

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке
В.В. Кружаев

«__» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Образовательная программа Физическая химия	Код ОП 04.06.01
Направление подготовки Химические науки	Код направления и уровня подготовки 04.06.01
Уровень подготовки Подготовка кадров высшей квалификации	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 869 от 30.07.2014 г., изменения № 464 от 30.04.2015 г.

СОГЛАСОВАНО
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
КАДРОВ ВЫСШЕЙ
КВАЛИФИКАЦИИ

Екатеринбург, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение	Подпись
1	Черепанов Владимир Александрович	д.х.н., проф.	зав. кафедрой	Кафедра физической и неорганической химии ИЕНиМ	
2	Зуев Андрей Юрьевич	д.х.н., доц.	профессор	Кафедра физической и неорганической химии ИЕНиМ	

Рекомендовано Методическим советом УрФУ

Председатель Методического Совета УрФУ

Е.В. Вострецова

Согласовано:

Начальник ОПНПК

О.А. Неволина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Специальная дисциплина «Физико-химические основы создания новых перспективных материалов» способствует освоению основных профессиональных компетенций и их компонентов, и направлена на углубленное изучение современных методов физико-химического материаловедения, включающего методы создания и варьирования функциональных свойств материалов.

1.2. Язык реализации дисциплины — русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина «Физико-химические основы создания новых перспективных материалов» относится к разделу Б.1 вариативной части (дисциплина по выбору) ОХОП направления аспирантуры и направлена на подготовку к сдаче кандидатского минимума.

В результате освоения данной дисциплины аспирант должен овладеть следующими компетенциями:

общефессиональные компетенции:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2).

профессиональные компетенции:

научно-исследовательская деятельность:

- 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) 02.00.04 Физическая химия (ПК-1);

- готовность представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях, докладов на научных конференциях, рецензировать и редактировать научные статьи по направленности (научной специальности) 02.00.04 Физическая химия (ПК-2).

1.4. Объем дисциплины

Наименования дисциплины	Семестр	Объем времени, отведенный на освоение дисциплины						
		Аудиторные занятия час.				Самост. работа час.	Аттестация по дисциплине (зачет, экзамен)	Всего час/з.е
		Всего	лекции	практические занятия	лабораторные работы			
Физико-химические основы создания	5	4	4			104	Зачет, 5 семестр	108/3

НОВЫХ перспективных материалов								
Всего на освоение	4	4			104			108/3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Термодинамические аспекты получения материалов.	Термодинамическая стабильность материалов и фазовые равновесия в системах. Фазовые переходы и их классификация.
P2	Кинетические аспекты получения материалов.	Формально-кинетический анализ процессов синтеза. Механизмы синтеза и лимитирующие стадии в сложных процессах. Каталитические процессы.
P3	Методы исследования состава и структуры материалов.	Химический элементный анализ. Термогравиметрический анализ. Дифференциально-термический анализ. Рентгенографические и нейтронографические методы исследования структуры. Методы исследования локальной структуры веществ.
P4	Методы исследования и варьирования физико-химических свойств материалов.	Функциональные свойства материалов: электрические, магнитные, оптические, термические, каталитические.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплин

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																				
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы аспирантов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)					Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)						
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	И/или семинар, семинар-конференция, коллоквиум	Всего (час.)	Домашняя работа *	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*				Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иностранной литературы*	Курсовая работа *	Курсовой проект*
P1	Термодинамические аспекты получения материалов	26	1	1			25	25	25															Зачет		
P2	Кинетические аспекты получения материалов	26	1	1			25	25	25															Экзамен		
P3	Методы исследования состава и структуры материалов	26	1	1			25	25	25																	
P4	Методы исследования и варьирования физико-химических свойств материалов	26	1	1			25	25	25																	
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	104	4	4			100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		4	0	0
	Всего по дисциплине (час.):	108	4				104																			0
В т.ч. промежуточная аттестация																					4	0	0	0		

*Суммарный объем в часах на мероприятия указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено

4.3.1 Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.2 Примерный перечень тем домашних работ

Работа с рекомендованной литературой, анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины и написание конспектов по темам:

1. Термодинамические аспекты получения материалов.
2. Методы исследования состава и структуры материалов.

4.3.3 Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Темы для докладов (проверяемые компетенции ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2)

1. Фазовые переходы – их классификация и методы определения.
2. Методы исследования кинетики твердофазных реакций.
3. Дефекты кристаллической решетки, причины возникновения.
4. Методы физико-химического анализа для определения термодинамической стабильности материалов.

4.3.3 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.4 Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено

4.3.5 Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ *[отметить звездочкой или другим символом применяемые технологии обучения по разделам и темам дисциплины]*

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения	Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение
------------------------------	--------------------------	---

	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*								
P2				*								
P3				*								
P4				*								

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 1)

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1.Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Физические методы исследования неорганических веществ. Под ред. А.Б. Никольского. М., Изд-во Академия, 2006.
2. Халдояниди К.А. Фазовые диаграммы гетерогенных систем с трансформациями. отв. ред. Ф. А. Кузнецов . Новосибирск : ИНХ СО РАН, 2004.
3. Солнцев Ю. П., Пряхин Е. И Материаловедение: Учебник для вузов. М.: Химиздат, 2007.
4. Новые материалы. Под научной редакцией Карабасова Ю.С. М.: МИСИС. 2002.
5. Н. М. Бобкова. Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. Минск : Вышэйшая школа, 2007.
6. И. И. Новиков. Фазовые переходы в критические точки между твердотельными фазами. Москва : Наука, 2008.
7. Д. А. Франк-Каменецкий. Основы макрокинетики. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. Долгопрудный : Интеллект, 2008.
8. И. П. Суздалев. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. Москва : ЛИБРОКОМ, 2009.
9. Н. Ф. Уваров Композиционные твердые электролиты. Новосибирск : СО РАН, 2008.
10. У. Мюллер Структурная неорганическая химия: Долгопрудный : Интеллект, 2010 .
11. Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков Физические методы исследования в химии. М. : Мир : АСТ, 2003.

12. Н. А. Шабанова, В. В. Попов, П. Д. Саркисов Химия и технология нанодисперсных оксидов Москва : Академкнига, 2006.
13. И. В. Мелихов Физико-химическая эволюция твердого вещества. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.
14. А. В. Кнотько, И. А. Пресняков, Ю. Д. Третьяков Химия твердого тела : Москва : Академия, 2006.
15. Ю. Д. Третьяков, В. И. Путляев Введение в химию твердофазных материалов Москва : Издательство Московского университета : Наука, 2006
16. А. Б. Ярославцев Химия твердого тела : Москва : Научный Мир, 2009 .
17. Б. Фахльман Химия новых материалов и нанотехнологии : Долгопрудный : Интеллект, 2011 .
18. А. Ю. Зуев, Д. С. Цветков Термодинамика и структура твердого тела : Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012
19. А. А. Елисеев, А. В. Лукашин Функциональные наноматериалы : Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010 .

7.1.2. Дополнительная литература

1. 1. Вест А. Химия твердого тела. Теория и приложения. В 2-х частях. Ч. 1. Пер. с англ. М., Мир. 1988.
2. Иванов-Шиц А.К., Мурин И.В. Ионика твердого тела. Т.1. С-Пб.. Изд-во СПбГУ. 2000.
3. Фистуль Ф.И. Физика и химия твердого тела. М.: 1995, т.1. т.2.
4. Тушинский Л.И. и др. Методы исследования материалов. М. Мир, 2004.
5. Ормонт Б.Ф. Введение в физическую химию и кристаллохимию полупроводников. М.: 1973
6. Адамсон А. Физическая химия поверхностей. М.: Мир, 1979.
7. Карлсон Т. Фотоэлектронная и Оже-спектроскопия, пер. с англ., Л., 1981
8. Электронная и ионная спектроскопия твердых тел, пер. с англ., под ред. В. И. Раховского, М., 1981.
9. Харрисон У. Электронная структура и свойства твердых тел (в 2-х томах). М.: Мир, 1983.
10. Карлин Р.Л. Магнетохимия. М.: Наука, 1989.
11. Шестак Я. Теория термического анализа. М., Мир, 1980.
12. Матухин В.Л., Ермаков В.Л. Физика твердого тела: Уч. Пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2010.
13. Кринчик Г.С. Физика магнитных явлений. М: Изд-во Моск. ун-та, 1985 г
14. В. Н. Чеботин Физическая химия твердого тела. Москва : Химия, 1982 .
15. П. Кофстад Отклонение от стехиометрии, диффузия и электропроводность в простых оксидах металлов Москва : Мир, 1975 .
16. Ч. Н. Р. Рао, Дж. Гопалакришнан Новые направления в химии твердого тела. Структура, синтез, свойства, реакционная способность и дизайн материалов Новосибирск : Наука, Сибирское отделение, 1990 .
17. Ю. Д. Третьяков Твердофазные реакции Москва : Химия, 1978.

7.2. Методические разработки

Не предусмотрено

7.3. Программное обеспечение

1. Microsoft Office

7.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Платформа Springer Link
2. Платформа Nature
3. База данных Springer Materials
4. База данных Springer Protocols
5. База данных zbMath
6. База данных Nano
7. База данных Кембриджского центра структурных данных CSD Enterprise

7.5. Электронные образовательные ресурсы

Все аспиранты имеют полный доступ к перечисленным ресурсам, в т.ч. через авторизованный доступ из сети интернет:

1. Международный индекс научного цитирования Scopus компании Elsevier B.V.
2. Международный индекс научного цитирования Web of Science компании Clarivate Analytics
3. Журналы издательства Wiley
4. Электронная библиотека IEEEXPLORE Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
5. Журналы American Physical Society (Американского физического общества)
6. Журналы Royal Society of Chemistry (Королевского химического общества)
7. MathSciNET - реферативная база данных American Mathematical Society (Американского математического общества)
8. Патентная база компании QUESTEL
9. Журнал Science Online
10. Журнал Nature
11. Журналы издательства Oxford University Press
12. Журналы издательства SAGE Publication
13. Журналы Американского института физики
14. Журналы Института физики (Великобритания)
15. Журналы Оптического общества Америки
16. Материалы международного общества оптики и фотоники (OSA)
17. Журналы издательства Cambridge University Press
18. Научные журналы по химии Thieme Chemistry Package компании Georg Thieme Verlag KG
19. База данных Annual Reviews Science Collection
20. База данных CASC- Коллекция компьютерных и прикладных наук компании EBSCO Publishing
21. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing
22. База данных Association for Computing Machinery (ACM)
23. База диссертаций ProQuest Dissertations & Theses Global Журнальные базы данных мировой научной информации Freedom Collection компании Elsevier
24. Информационно-аналитическая система управления научными исследованиями Pure компании Elsevier B. V.
25. Наукометрическая база данных Scival компании Elsevier B. V.
26. Аналитическая и информационная база данных REAXYS компании Elsevier,
27. Научные базы данных компании EBSCO Publishing: Business Source Complete и Academic Search Complete, Информационно-поисковая система EBSCO Discovery Service, IEEE All-Society Periodicals Package,
28. Базы данных компании East View,
29. Электронная библиотека диссертаций РГБ;
30. Информационно-аналитическая система FIRA PRO компании ООО«Первое Независимое Рейтинговое Агентство»,

31. Электронная система нормативно-технической документации "Техэксперт" компании КОДЕКС,
32. Базы данных «Интегрум Профи» компании «Интегрум медиа»,
33. Наукометрические базы данных Incites и Journal Citation Report компании Clarivate Analytics,
34. Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX компании «Научная электронная библиотека».

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Уральский федеральный университет имеет специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Уральский федеральный университет имеет материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы аспирантуры, обеспечения дисциплин (модулей), научно-исследовательской работы и практик, в соответствии с требованиями к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению направленности программы.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ
МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

Объективная оценка уровня соответствия результатов обучения требованиям к освоению ОП обеспечивается системой разработанных критериев (показателей) оценки освоения знаний, сформированности умений и опыта выполнения профессиональных задач.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Аспирант демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Аспирант демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Аспирант может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Аспирант умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)

Личностные качества	Аспирант имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Аспирант имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Аспирант имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.
----------------------------	--	--	--

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.2.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.2.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.2.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.2.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Проверяемые компетенции ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2.

1. Термодинамические аспекты получения материалов.
2. Термодинамическая стабильность материалов и фазовые равновесия в системах.
3. Фазовые переходы и их классификация.
4. Диаграммы состояния как основа получения и эксплуатации материалов.
5. Кинетические аспекты получения материалов.
6. Формально-кинетический анализ процессов синтеза.
7. Механизмы синтеза и лимитирующие стадии в сложных процессах.
8. Каталитические процессы.
9. Методы исследования состава и структуры материалов.
10. Методы химического элементного анализа.
11. Термогравиметрический анализ.
12. Дифференциально-термический анализ.
13. Рентгенографические и нейтронографические методы исследования структуры.
14. Методы исследования локальной структуры веществ.
15. Методы исследования и варьирования физико-химических свойств материалов.
16. Методы измерения электропроводности материалов.

8.2.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено

8.2.6

Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не предусмотрено

Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не предусмотрено

Интернет-тренажеры

Не предусмотрено