

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 13.03.2024 13:35:02
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«_____» _____ 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
ПОЛУЧЕНИЕ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ
МЕТОДОМ ГОРЕНИЯ РАСТВОРА

Специальность

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация

Химия материалов

Квалификация

Химик. Преподаватель химии

Форма обучения

Очная

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **физико-химического конструирования функциональных материалов**

Санкт-Петербург

2023

Б1.В.ДВ.01.02

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины.....	06
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины...	06
4.3. Занятия лекционного типа.....	07
4.4. Занятия семинарского типа.....	08
4.4.1. Семинары, практические занятия	08
4.4.2. Лабораторные занятия.....	08
4.5. Самостоятельная работа обучающихся	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	09
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	11
10.1. Информационные технологии.....	11
10.2. Программное обеспечение.....	11
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	11
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации...	13

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-1 Способен использовать современные методы синтетической химии для получения и модификации функциональных неорганических и композиционных материалов	ПК-1.4 Использование современных методов синтетической химии для получения нанокристаллических функциональных материалов	Знать: основные понятия современных методов растворного горения для получения наноструктур, механизмы растворного горения, основные методы физико-химической характеристики продуктов растворного горения (ЗН-1); программные комплексы для обработки результатов измерений и визуализации полученных продуктов горения (ЗН-2); Уметь: пояснять связь между параметрами синтеза и структурными, морфологическими и функциональными параметрами полученных продуктов горения (У-1); Владеть: навыками использования программных комплексов для обработки результатов измерений и визуализации полученных продуктов горения; сравнения структурных и функциональных параметров продуктов горения с данными из научной литературы и их анализа (Н-1).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору в части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.01.02), и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплины «Методы синтеза наноматериалов».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Получение нанокристаллических материалов методом горения раствора» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе, при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	2/ 72
Контактная работа с преподавателем:	78
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	-
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	36 (36)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	6
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	12
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Основы теории растворного горения.	2	-	6	2	ПК-1	ПК-1.4
2	Разновидности методов растворного горения. Метод термической обработки рентгеноаморфных продуктов горения.	4	-	10	2	ПК-1	ПК-1.4
3	Направленный синтез сложнооксидных систем с заданными функциональными свойствами.	4	-	-	2	ПК-1	ПК-1.4
4	Физико-химическая характеристика продуктов растворного горения.	4	-	14	4	ПК-1	ПК-1.4
5	Обработка экспериментальных результатов на примере оксидных систем, полученных методом растворного горения.	4	-	6	2	ПК-1	ПК-1.4

4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1	ПК-1.4	Основы теории растворного горения. Разновидности методов растворного горения. Метод термической обработки рентгеноаморфных продуктов горения. Направленный синтез сложнооксидных систем с заданными функциональными свойствами. Физико-химическая характеристика продуктов растворного горения. Обработка экспериментальных результатов на примере оксидных систем, полученных методом растворного горения.

4.3. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Основы теории растворного горения Основы метода растворного горения. Термодинамика процессов горения. Равновесный состав продуктов горения и адиабатическое горение. Кинетика реакций растворного горения. Механизм образования оксидов. Теоретические модели.	2	Л
2	Разновидности методов растворного горения. Метод термической обработки рентгеноаморфных продуктов горения. Классификация методов растворного горения. Влияние органического топлива на процесс горения. Классификация органических топлив. Методы нагрева исходного раствора. Основы метода термической обработки рентгеноаморфных продуктов горения. Механизм метода термической обработки рентгеноаморфных продуктов горения.	4	Л
3	Направленный синтез сложнооксидных систем с заданными функциональными свойствами. Типы материалов, которые возможно получить в условиях растворного горения. Ферриты, перовскиты, простые оксиды, гранаты, фосфаты. Влияние условий синтеза на структурные и функциональные характеристики.	4	ЛВ
4	Физико-химическая характеристика продуктов растворного горения. Методы характеристики продуктов горения. Методы контроля исходного реакционного раствора и состава газообразных продуктов. Методы измерения функциональных свойств продуктов горения.	4	Л
5	Обработка экспериментальных результатов на примере оксидных систем, полученных методом растворного горения. Программные комплексы для обработки результатов измерений и визуализации полученных данных. Построение зависимостей и их комплексный анализ.	4	ЛВ

4.4. Занятия семинарского типа.

4.4.1. Семинары, практические занятия.

Семинары, практические занятия в учебном плане не предусмотрены.

4.4.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечание
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Лабораторная работа 1. Получение методом прямого растворного горения оксидных систем на примере ферритов и простых оксидов.	6	6	Тр
2	Лабораторная работа 2. Физико-химическая характеристика продуктов растворного горения на примере ферритов и простых оксидов.	10	10	Тр
4	Лабораторная работа 3. Получение сложнооксидных систем методом термической обработки рентгеноаморфных продуктов горения.	14	14	Тр
5	Лабораторная работа 4. Физико-химическая характеристика продуктов термической обработки рентгеноаморфных продуктов горения и визуализация результатов.	6	6	Тр

4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Тема 1. Основы теории растворного горения Основы образования простых оксидных систем в условиях растворного горения.	2	Устный опрос
2	Тема 2. Разновидности методов растворного горения. Метод термической обработки рентгеноаморфных продуктов горения Изучение разновидностей методов растворного горения. Механизм метода термической обработки рентгеноаморфных подуктов горения	2	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
3	Тема 3. Направленный синтез сложнооксидных систем с заданными функциональными свойствами Изучение планирования направленного синтеза наноструктур на базе сложнооксидных систем в условиях растворного горения.	2	Устный опрос
4	Тема 4. Физико-химическая характеристика продуктов растворного горения Изучение методов характеристики продуктов растворного горения	4	Устный опрос
5	Тема 5. Обработка экспериментальных результатов на примере оксидных систем, полученных методом растворного горения. Изучение программных комплексов для обработки результатов измерений и визуализации полученных данных	2	Устный опрос

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачёта.

Зачёт предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими вопросами.

При сдаче зачёта студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачёте:

<p>Вариант № 1</p> <p>1. Критерии выбора органического топлива для методов СВС</p> <p>2. Метод энерго-дисперсионного анализа</p>
--

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – «зачёт».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Альмяшева, О. В. Основы физической химии наноразмерных систем : Конспект лекций / О. В. Альмяшева ; СПбГТИ(ТУ). Каф. физ. химии. - СПб. : [б. и.], 2012. - 41 с.
2. Фахльман, Б. Д. Химия новых материалов и нанотехнологии / Б. Д. Фахльман; пер. с англ. Д. О. Чаркина, В. В. Уточниковой, под ред. Ю. Д. Третьякова, Е. А. Гудилина. - Долгопрудный: Издат. дом "Интеллект", 2011. - 463 с. - ISBN 978-5-91559-029-7.
3. Комплексный термический анализ : учебное пособие / В. И. Альмяшев [и др.] ; Под ред. В. В. Гусарова. - СПб. : Лема, 2017. - 194 с. : цв. ил. - Библиогр.: с. 179-193. - ISBN 978-5-00105-111-4.

б) электронные учебные издания:

1. Альмяшева, О. В. Основы физической химии наноразмерных систем : Конспект лекций / О. В. Альмяшева ; СПбГТИ(ТУ). Каф. физ. химии. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2012. - 41 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 17.05.2023). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:
<http://media.technolog.edu.ru> Учебный план, РПД и учебно-методические материалы.

Электронно-библиотечные системы:

- <https://technolog.bibliotech.ru> «Электронный читальный зал – БиблиоТех»;
- <http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);
- www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;
- www.scopus.com - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;
- <http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;
- <http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство IOP (Великобритания);
- www.oxfordjournals.org - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;
- <http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));
- <http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);
- <http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;
- <http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Получение нанокристаллических материалов методом горения раствора» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Excel);

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

База данных журналов РИНЦ.

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование: столы; стулья; доска; демонстрационный экран, проектор, компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.

Основное оборудование: столы; стулья; доска; демонстрационный экран; проектор; компьютер; специализированная мебель, дистиллятор, шкафы вытяжные, весы аналитические, холодильник, шкаф сушильный, высокотемпературные печи, центрифуги, ультразвуковой диспергатор, магнитные мешалки, электрические мешалки; дифрактометр рентгеновский Rigaku SmartLab 3.

Помещение для самостоятельной работы.

Основное оборудование: столы; стулья; проектор; экран; компьютеры с доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Получение нанокристаллических материалов методом горения
раствора»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание ¹	Этап формирования ²
ПК-1	Способен использовать современные методы синтетической химии для получения и модификации функциональных неорганических и композиционных материалов	промежуточный

¹ **Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

² Этап формирования компетенции выбирается по п. 2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие)

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)
			«зачтено» (пороговый)
ПК-1.4 Использование современных методов синтетической химии для получения нанокристаллических функциональных материалов	Дает определения основным понятиям современных методов растворного горения для получения наноструктур, рассказывает о механизмах растворного горения, перечисляет основные методы физико-химической характеристики продуктов растворного горения (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №1-15 к зачёту	Дает определения основным понятиям современных методов растворного горения для получения наноструктур, рассказывает о механизмах растворного горения, перечисляет основные методы физико-химической характеристики продуктов растворного горения. Может применить эти знания для решения своих научно-исследовательских задач.
	Правильно выбирает программные комплексы для обработки результатов измерений и визуализации полученных продуктов горения (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы №16-20 к зачёту	Уверенно и без ошибок выбирает программные комплексы для обработки результатов измерений и визуализации полученных продуктов горения, сравнивает и анализирует.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)
			«зачтено» (пороговый)
	Поясняет связь между параметрами синтеза и структурными, морфологическими и функциональными параметрами полученных продуктов горения (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 21-27 к зачёту	Уверенно и без ошибок поясняет связь между параметрами синтеза и структурными, морфологическими и функциональными параметрами полученных продуктов горения. Способен самостоятельно определять основные структурные и функциональные характеристики на основе результатов анализа.
	Поясняет использование программных комплексов для обработки результатов измерений и визуализации полученных продуктов горения, сравнивает структурные и функциональные параметры с данными из научной литературы и анализирует их (Н-2)	Защита отчетов по лабораторным работам	Хорошо разбирается в использовании программных комплексов для обработки результатов измерений и визуализации полученных продуктов горения; сравнивает структурные и функциональные параметры продуктов горения с данными из научной литературы, самостоятельно их анализирует.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ).

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, шкала оценивания – бинарная («зачтено», «не зачтено»).

При этом «зачтено» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенций.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

1. Классификация реакций растворного горения.
2. Основы термодинамики процесса растворного горения.
3. Равновесный состав продуктов горения.
4. Адиабатическое горение.
5. Кинетика процессов растворного горения.
6. Механизм растворного горения.
7. Механизм формирования оксидных систем в условиях растворного горения.
8. Разновидности методов растворного горения.
9. Особенности механизма образования оксидных систем в условиях термической обработки рентгеноаморфных продуктов растворного горения.
10. Основные контролируемые структурные параметры оксидных продуктов горения.
11. Основные методы физико-химической характеристики продуктов горения.
12. Микроструктурные характеристики наноматериалов полученных в условиях растворного горения.
13. Физический смысл использования топлива в процессах горения.
14. Критерии выбора органического топлива.
15. Особенности выделения газообразных продуктов в условиях растворного горения.
16. Основные программные комплексы для обработки результатов измерений и визуализации полученных продуктов горения.
17. Использование программного комплекса Excel для визуализации структурных и функциональных параметров продуктов горения.
18. Использование программного комплекса Origin для визуализации структурных и функциональных параметров продуктов горения.
19. Основные критерии визуализации экспериментальных данных и наглядность их представления.
20. Основные критерии визуализации взаимосвязи структурных, морфологических и функциональных параметров друг с другом.
21. Структурные параметры продуктов горения. Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ.
22. Методы определения морфологии продуктов горения.
23. Методы определения химического состава продуктов горения.
24. Методы определения магнитные и электромагнитных свойств продуктов горения.
25. Методы определения каталитических и фотокаталитических свойств продуктов горения.
26. Взаимосвязь между структурой продуктов горения и их функциональными свойствами.
27. Взаимосвязь между морфологией продуктов горения и их функциональными свойствами.

При сдаче зачёта студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, шкала оценивания – «зачтено» (если достигнут «пороговый» уровень освоения всех элементов компетенции), «не зачтено».