

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:



Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

« 29 » мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1. В.03. ХИМИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки	04.04.01 Химия
Профиль подготовки	Перспективные соединения и материалы
Форма обучения	очная
Квалификация выпускника	магистр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «Химия функциональных материалов» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки - 04.04.01 «Химия».

Программу составил (и)
Н.Н. Петров, доцент, кандидат химических наук



Рабочая программа дисциплины "Химия функциональных материалов"
утверждена на заседании кафедры (выпускающей) общей, неорганической химии и ИВТ в химии
протокол № « 5 » 15.05 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Буков Н.Н.



Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры (выпускающей)
общей, неорганической химии и ИВТ в химии

протокол № « 10 » 15.05 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Буков Н.Н.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Химии и высоких технологий

протокол № « 5 » 25.05. 2020 г.

Председатель УМК факультета Беспалов А.В.



Рецензенты:

Горохов Р.В. канд. хим. наук, зам. директора по науке ООО
«Современные технологии»

Доценко В.В. д-р хим. наук ФГБОУ ВО «КубГУ»

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Химия функциональных материалов - один из разделов современного естествознания, представляет собой раздел химии, изучающий взаимосвязь между структурой, составом и их функциональными свойствами веществ с учетом современных воззрений. Целью изучения данной дисциплины является:

- освещение теоретических физико-химических подходов к описанию различных свойств твердофазных веществ и соединений и материалов на их основе;
- освещение основных типов материалов в разрезе их функциональных характеристик, методов их получения и анализа свойств;
- формирование умений и навыков применения студентами полученных знаний для решения профессиональных задач.

1.2 Задачи дисциплины

- формирование системных представлений о особенностях строения и свойств различных типов функциональных материалов;
- формирование системных знаний, позволяющих владеть методами направленного получения веществ, соединений и материалов на их основе в полидисперсном, микрокристаллическом состоянии, в виде пленок и композитов;
- формирование знаний, позволяющих студенту самостоятельно проводить поиск новых материалов с заданными свойствами и ориентироваться в современных тенденциях в этой области.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия функциональных материалов» относится к вариативной части дисциплин учебного плана.

Для изучения дисциплины «Химия функциональных материалов» необходимы знания по таким дисциплинам как кристаллохимия, квантовая химия, неорганическая и органическая химия, физика.

Курс необходим для выполнения научно-исследовательских работ в рамках учебного процесса и при выполнении курсовых и магистерских работ по направлению «Неорганическая химия».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций (ОК/ОПК/ПК) согласно ФГОС ВО по профилю специальности.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	– особенности химического, фазового состава и структуры материалов, влияющие на их макроскопические функции; функциональные (по типам) свойства обуславливающие их сферы применения;	– использовать знания о составе, структуре и функциональной способности известных типов материалов для получения систем с заданными свойствами; –прогнозировать физическо-химические свойства и реакцию реакцию способность материалов на основе знания их химического, фазового состава, структуры и особенностей проявления тех или иных свойств	- навыками применения современных концепций и воззрений, а также методов химии в практической и экспериментальной работе; - современными методами исследования и способами синтеза и анализа материалов различного фазового состава
2.	ОПК-1	способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	– методы получения материалов с заданными структурой и свойствами.		
3.	ПК-1	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты			

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет _4_ зач.ед. (122,3 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		9			
Контактная работа, в том числе:	72,5	72.5			
Аудиторные занятия (всего):	72	72	-		
Занятия лекционного типа	18	18	-	-	-
Лабораторные занятия	54	54	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,5			

Самостоятельная работа, в том числе:		44,8	44,8			
<i>Курсовая работа</i>		-	-	-	-	-
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>		44,8	44,8		-	-
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>		-	-	-	-	-
<i>Реферат</i>		-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		-	-	-	-	-
Контроль:		26,7	26,7			
Подготовка к экзамену		26,7	26,7			
Общая трудоемкость	час.	144	144		-	-
	в том числе контактная работа	72,5	72,5			
	зач. ед	4	4			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Современные представления о строении и физико-химических факторах, влияющих на конечные свойства материалов. Современные проблемы химии материалов	37	1	-	24	12
2.	Типы функциональных твердофазных материалов, связь их строения и свойств	60	7	-	24	29
3.	Типы функциональных газо-, и жидкофазных материалов, связь их строения и свойств	10,8	1	-	6	3,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>		18,0	0,0	54,0	44,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Современные представления о строении и физико-	Уровни организации вещества и взаимосвязь с его макросвойствами. Нерешенные фундаментальные задачи	ЛР, Р

	химических факторах, влияющих на конечные свойства материалов. Современные проблемы химии материалов	при научном познании строения вещества. Признаки в основе различных современных классификаций материалов.	
2.	Типы функциональных твердофазных материалов, связь их строения и свойств	Материалы с электрическими функциями. Материалы с магнитными функциями. Оптически активные материалы. Материалы с химическими функциями. Материалы с теплофизическими функциями. Материалы с биологическими функциями. Наноматериалы и их функциональность.	ЛР, Р
3.	Типы функциональных газо-, и жидкофазных материалов, связь их строения и свойств	Особенности газовых и жидких сред. Инертные и активные среды. Энергонасыщенные среды. Среды носители.	ЛР, Р

Формы **текущего контроля**: защита лабораторной работы (ЛР), написание реферата (Р), тестирование (Т).

2.3.2. Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
4.	Разделы 1-3 по п. 2.2. «Структура дисциплины»	Кейс №1 (Групповая мини-исследовательская работа) «Получение электропроводящего водостойкого органо-неорганического композита» Кейс №2 (Групповая мини-исследовательская работа) «Разработка способа сорбционной очистки вод при ликвидации нефтеразливов» Кейс №3 (Групповая мини-исследовательская работа) «Разработка сенсорного влажочувствительного материала» Кейс №4 (Групповая мини-исследовательская работа) «Изучение перспективности применения нового	зачет

		наносульфида свинца в качестве полупроводника»	
		Кейс №5 (Групповая мини-исследовательская работа) «Получение самозаживляемого защитного покрытия»	

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
5.	Лекционный курс	Электронно-информационная система университета, библиотека университета, информационные электронные ресурсы сети «Интернет»
6.	Практические занятия	Лабораторные практикумы и методические разработки кафедры общей и неорганической химии и ИВТ

3. Образовательные технологии

Интерактивные презентации, используются при подаче обучающимся лекционного материала.

Решение проблемных задач в малых группах, используются для практического понимания и закрепления обучающимися подаваемого теоретического материала.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценка качества освоения дисциплины обучающимися включает промежуточный и текущий контроль усвоения знаний. Соответствующие оценочные средства отражены в ФОС дисциплины.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Фонд оценочных средств включает темы рефератов, кейс-задачи и оценочный контроль их выполнения, вопросы промежуточного контроля и оценочный контроль их знания, позволяющие оценить уровень приобретенных компетенций.

Примерные вопросы для самопроверки и подготовки к написанию рефератов:

1. Основные типы классификационных признаков материалов и классификация на их основе.
2. Функциональность материалов с электрическими свойствами. Связь структуры и свойств. Сферы применения.
3. Функциональность материалов с магнитными функциями. Связь структуры и свойств. Сферы применения.

4. Функциональность оптически активных материалов. Связь структуры и свойств. Сферы применения.
5. Функциональность сорбционно активных материалов. Связь структуры и свойств. Сферы применения.
6. Функциональность каталитически активных материалов. Связь структуры и свойств. Сферы применения.
7. Функциональность материалов с теплофизическими функциями. Связь структуры и свойств. Сферы применения.
8. Функциональность материалов с биологическими функциями. Связь структуры и свойств. Сферы применения.
9. Влияние вещественных размеров на функциональность материалов. Особенности функциональности наноматериалов. Сферы применения.
10. Функциональные свойства неньютоновских жидкостей. Связь структуры и свойств. Сферы применения.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. *Понятие функциональности и его связь с физико-химическими характеристиками и свойствами.*
2. *Уровни структурной организации материи. Взаимосвязь с макросвойствами.*
3. *Химическая связь в твердых телах. Межатомное взаимодействие. Основные типы связей в твердых телах. Силы Ван-дер-Ваальса, дисперсионное взаимодействие, ориентационное взаимодействие, индукционное взаимодействие. Ионная связь.*
4. *Современная структура классификационных принципов материалов. Существующие типы классификации материалов.*
5. *Природа возникновения электрических свойств материалов. Заполнение энергетических зон в диэлектриках, металлах и полупроводниках. Зона проводимости и валентная зона. Дырки - квазичастицы в твердых телах. Запрещенная зона.*
5. *Синтетические металлы. Природа проводимости.*
6. *Магнитные свойства твердых фаз. Классификация магнетиков: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики и антиферромагнетики. Природа парамагнетизма и диамагнетизма. Закон Кюри. Обменное взаимодействие и его роль в возникновении ферромагнетизма.*

Температура Кюри и температура Нееля.

7. Полупроводниковые материалы. Собственные полупроводники. Примесные полупроводники.

8.Диэлектрики. Общие закономерности прохождения электрического тока. Ионная проводимость неорганических диэлектриков.

9.Природа оптических свойств материалов. Оптическая проницаемость и поглощение света веществом.

10.Химические структуры оптически активных материалов.

11.Природа каталитической активности. Типы катализаторов.

12.Взаимосвязь структуры и сорбционной активности. Типы сорбентов.

13.Взаимосвязь физико-химических свойств материалов и их биологической активностью. Типы биологически-активных материалов.

14.Влияние размерных параметров на свойства материалов. Наноэффекты.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

- 1.Третьяков Ю.Л., Путляев В.И., Введение в химию твердофазных материалов. Учебное пособие. М.: Наука, 2006, - 402 с.
2. Раков Э.Г. Неорганические наноматериалы. Учебное пособие. М.: Бином, 2013, -320 с.
3. Пахомов Н.А. Научные основы приготовления катализаторов. Новосибирск, Сиб отд. РАН, 2011 – 255 с.

5.2. Дополнительная литература:

1. Баре, П. Кинетика гетерогенных процессов: пер с франц. М.: Мир, 1976. –400 с.
2. Вавилов, В. С. Механизмы образования и миграции дефектов в полупроводниках. М.: Наука, 1981. –368 с.
3. Мелихов, И. В. Физико-химическая эволюция твердого вещества. М.: Лаборатория знаний, 2006. –310 с.
4. Летюк, Л. М. Технология производства материалов магнитоэлектроники: Учеб. для вузов / Л. М. Летюк, А. М. Балбашов, Д. Г. Крутогин, А.В. Гончар. М.: Металлургия, 1994. –416 с.

5.3. Периодические издания:

1. Журнал физической химии
2. Журнал «Перспективные материалы»

3. Журнал общей и неорганической химии

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная энциклопедия: <https://ru.wikipedia.org>
2. Ресурсы научной электронной библиотеки e-LIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>.
3. Электронная база научных диссертаций: <http://dissers.ru>
4. Электронные ресурсы издательства Springer: www.springerlink.com
5. Электронные ресурсы издательства Elsevier: www.sciencedirect.com

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№	Наименование раздела	Содержание раздела (темы) для самостоятельной работы	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Современные представления о строении и физико-химических факторах, влияющих на конечные свойства материалов. Современные проблемы химии материалов	Теоретические и философские подходы к получению нового знания.	Р
2.	Типы функциональных твердофазных материалов, связь их строения и свойств	Практические сферы применения различных типов материалов	Р
3.	Типы функциональных газо-, и жидкофазных материалов, связь их строения и свойств	Практические сферы применения различных типов материалов.	Р

СР состоит, из подготовки темы по конспекту лекций, и поиска дополнительной информации по тематике лекционного задания, а также ответ на вопросы при проведениях коллоквиума.

Выполнений и отработки навыков расчета проводимых расчетных примеров во время лабораторных занятий.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения.

MS Windows (включая Windows media player), MS Office (включая MS PowerPoint), ПО для интерактивной доски SMART Board

8.2 Перечень информационных справочных систем:

Обучающимся должен быть обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, профессиональным справочным и поисковым системам:

Электронно-библиотечная система (ЭБС) BOOK.ru,

Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE",

Электронная библиотечная система "Юрайт",

справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>),

Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>).

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Лекционный курс	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, короткофокусный интерактивный проектор, доска-экран универсальная, меловая доска (аудитория 422с)
2.	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа укомплектованная специализированной мебелью, вытяжной системой вентиляции, маркерной доской, средствами пожаротушения и оказания первой медицинской помощи, лабораторным оборудованием: весами аналитическими и техническими, электрическими нагревательными плитками, рН метром «Эксперт-001-1», муфельной печью, сушильным шкафом, центрифугой лабораторной ЦЕН-16, микроскопом металлографическим Альтами (аудитория 435с)
3.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченная доступом в электронно-информационную среду университета (аудитория 431с).