

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«А.5.2 Химия низкоразмерных систем»

Уровень высшего образования

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Направление подготовки

04.06.01 Химические науки

(код и наименование направления подготовки)

Математическая и квантовая химия

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Заочная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «А.5.2 Химия низкоразмерных систем» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии

инициализация кафедры

протокол № 5 от "14" января 2021 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра химии

инициализация кафедры



подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Исполнители:

Заведующий кафедрой

химии

должность



подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Профессор кафедры химии

должность



подпись

О.Н. Каныгина

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель направленности (профиля)

Математическая и квантовая химия

инициализация



личная подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись



Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи



Уполномоченный по качеству факультета

химико-биологического

личная подпись



Е.С. Алешина

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: систематизация современных научных представлений о новом междисциплинарном направлении – низкоразмерных структурах и о роли химии в его развитии.

Задачи:

ознакомление аспиранта с методологическими подходами к изучению структуры и свойств низкоразмерных материалов при использовании физико-химического моделирования и экспериментальных исследований;

формирование собственного научного мировоззрения, определяющего места низкоразмерных структур в химии и химических технологиях

формирование научно обоснованного подхода к изучению свойств и разработке процессов получения наноматериалов и наноструктур.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является факультативной(ым)

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<u>Знать:</u> – методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. <u>Уметь:</u> – анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; – при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся разработке, исходя из наличных ресурсов и ограничений. <u>Владеть:</u> – навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач, в том числе в междисциплинарных областях; – навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
<u>Знать:</u> – специфику научных исследований, общенаучные и специальные методы исследований в области химии и организации научно-исследовательской деятельности, содержание инструментальных	ПК*-1 Умение осуществлять постановку задачи и решать поэтапно химические проблемы разного уровня

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
средств исследования, технологию научно-исследовательской деятельности. Уметь: – формулировать научную проблематику в области химии, обосновывать актуальность выбранного научного направления, адекватно подбирать средства и методы для решения поставленных задач в научном исследовании, пользоваться методиками проведения научных исследований. Владеть: – методами анализа способами обработки получаемых эмпирических данных и их интерпретацией.	

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	2 семестр	3 семестр	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108	108	324
Контактная работа:	5	5	5	15
Лекции (Л)	2	2	2	6
Практические занятия (ПЗ)	2	2	2	6
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	0,75	0,75	0,75	2,25
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,25	0,75
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - написание реферата (Р); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к промежуточному контролю.	103	103	103	309
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	зачет	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Классификация наноструктур.	56	2			54
2	Экспериментальные и теоретические методы	52		2		50

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	наноструктурной химии.					
	Итого:	108	2	2		104

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Физико-химические свойства низкоразмерных структур	56	2			54
4	Процессы самоорганизации в низкоразмерных материалах.	52		2		50
	Итого:	108	2	2		104

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Нанотехнологии, способы получения низкоразмерных структур	52		2		50
6	Области применения низкоразмерных структур	56	2			54
	Итого:	108	2	2		104
	Всего:	324	6	6		312

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1. Классификация наноструктур.

Содержание раздела: Описание строения и механизмов устойчивости компактной химической частицы в рамках квантово-полевой химии вещества.

№ 2. Экспериментальные и теоретические методы наноструктурной химии.

Содержание раздела: Изучение наноструктурных процессов в экспериментах атомно-силовой и туннельной микроскопии.

№ 3. Физико-химические свойства низкоразмерных структур

Содержание раздела: Описание иерархии трех уровней самоорганизации физико-химических процессов в веществе на языке химических частиц, их кластеров и агрегатов. Квантово- статистические процессы самоорганизации кластеров химических частиц.

№ 4. Процессы самоорганизации в низкоразмерных материалах

Содержание раздела: Два типа химических взаимодействий и их роль в наноструктурной самоорганизации систем химических частиц.

№ 5. Нанотехнологии, способы получения низкоразмерных структур

Содержание раздела: Особенности поверхностных процессов в микро- и наноструктурах: размерные эффекты и фазовые переходы; формирование наноструктур; самоорганизация наноразмерных упорядоченных структур. Основы технологий получения наноматериалов.

№ 6. Области применения низкоразмерных структур

Содержание раздела: Полупроводниковые наноматериалы. Магнитные наноматериалы. Химическая кинетика и катализ. Материалы для медико-биологической практики.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1,2	1,2	Проблемы визуализации низкоразмерных структур. Терминологические особенности научного направления.	2
3,4	3,4	Проблемы формирования информационной базы по наноструктурам и наноматериалам.	2
5,6	5,6	Компьютерные технологии и экспериментальные методы в изучении структуры и свойств низкоразмерных систем	2
		Итого:	6

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Нанотехнологии. Ударный вводный курс [Текст] : учебное пособие / Р. Х. Мартин-Пальма, А. Лахтакия; пер. с англ.: Е. Г. Заблоцкой, А. В. Заблоцкого.- 2-е изд. - Долгопрудный : Интеллект, 2017. - 208 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-91559-238-3.

2. Никитин В.С. Технологии будущего /В.С. Никитин.-Москва : РИЦ «Техносфера», 2010.- 264.- ISBN 978-5-94836-256-4 То же [Электронный ресурс].-режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89015>.

3. Каныгина, О. Н. Математическая и квантовая химия в низкоразмерных структурах [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Н. Каныгина, Е. В. Сальникова, С. А. Пешков. - Оренбург : ОГУ. - 2020. - 104 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Экология наноматериалов [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 152200 "Наноинженерия" / А. Ю. Годымчук, Г. Г. Савельев, А. П. Зыкова; под ред. Л. Н. Патрикеева, А. А. Ревинной. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 272 с. : ил. - (Нанотехнологии). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-9963-0523-

2. Елисеев, А.А. Функциональные наноматериалы / А.А. Елисеев, А.В. Лукашин. - М. : Физматлит, 2010. - 454 с. - ISBN 978-5-9221-1120-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68876> (28.03.2015).

3. Политика и позиции России в нанотехнологиях: среднесрочный взгляд / Александр Терехов // Экономические стратегии, 2017. - № 7. - С. 132-140. - Библиогр.: с. 140 .

5.3 Периодические издания

1. Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» : журнал.- Москва : Агентство» Роспечать».

2. Оптика и спектроскопия . журнал.- – М.: Академиздатцентр «наука» РАН.

3. Журнал физической химии : журнал.- М.: Академиздатцентр «наука» РАН.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.philosophy.ru/library/library.html> - Библиотека ИФ РАН

2. <http://www.intik.lib.ru> - Электронная полнотекстовая библиотека

3. <http://www.aspirantura.com> - Портал для аспирантов и соискателей ученой степени

4. <http://www.aspirantura.net> - Каталог сайтов для аспирантов и соискателей ученой степени

5. <http://www.diser.biz> - Портал Диссертант | Онлайн

6. <http://www.e-lib.org> - Портал Виртуальная библиотека аспиранта
7. <http://elibrary.rsl.ru> - Сайт Российской электронной библиотеки (РГБ)
8. <http://www.jurnal.org> - Сайт журнала научных публикаций для аспирантов и докторантов

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).

2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access). (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.

3. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.

4. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.

5. American Chemical Society [Электронный ресурс] : база данных. – Режим доступа : <https://www.acs.org/content/acs/en.html>, в локальной сети ОГУ.

6. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2021]. - Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserver1\GarantClient\garant.exe>

7. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2021]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserver1\CONSULT\cons.exe>

8. Бесплатное средство просмотра файлов PDF - Adobe Reader.

9. Архиватор – WinRAR.

10. Свободный файловый архиватор - 7-Zip.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного типа используется аудитория оснащенная комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специализированные лаборатории, оснащенные оборудованием.

Приборы и оборудование: ноутбук переносной, проектор переносной, экран переносной, кондуктометр «Мультитест КСП-1», хроматограф «Кристалл», центрифуга, весы аналитические, pH метр, иономер, фотоколориметр, спектрофотометр, система капиллярного электрофореза «Капель - 105», полярограф ПИ-1, Spectroskan, анализатор жидкости люминесцентно-фотометрический "Флюорат-02-5М".

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.