. 2000. 224 С.
8. Суздаев И.П., Суздаев П.И. Нанокластеры и нанокластерные системы. // Успехи Химии. 2001. Т.70. №.3. С.203-240.
9. Г.Б. Сергеев. Нанохимия. М.: Издательство МГУ, 2003.
10. Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е. Наночастицы металлов в полимерах. М.: Химия. 2000. 672 С.
11. Михаил Сидоров. Магия "нано"... Эволюция современной электроники: от нанонауки - к нанобизнесу. М. Компания Спутник+. 2005г.
12. Адамсон А. Физическая химия поверхностей. М.: Мир. 1979. 568 С.
13. Siegel R.W. Nanophase materials, synthesis, structure and properties. // Springer series in materials sciences. Ed. Fujita F.E. Springer Verlag. 1994. P.65-105.
14. Nanomaterials: synthesis, properties and applications. Eds. Edelstein A.S., Cammarata R.S. Institute of Physics, Bristol. 1998. 455 С.

Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости): Нет

11. Язык преподавания – русский

12. Преподаватели: доктор хим. наук, профессор Лукашин Алексей Викторович, канд. хим. наук, старший научный сотрудник Елисеев Андрей Анатольевич