

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра неорганической химии



УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа
«22» апреля 2020 г.

Е.И. Скафа

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ»

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Образовательная программа: специалитет

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очная

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан химического факультета

 Белый А.В.

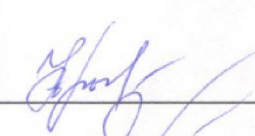
подпись

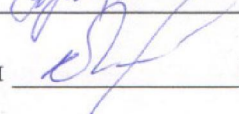
«16» апреля 2020 г.

МП

Программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652; учебного плана и основной образовательной программы специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:


Доцент кафедры неорганической химии, к.х.н.  Н.В. Яблочкова

Старший преподаватель кафедры неорганической химии  К.А. Чебышев

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры неорганической химии

Протокол № 8 от «18» марта 2020 г.


Заведующий кафедрой

 А.В. Игнатов

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией химического факультета

Протокол № 3 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической комиссии факультета

 Яблочкова Н.В.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ» относится к вариативной части профессионального блока (дисциплина по выбору студентов). Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими и сопутствующими дисциплинами – Математика, физика, неорганическая химия, физическая химия, аналитическая химия, органическая химия, кристаллохимия, основы неорганического синтеза, основы научных исследований.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Специальность	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия	
Специализация		
Образовательная программа	специалитет	
Квалификация	Химик. Преподаватель химии	
Количество содержательных модулей	2	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Вариативная часть профессионального блока	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	МК, экзамен	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	4,5	
Год подготовки	4	
Семестр	8	
Количество часов	162	
- лекционных	36	
- практических, семинарских	-	
- лабораторных	36	
- самостоятельной работы	90	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	9	
в т.ч. аудиторных	4	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи.

Цель – познакомить студентов с основами планирования синтеза функциональных материалов с заданными физико-химическими свойствами.

Задачи - изучение основных подходов к разработке методик синтеза керамических неорганических материалов, приобретение практического опыта в этой области. Данный курс служит для приобретения студентами знаний и навыков, необходимых для самостоятельного решения заданий, связанных с разработкой методик синтеза химических соединений. Такие знания и умения необходимы для квалифицированного химика и могут быть использованы в исследовательских работах в научных учреждениях и на производстве.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данной специальности:

универсальных компетенций (УК):

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

общефессиональных компетенций (ОПК):

ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетнотеоретических работ химической направленности;

ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности;

ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения;

ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.

Профессиональных компетенций (ПК):

научно-исследовательская деятельность:

ПК-1 Способен проводить сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в различных областях химии, химической технологии и смежных наук;

ПК-2 Способен оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

ПК-3 Способен внедрять результаты исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями.

технологическая деятельность:

ПК-4 Способен проводить научные исследования, совершенствовать и разрабатывать теории и методы изучения химических процессов, осуществлять практическое применение полученных знаний и результатов в различных отраслях экономики (промышленности, сельском хозяйстве и др.), связанных с переработкой сырья, полуфабрикатов, промышленных отходов, получением и совершенствованием различных веществ, материалов, разработкой и улучшением технологических процессов;

ПК-5 Способен к проведению опытов, испытаний и анализов с целью изучения состава, строения, свойств и процессов превращений веществ, энергетических и химических изменений в различных натуральных или искусственных веществах, сырье и изделиях;

ПК-6 Способен на разработку методик проведения контроля качества для изготовителей и потребителей химической продукции.

организационно-управленческая деятельность:

ПК-7 Способен осуществлять научное руководство работами в соответствии с планом работы структурного подразделения, формировать их конечные цели и предполагаемые результаты;

ПК-8 Способен осуществлять контроль выполнения предусмотренных планом заданий, контроль качества проведения работ, выполненных работниками подразделения и соисполнителями;

ПК-9 Способен применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен.

Знать:

- составные элементы микроструктуры и способы их определения;
- основные свойства функциональных материалов и факторы, которые влияют на их реализацию;
- принципы прогнозирования и моделирования новых эффективных

функциональных материалов с заданными свойствами;

Уметь:

- находить и анализировать литературные данные;
- на основе изученного материала уметь анализировать ход химического процесса;
- предложить рациональные методы синтеза функциональных материалов с заданными свойствами;
- интерпретировать экспериментальные данные физических, физико-химических и химических свойств материалов на основе фундаментальных физико-химических принципов.

Владеть:

- приемами синтеза функциональных материалов с заданными свойствами;
- физико-химическими методами анализа свойств материалов;
- возможностями поиска необходимой информации в научной и справочной литературе;
- приемами оформления результатов эксперимента и расшифровки их.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Курс дисциплины "Современные подходы к созданию функциональных материалов" предусматривает следующие формы организации учебного процесса:

- лекции;
- лабораторные работы;
- самостоятельная работа студента.

Материал излагается с использованием словесных, объяснительно-иллюстративных, эвристических, проблемных и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций для обсуждения материала широко используются мультимедийные презентации, анимации, а также раздаточные материалы. Для самостоятельной работы предлагаются творческие задания, темы рефератов.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (видеодемонстрации химических процессов, разбор закономерностей протекания химических реакций, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение, блочно-модульное обучение. Использование в учебном процессе наглядного материала по данному курсу; рассмотрение различных типов теоретических и практических задач, наглядно демонстрирующих связь химии с жизнью, тестов и творческих работ.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение индивидуальных заданий, подготовку рефератов по предложенным темам, изучение учебной и методической литературы.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<i>Содержательный модуль 1 Структурные аспекты функциональных материалов.</i>
<i>Тема 1.</i> Общая характеристика задач, которые решаются при планировании синтеза	Общая характеристика задач, которые решаются при планировании синтеза: наличие исходных веществ, учет технологических возможностей, надежность методик, которые планируется использовать, минимизация затрат времени и стоимость исходных веществ, возможность контроля протекания реакций и чистоты продуктов.
<i>Тема 2.</i> Источники химической	Основные источники химической информации: платные и бесплатные

информации	Интернет-ресурсы, базы данных, справочники, монографии, реферативные журналы. Характеристика доступной информации для каждой категории источников, необходимое программное обеспечение и приемы работы с ними, оптимизация литературного поиска и обобщение его результатов.
Тема 3. Иерархические уровни структуры твердого тела	Иерархические уровни структуры твердого тела (атомная структура, микроструктура).
Тема 4. Методы исследования микроструктуры твердого тела.	Методы исследования микроструктуры твердого тела.
Тема 5. Характеристика кристаллической структуры металлов.	Характеристика кристаллической структуры металлов. Характеристика кристаллических структур керамических материалов. Характеристика кристаллических структур полимеров.
Тема 6. Точечные дефекты в кристаллах	Точечные дефекты в кристаллах. Типы точечных дефектов. Дислокации в кристаллах (протяжные дефекты). Какие типы дефектов и в каких материалах необходимы для проявления улучшенных функциональных характеристик.
	Содержательный модуль 2 Общая характеристика свойств функциональных материалов.
Тема 7. Металлические проводники	Металлические проводники, характеристики металлических проводников. Сверхпроводники. Характеристики сверхпроводников. Полупроводники.
Тема 8. Механические свойства функциональных материалов	Механические свойства функциональных материалов. Прочность материалов, факторы, которые определяют прочность материалов.
Тема 9. Пьезоэлектрика. Пироэлектрика	Пьезоэлектрика. Пироэлектрика.
Тема 10. Нанотрубки и наноленты	Нанотрубки и наноленты.
Тема 11. Мезопористые структуры.	Мезопористые структуры.
Тема 12. Графоэпитаксиальные структуры, структуры жидкостной самосборки.	Графоэпитаксиальные структуры, структуры жидкостной самосборки.

Тематический план

Содержательный модуль 1												
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма						Заочная форма					
	всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
<i>Тема 1.</i> Общая характеристика задач, которые решаются при планировании синтеза	10	3	-	2	5	-						
<i>Тема 2.</i> Источники химической информации	10	3	-	2	5	-						
<i>Тема 3.</i> Иерархические уровни структуры твердого тела	15	3	-	2	10	-						
<i>Тема 4.</i> Методы исследования микроструктуры твердого тела.	18	4	-	4	10	-						
<i>Тема 5.</i> Характеристика кристаллической структуры металлов.	18	4	-	4	10							
<i>Тема 6.</i> Точечные дефекты в кристаллах	10	1	-	4	5							
<i>Итого по 1 модулю</i>	81	18	-	18	45	-						

Содержательный модуль 2												
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма						Заочная форма					
	всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
<i>Тема 7.</i> Металлические проводники	10	3	-	2	5	-						
<i>Тема 8.</i> Механические свойства функциональных материалов	10	3	-	2	5	-						

Тема 9. Пьезоэлектрика. Пироэлектрика	16	4	-	2	10	-						
Тема 10. Нанотрубки и наноленты	18	4	-	4	10							
Тема 11. Мезопористые структуры.	17	3	-	4	10							
Тема 12. Графоэпитаксиальные структуры, структуры жидкостной самосборки.	10	1	-	4	5							
Итого по 2 модулю	81	18	-	18	45	-						
Всего часов по дисциплине	162	36	-	36	90	-						

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лабораторных занятий

№	Название темы	Кол-во часов
1	Определение направления химической реакции.	2
2	Реакции между газообразными веществами.	2
3	Реакции с участием жидкостей.	4
4	Твердофазные реакции.	4
5	Использование золь-гель метода для синтеза неорганических соединений.	4
6	Синтез соединений со структурой апатита	6
7	Синтез методом пиролиза цитрус-геля	4
8	Исследование электропроводности, измерение импеданса	6
9	Синтез тонких пленок	4
Всего часов		36

Самостоятельная работа

1. Проработка теоретических основ прослушанного лекционного материала.
 2. Изучение вопросов, которые вынесены на самостоятельную проработку.
 3. Систематика изученного материала перед модульным контролем;
 4. Выполнение творческих заданий, рефератов.
 5. Подготовка к экзамену.
- На самостоятельную проработку выносятся следующие темы дисциплины:
1. Монокристаллы. Применение.
 2. Суперионники
 3. Гибридные материалы

6. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ (образец варианта и критерии оценивания)

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет химический

Специальность: **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Профиль: _____

Образовательная программа: **специалитет**

Семестр **8**

Учебная дисциплина **Современные подходы к созданию функциональных материалов**

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТ №1

1. Иерархические уровни структуры твердого тела (атомная структура, микроструктура).
2. Дислокации в кристаллах (протяжные дефекты).
3. Классификация функциональных материалов по свойствам и областям применения.

Утверждено на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Преподаватель _____

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	5
2	5
3	5
Всего	15

7. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет химический

Специальность: **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Профиль: _____

Образовательная программа: **специалитет**

Семестр **8**

Учебная дисциплина **Современные подходы к созданию функциональных материалов**

БИЛЕТ №1

1. Керамические функциональные материалы.
2. Монокристаллы как функциональные материалы.
3. Механические свойства материалов. Прочность. Твердость. Износостойкость. Трещиностойкость.
4. Электрические свойства материалов. Проводники, полупроводники, диэлектрики с точки зрения зонной теории твердого тела.

Утверждено на заседании кафедры _____,
 протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Экзаменатор _____

Критерии оценивания экзамена

Номер задания	Количество баллов
1	10
2	10
3	10
4	10
Всего	40 баллов

8. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Содержание дисциплины «Современные подходы к созданию функциональных материалов» состоит из двух зачетных модулей. Каждый зачетный модуль состоит из теоретического материала и выполнения творческого задания, выполнение которых требует овладения теорией в указанном в модуле объеме.

Оценка знаний студентов проводится по 100-балльной шкале согласно следующим критериям:

Зачетные модули	Форма контроля	Баллы
Модуль 1	Индивидуальная работа по решению задач	5
	Защита лабораторных работ	10
	Модульная работа	15
Модуль 2	Индивидуальная работа по решению задач	5
	Защита лабораторных работ	10
	Модульная работа	15
Экзамен		40
Общий итог		100

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

Оценивание ответа на экзамене

35-40 баллов – выставляется за глубокие, аргументированные правильно написанные ответы на все вопросы билета в пределах программы дисциплины. Все задачи решены с подробным объяснением, уравнения реакций написаны правильно, с учетом стехиометрических коэффициентов. На теоретические вопросы даны полные аргументированные ответы.

30-34 балла - выставляется студенту, допустившему 1-2 неточности в ответе. Все задачи решены, и уравнения реакций написаны правильно, но не проставлены коэффициенты, объяснение логично и последовательно. На теоретические вопросы даны исчерпывающие ответы.

25-29 баллов - выставляется за глубокие, аргументированные ответы на все вопросы в пределах билета, но при этом студент допустил некоторые неточности в пределах 3-4 ошибок, либо 1-2 грубых ошибок.

20-24 балла – при 2-3 недочетах, а также, если на 1-2 вопроса даны неполные ответы, а по остальным вопросам знания глубокие и аргументированные. Либо при полном отсутствии ответа на 1 вопрос, а по остальным вопросам знания глубокие и аргументированные. Либо большая часть уравнений реакций написана с ошибками, коэффициенты не проставлены.

15-19 баллов – выставляется за верные, но недостаточно полные ответы на все вопросы билета, либо за 3-4 грубые ошибки в ответах, или за полное незнание 2 вопросов билета, за отсутствие логического решения 1 задачи, неправильно приведенные уравнения реакций.

10-14 балла – за грубые ошибки, недочеты, неточности, нелогичность и непоследовательность в изложении материала. Либо если не выполнено 3 вопроса из билета.

5-9 баллов - выставляется за незнание 3 вопросов, за грубые ошибки и неточности.

0-4 баллов – выставляется за полный отказ от написания билета, либо за полное отсутствие знаний по всем вопросам билета.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории на группу, оборудованной доской, мультимедийным проектором и экраном.

Лабораторные занятия по данному курсу проводятся в химической лаборатории, оснащенной необходимым оборудованием и реактивами.

Дополнительное обеспечение: Wi-Fi доступ в корпусах университета, текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета.

10. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
1.	Онищенко Д.В. Оборудование для формирования функциональных материалов. – СТИН. – 2013. № 6. – с. 36-40. https://elibrary.ru/download/elibrary_20890034_79858987.pdf	-	+
2.	Н. В. Глебова, А. О. Краснова, А. А. Нечитайлов Терморасширенный графит как функциональный материал в технологии электродного материала со смешанной проводимостью. - Журнал прикладной	-	+

	химии. 2018. Т. 91. Вып. 8. – с. 1111-1121 https://elibrary.ru/download/elibrary_35605878_27709634.pdf		
3.	А.А. Гуров, В.И. Карманов, С.Е. Порозова, В.О. Шоков Синтез и свойства нанопорошка диоксида титана для получения функциональных материалов. – Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. – 2014. – Т. 16. – № 1. С. 23-29 https://elibrary.ru/download/elibrary_21574307_73881051.pdf		+
4.	Приседский В.В. Наноструктурные керамические функциональные материалы. - Наукові праці ДонНТУ. Серія: Хімія і хімічна технологія. – 2014. - № 1(22). – с. 20-34 https://elibrary.ru/download/elibrary_21575857_46952187.pdf		+
<i>Дополнительная литература</i>			
5.	Бледнова Ж.М., Махутов Н.А., Проценко Н.А. Обеспечение надежности литий-ионных аккумуляторных батарей космического назначения с использованием функциональных материалов с памятью формы. – Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2013. - № 4. – с. 3-13 https://elibrary.ru/download/elibrary_20931439_23209359.pdf		+

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека
2. <http://library.donnu.ru/> - электронно-библиотечная система Донецкого национального университета

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании _____
с изменениями (без изменений) на 20____ год.

Протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____