

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

САЕ: ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ
Автономная магистерская программа

Аннотированная рабочая программа дисциплины

Актуальные задачи современной химии

Модуль 4. «Физическая химия»

Направление подготовки

04.04.01 «Химия»

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

по профилю

«Трансляционные химические и биомедицинские технологии»

1. Код и наименование модуля

Б.1.Б.4. Актуальные задачи современной химии. Модуль 4. «Физическая химия»

2. Цель изучения модуля

Целями освоения дисциплины «Актуальные задачи современной химии (Модуль «Физическая химия»)» являются ознакомление слушателей с современными задачами в области физической и химии и способами их решения, включая синтез новых материалов (в том числе наноматериалов) с заданными функциональными свойствами, исследование строения и свойств материалов, исследование механизмов гетерогенных и гомогенных реакций.

3. Год/годы и семестр/семестры обучения

Программа рассчитана на изучение дисциплины «Актуальные задачи современной химии (Модуль «Физическая химия»)» на 1-ом году обучения в магистратуре в течение одного (2-го) семестра.

4. Общая трудоемкость модуля

«Актуальные задачи современной химии (физическая химия)» составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, из которых 22 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем: 8 часов – занятия лекционного типа, 14 часов – практические занятия, 50 часов составляет самостоятельная работа обучающегося. Для студентов проводятся групповые и индивидуальные консультации.

5. Планируемые результаты обучения по модулю, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по модулю
<p>(ОПК-1) - I – способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;</p> <p>(ПК-1) – I - способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты;</p> <p>(ПК-3) - I – готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований;</p> <p>(ПК-4) - I – способность участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати).</p>	<p>ОПК-1 – I. Знать: – место химической науки в системе научного знания, а также роль в социальной сфере, современные тенденции и последние достижения в области химии, новые подходы в создании функциональных наноматериалов с заданными свойствами, суть подходов, области применения, подходы по исследованию структуры и свойств материалов, а также закономерностей их формирования.</p> <p>(ПК-1), (ПК-3) Уметь: – формулировать научные задачи в области фундаментальной химии, а также формулировать прикладные задачи, разрабатывать общую методологию в синтезе и исследовании функциональных материалов, применяя основные подходы физической и коллоидной химии, выявлять влияние условий получения материала на особенности его формирования, структуру и получаемые функциональные свойства.</p> <p>(ПК-4) - I. Владеть – теорией и практическими навыками в области проведения фундаментальных и прикладных исследований, теоретическими подходами к направленному конструированию функционального материала, а также</p>

	исследованию структуры и свойств получаемых материалов, навыками обработки, представления и обсуждения научных результатов.
--	---

6. Содержание дисциплины и структура учебных видов деятельности

6.1. Структура учебных видов деятельности

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
			лекции	Практические занятия	СРС
1	Введение в актуальные задачи физической химии	6	2		4
2	Наноматериалы, как объекты коллоидной химии: подходы к синтезу и исследованию	6	2		4
3	Золь-гель синтез наноматериалов	8	2		6
4	Темплатный синтез наноматериалов	8	2		6
5	Наноматериалы с упорядоченной структурой: синтез, исследование, применение	8		2	6
6	Нанореактора: классификация, получение, применение.	8		2	6
7	Углеродные наноматериалы: классификация, свойства, применение, проблемы	8		2	6
8	Гибридные материалы, как мост между неорганической и органической химией и объект исследований для физической химии	10		4	6
9	Современные тенденции в синтезе, исследовании и применении функциональных материалов	10		4	6
	Итого	72	8	14	50

6.2. Содержание дисциплины

Программа курса включает рассмотрение следующих тем:

1. Введение в актуальные задачи физической химии. Общие вопросы физической химии, взаимосвязь физической химии с другими разделами химии, а также со смежными дисциплинами. Положение химии в общей системе научного знания, а также роль в социальной и культурной сфере.

2. Наноматериалы, как объекты коллоидной химии: подходы к синтезу и исследованию. Ключевые понятия нанохимии, формулировка задач физической химии применительно к нанообъектам, как объектам коллоидной химии. Поверхностная энергия, стабильность коллоидных систем, размерные эффекты.

3. Золь-гель синтез наноматериалов. Понятия золь, гель, седиментационно-устойчивая система, синерезис, гелеобразование. Закономерности формирования золь-гель переход, свойства гелей. Синтез и применение материалов, полученных методом

золь-гель.

4. Темплатный синтез наноматериалов. Темплат, классификация поверхностно-активных веществ, состояние поверхностно-активных веществ в водных растворах, мицеллообразование, самосборка, «soft- и hard-templating», пористая структура функциональных материалов.

5. Наноматериалы с упорядоченной структурой: синтез, исследование, применение. Упорядоченные структуры, MCM, SBA, цеолиты, дендримеры, блоксополимеры в качестве темплатов, особенности исследования упорядоченным наноматериалов, функциональные материалы на основе упорядоченных материалов, области применения.

6. Нанореактора: классификация, получение, применение. Понятие нанореактор, твердые нанореактора, синтез в пористых матрицах, применение. Жидкие нанореактора, микроэмульсии, состояние поверхностно-активных веществ в системе вода-масло, синтез наночастиц в жидких нанореакторах.

7. Углеродные наноматериалы: классификация, свойства, применение, проблемы. Наноалмаз, углеродные нанотрубки, нановолокна, фуллерены, графит и оксид графита, графен, синтез углеродных материалов, функциональные группы углеродных материалов, модифицирование углеродных материалов на стадии синтеза и последующих обработок, применение.

8. Гибридные материалы, как мост между неорганической и органической химией и объект исследований для физической химии. Привитые поверхностные соединения, функционализация неорганических материалов, привитые катализаторы – переход от гомогенного катализа к гетерогенному, кооперативный катализ, иммобилизация энзимов.

9. Современные тенденции в синтезе, исследовании и применении функциональных материалов. Субнаноразмерные структуры, катализ на «одноатомных» катализаторах, влияние формы наночастиц на функциональные свойства, «core-shell» и «yolk-shell» структуры, бим- и триметаллические наночастицы, биомиметический подход, темплатный синтез на крыле бабочки, разнообразие блоксополимеров и их использование в качестве темплатов или блоксополимеров.

6.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Тема занятия
1	Наноматериалы с упорядоченной структурой: синтез, исследование, применение
2	Нанореактора: классификация, получение, применение.
3	Углеродные наноматериалы: классификация, свойства, применение, проблемы
4	Гибридные материалы, как мост между неорганической и органической химией и объект исследований для физической химии
5	Современные тенденции в синтезе, исследовании и применении функциональных материалов

6.4. Форма промежуточной аттестации – зачет (совместно с модулем 3)

7. Ресурсное обеспечение

7.1. Основная литература

1. Наноматериалы: свойства и перспективные приложения /А. Б. Ярославцев, В. К. Иванов, П. П. Федоров и др. ; отв. ред. А. Б. Ярославцев Москва : Научный мир , 2015. – 455 с.

2. Функциональные наноматериалы : /А. А. Елисеев, А. В. Лукашин ; под ред. Ю. Д. Третьякова. – Москва : Физматлит, 2010. – 452 с.

3. Размерные эффекты в наноматериалах /Э. Родунер ; пер. с англ. А. В. Хачояна ; под ред. Р. А. Андриевского. – Москва : Техносфера , 2010. – 350 с.

4. Физикохимия поверхности : [учебник-монография] /В. И. Ролдугин. - Долгопрудный : Издательский дом «Интеллект», 2011. – 565 с.
5. Золь-гель технологии. Нанодисперсный кремнезем /Н. А. Шабанова, П. Д. Саркисов. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 328 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Суздаев И.П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П. Суздаев. – Москва: Комкнига, 2006. – 589 с.
2. Фенелонов В.Б. Введение в физическую химию формирования супрамолекулярной структуры адсорбентов и катализаторов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. – 413 с.
3. Сергеев Г.Б. Нанохимия. – М.: МГУ, 2003. – 286с.

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – СПб., 2010 . – URL: <http://e.lanbook.com/>
2. Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – М., 2013. URL: <http://www.biblio-online.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс] / Научно-издательский центр Инфра-М. – Электрон. дан. – М., 2012. URL: <http://znanium.com/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2000. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>
5. Электронная Библиотека Диссертаций [Электронный ресурс] / Российская государственная библиотека. – Электрон. дан. – М., 2003. URL: <http://diss.rsl.ru/>
6. Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Томск, 2011. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
7. Научная библиотека Томского государственного университета [Электронный ресурс] / НИ ТГУ, Научная библиотека ТГУ. – Электрон. дан. – Томск, 1997. – URL: <http://www.lib.tsu.ru/ru>
8. SpringerLink [Electronic resource] / Springer International Publishing AG, Part of Springer Science+Business Media. – Electronic data. – Cham, Switzerland, [s. n.]. – URL: <http://link.springer.com/>
9. JSTOR [Electronic resource]: digital library / ИТНАКА. – Electronic data. – [S. l.], 2000. – URL: <http://www.jstor.org/>
10. ScienceDirect [Electronic resource] / Elsevier B.V. – Electronic data. – Amsterdam, Netherlands, 2016. – URL: <http://www.sciencedirect.com/>
11. Oxford University Press [Electronic resource]: journals / Oxford University Press (OUP), University of Oxford. – Electronic data. – Oxford, United Kingdom, 2015. – URL: <http://www.oxfordjournals.org/en/>
12. Science [Electronic resource]: journals / American Association for the Advancement of Science (AAAS). – Electronic data. – Washington, USA, 2016. – URL: <http://www.sciencemag.org/>
13. Google Scholar [Electronic resource] / Google Inc. – Electronic data. – [S. l.: s. n.]. – URL: <http://scholar.google.com/>

8. Автор: Мамонтов Григорий Владимирович, канд. хим. наук, доцент кафедры физической и коллоидной химии.