

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Электрохимия нанокристаллических материалов Б1.В.ДВ.7

Направление подготовки: 28.03.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Янилкин И.В.

Рецензент(ы):

Усеинов Н.Х.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Воронина Е. В.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2017

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) младший научный сотрудник, б/с Янилкин И.В. НИЛ Спинтронные приложения Институт физики , IVYanilkin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Знакомство с основными методами электрохимии анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем, получение знаний о последних достижениях в этом направлении, связанными с исследованием их физических свойств, формирование у студентов современного понимания основных научно-технических проблем и перспектив развития.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.Б.6 Профессиональный" основной образовательной программы 222900.62 Нанотехнологии и микросистемная техника и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 3, 4 курсах. Является вариативной частью профессионального цикла (блок Б.3) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 222900.62 "Нанотехнологии и микросистемная техника".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ПК-2 (профессиональные компетенции)	Готовность проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано-и микросистемной техники
ПК-6 (профессиональные компетенции)	Готовность рассчитывать и проектировать основные параметры наноструктурных материалов различного функционального назначения

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Студент должен знать:

- основные методы электрохимии
- классификацию наноструктурированных материалов и систем;
- классификацию основных методов анализа и контроля.

2. должен уметь:

Студент должен уметь:

- применять полученные знания при использовании методов электрохимии,
- применять полученные знания в исследованиях наноструктурированных материалов и систем, а также в области контроля их синтеза.

- определять конкретную профессиональную задачу, собирать необходимую исходную информацию в периодической литературе, на основе анализа сформулировать последовательность решения задачи.

3. должен владеть:

Студент должен владеть

- системным научным анализом профессиональных проблем различного уровня сложности;
- работы с лабораторным оборудованием и современной научной аппаратурой;
- проведения физического и химического эксперимента в области электрохимии.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Студент должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания при использовании методов электрохимии,
- применять полученные знания в исследованиях наноструктурированных материалов и систем, а также в области контроля их синтеза.
- определять конкретную профессиональную задачу, собирать необходимую исходную информацию в периодической литературе, на основе анализа сформулировать последовательность решения задачи.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Тема 1. Классификация наноструктурированных материалов и систем. Свойства наносистем: механические, электронные, оптические, магнитные. Фотонные кристаллы как наноструктурированные системы. Место фотонных кристаллов в нанонауке и нанотехнологиях. Классификация фотонных кристаллов. Зонная структура фотонных кристаллов. Дисперсионные соотношения: связь частоты с волновым вектором. Запрещенные зоны. Плотность состояний электромагнитного поля в фотонных кристаллах.	7		6	0	20	
2.	Тема 2. Тема 2. Методы синтеза наноструктурированных материалов и систем. Классификация методов синтеза. Методы синтеза. Синтез микросфер из диоксида кремния. Влияние температуры кальцинирования на диаметр микросфер. Оптические свойства тонких пленок на основе опалов. Способы диагностики и исследования синтезированных фотонных кристаллов. Оптические методы контроля качества синтезируемых образцов оптических наноматериалов.	7		6	0	20	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Тема 3. Влияние температуры кальцинирования на диаметр микросфер. Оптические свойства тонких пленок на основе опалов. Способы диагностики и исследования синтезированных фотонных кристаллов. Оптические методы контроля качества синтезируемых образцов оптических наноматериалов.	7		6	0	22	
4.	Тема 4. Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	6	
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			18	0	68	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Тема 1. Классификация наноструктурированных материалов и систем. Свойства наносистем: механические, электронные, оптические, магнитные. Фотонные кристаллы как наноструктурированные системы. Место фотонных кристаллов в нанонауке и нанотехнологиях. Классификация фотонных кристаллов. Зонная структура фотонных кристаллов. Дисперсионные соотношения: связь частоты с волновым вектором. Запрещенные зоны. Плотность состояний электромагнитного поля в фотонных кристаллах.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Классификация наноструктурированных материалов и систем. Свойства наносистем: механические, электронные, оптические, магнитные. Фотонные кристаллы как наноструктурированные системы. Место фотонных кристаллов в нанонауке и нанотехнологиях. Классификация фотонных кристаллов. Зонная структура фотонных кристаллов. Дисперсионные соотношения: связь частоты с волновым вектором. Запрещенные зоны. Плотность состояний электромагнитного поля в фотонных кристаллах

лабораторная работа (20 часа(ов)):

Классификация наноструктурированных материалов и систем. Свойства наносистем: механические, электронные, оптические, магнитные. Фотонные кристаллы как наноструктурированные системы. Место фотонных кристаллов в нанонауке и нанотехнологиях. Классификация фотонных кристаллов. Зонная структура фотонных кристаллов. Дисперсионные соотношения: связь частоты с волновым вектором. Запрещенные зоны. Плотность состояний электромагнитного поля в фотонных кристаллах

Тема 2. Методы синтеза наноструктурированных материалов и систем. Классификация методов синтеза. Методы синтеза. Синтез микросфер из диоксида кремния. Влияние температуры кальцинирования на диаметр микросфер. Оптические свойства тонких пленок на основе опалов. Способы диагностики и исследования синтезированных фотонных кристаллов. Оптические методы контроля качества синтезируемых образцов оптических наноматериалов.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Методы синтеза наноструктурированных материалов и систем. Классификация методов синтеза. Методы синтеза. Синтез микросфер из диоксида кремния. Влияние температуры кальцинирования на диаметр микросфер. Оптические свойства тонких пленок на основе опалов. Способы диагностики и исследования синтезированных фотонных кристаллов. Оптические методы контроля качества синтезируемых образцов оптических наноматериалов.

лабораторная работа (20 часа(ов)):

Методы синтеза наноструктурированных материалов и систем. Классификация методов синтеза. Методы синтеза. Синтез микросфер из диоксида кремния. Влияние температуры кальцинирования на диаметр микросфер. Оптические свойства тонких пленок на основе опалов. Способы диагностики и исследования синтезированных фотонных кристаллов. Оптические методы контроля качества синтезируемых образцов оптических наноматериалов.

Тема 3. Влияние температуры кальцинирования на диаметр микросфер. Оптические свойства тонких пленок на основе опалов. Способы диагностики и исследования синтезированных фотонных кристаллов. Оптические методы контроля качества синтезируемых образцов оптических наноматериалов.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Влияние температуры кальцинирования на диаметр микросфер. Оптические свойства тонких пленок на основе опалов. Способы диагностики и исследования синтезированных фотонных кристаллов. Оптические методы контроля качества синтезируемых образцов оптических наноматериалов.

лабораторная работа (22 часа(ов)):

Влияние температуры кальцинирования на диаметр микросфер. Оптические свойства тонких пленок на основе опалов. Способы диагностики и исследования синтезированных фотонных кристаллов. Оптические методы контроля качества синтезируемых образцов оптических наноматериалов.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	<p>Тема 1. Тема 1. Классификация наноструктурированных материалов и систем. Свойства наносистем: механические, электронные, оптические, магнитные. Фотонные кристаллы как наноструктурированные системы. Место фотонных кристаллов в нанонауке и нанотехнологиях. Классификация фотонных кристаллов. Зонная структура фотонных кристаллов. Дисперсионные соотношения: связь частоты с волновым вектором. Запрещенные зоны. Плотность состояний электромагнитного поля в фотонных кристаллах.</p>	7		Реферат	16	Оценка за подготовку реферата
2.	<p>Тема 2. Тема 2. Методы синтеза наноструктурированных материалов и систем. Классификация методов синтеза. Методы синтеза. Синтез микросфер из диоксида кремния. Влияние температуры кальцинирования на диаметр микросфер. Оптические свойства тонких пленок на основе опалов. Способы диагностики и исследования синтезированных фотонных кристаллов. Оптические методы контроля качества синтезируемых образцов оптических наноматериалов.</p>	7		Реферат	16	Оценка за подготовку реферата

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Тема 3. Влияние температуры кальцинирования на диаметр микросфер. Оптические свойства тонких пленок на основе опалов. Способы диагностики и исследования синтезированных фотонных кристаллов. Оптические методы контроля качества синтезируемых образцов оптических наноматериалов.	7		Реферат	18	Оценка за подготовку реферата
4.	Тема 4. Тема . Итоговая форма контроля	7		Повторение пройденного материала	8	Устный опрос
	Итого				58	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Лекции (использование проблемных ситуаций, демонстрационного эксперимента), практические занятия (решение задач и интерактивные методы работы - это активное, постоянное взаимодействие между преподавателем и студентом в процессе обучения), самостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Тема 1. Классификация наноструктурированных материалов и систем. Свойства наносистем: механические, электронные, оптические, магнитные. Фотонные кристаллы как наноструктурированные системы. Место фотонных кристаллов в нанонауке и нанотехнологиях. Классификация фотонных кристаллов. Зонная структура фотонных кристаллов. Дисперсионные соотношения: связь частоты с волновым вектором. Запрещенные зоны. Плотность состояний электромагнитного поля в фотонных кристаллах.

Оценка за подготовку реферата, примерные темы:

Классификация наноструктурированных материалов и систем. Свойства наносистем: механические, электронные, оптические, магнитные. Фотонные кристаллы как наноструктурированные системы. Место фотонных кристаллов в нанонауке и нанотехнологиях. Классификация фотонных кристаллов. Зонная структура фотонных кристаллов. Дисперсионные соотношения: связь частоты с волновым вектором. Запрещенные зоны. Плотность состояний электромагнитного поля в фотонных кристаллах.

Тема 2. Тема 2. Методы синтеза наноструктурированных материалов и систем. Классификация методов синтеза. Методы синтеза. Синтез микросфер из диоксида кремния. Влияние температуры кальцинирования на диаметр микросфер. Оптические свойства тонких пленок на основе опалов. Способы диагностики и исследования синтезированных фотонных кристаллов. Оптические методы контроля качества синтезируемых образцов оптических наноматериалов.

Оценка за подготовку реферата, примерные темы:

Методы синтеза наноструктурированных материалов и систем. Классификация методов синтеза. Методы синтеза. Синтез микросфер из диоксида кремния. Влияние температуры кальцинирования на диаметр микросфер. Оптические свойства тонких пленок на основе опалов. Способы диагностики и исследования синтезированных фотонных кристаллов. Оптические методы контроля качества синтезируемых образцов оптических наноматериалов.

Тема 3. Тема 3. Влияние температуры кальцинирования на диаметр микросфер. Оптические свойства тонких пленок на основе опалов. Способы диагностики и исследования синтезированных фотонных кристаллов. Оптические методы контроля качества синтезируемых образцов оптических наноматериалов.

Оценка за подготовку реферата, примерные темы:

Влияние температуры кальцинирования на диаметр микросфер. Оптические свойства тонких пленок на основе опалов. Способы диагностики и исследования синтезированных фотонных кристаллов. Оптические методы контроля качества синтезируемых образцов оптических наноматериалов.

Тема 4. Тема . Итоговая форма контроля

Устный опрос, примерные вопросы:

Классификация наноструктурированных материалов и систем. Свойства наносистем: механические, электронные, оптические, магнитные. Фотонные кристаллы как наноструктурированные системы. Место фотонных кристаллов в нанонауке и нанотехнологиях. Классификация фотонных кристаллов. Зонная структура фотонных кристаллов. Дисперсионные соотношения: связь частоты с волновым вектором. Запрещенные зоны. Плотность состояний электромагнитного поля в фотонных кристаллах. Методы синтеза наноструктурированных материалов и систем. Классификация методов синтеза. Методы синтеза. Синтез микросфер из диоксида кремния. Влияние температуры кальцинирования на диаметр микросфер. Оптические свойства тонких пленок на основе опалов. Способы диагностики и исследования синтезированных фотонных кристаллов. Оптические методы контроля качества синтезируемых образцов оптических наноматериалов. Влияние температуры кальцинирования на диаметр микросфер. Оптические свойства тонких пленок на основе опалов. Способы диагностики и исследования синтезированных фотонных кристаллов. Оптические методы контроля качества синтезируемых образцов оптических наноматериалов.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Тема 1. Классификация наноструктурированных материалов и систем. Свойства наносистем: механические, электронные, оптические, магнитные. Фотонные кристаллы как наноструктурированные системы. Место фотонных кристаллов в нанонауке и нанотехнологиях. Классификация фотонных кристаллов. Зонная структура фотонных кристаллов. Дисперсионные соотношения: связь частоты с волновым вектором. Запрещенные зоны. Плотность состояний электромагнитного поля в фотонных кристаллах.

Тема 2. Методы синтеза наноструктурированных материалов и систем. Классификация методов синтеза. Методы синтеза. Синтез микросфер из диоксида кремния. Влияние температуры кальцинирования на диаметр микросфер. Оптические свойства тонких пленок на основе опалов. Способы диагностики и исследования синтезированных фотонных кристаллов. Оптические методы контроля качества синтезируемых образцов оптических наноматериалов.

Тема 3. Влияние температуры кальцинирования на диаметр микросфер. Оптические свойства тонких пленок на основе опалов. Способы диагностики и исследования синтезированных фотонных кристаллов. Оптические методы контроля качества синтезируемых образцов оптических наноматериалов.

Тема . Итоговая форма контроля

7.1. Основная литература:

Нанохимия, Сергеев, Глеб Борисович, 2009г.

Нанотехнология, Суздалев, Игорь Петрович, 2006г.

Основы нанотехнологии и нанохимии, Стойков, Иван Иванович;Евтюгин, Геннадий Артурович, 2010г.

7.2. Дополнительная литература:

Основы технологий и применение наноматериалов, Колмаков, Алексей Георгиевич;Баринов, Сергей Миронович;Алымов, Михаил Иванович, 2012г.

Объемные наноматериалы, Волков, Георгий Михайлович, 2011г.

Нанотехнологии, Пул, Чарлз;Оуэнс, Френк;Головин, Ю. И., 2007г.

7.3. Интернет-ресурсы:

Видео-лекция - <https://www.youtube.com/watch?v=EGzwwqTGpFuc>

Микросистемы - <http://www.microsystems.ru/files/publ/601.htm>

Нанохимия - <http://www.chem.msu.su/rus/jvho/2002-5/7.pdf>

Новости нанотехнологий - <http://www.nanonewsnet.ru/>

Презентация МГУ - <http://nano.msu.ru/files/conferences/school-2010-04/GoodilinEA.pdf>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Электрохимия нанокристаллических материалов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Компьютерный класс, помещение с лабораторными работами

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 28.03.01 "Нанотехнологии и микросистемная техника" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Янилкин И.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Усеинов Н.Х. _____

"__" _____ 201__ г.