

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

« 04 » ____ 04 ____ 2023 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.34

Современная химия и химическая безопасность

Учебный план: 2024-2025 04.05.01 ИПХЭ Медицинская химия ОО №3-1-155.plx

Кафедра: **44** Теоретической и прикладной химии

Направление подготовки:
(специальность) 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Профиль подготовки: специализация "Медицинская химия"
(специализация)

Уровень образования: специалитет

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
9	УП	22	22	27,75	0,25	2	Зачет
	РПД	22	22	27,75	0,25	2	
Итого	УП	22	22	27,75	0,25	2	
	РПД	22	22	27,75	0,25	2	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденным приказом Минобрнауки России от 13.07.2017 г. № 652

Составитель (и):

д.х.н., Профессор

Новоселов Николай
Петрович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии

Новоселов Николай
Петрович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Новоселов Николай
Петрович

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: формирование у обучающихся компетенций в области теоретических основ новых разделов химии при решении профессиональных задач.

1.2 Задачи дисциплины:

- рассказать об эффектах, определяющих особые закономерности протекания различных физико-химических процессов в пространственных областях нанометровых размеров;
- познакомить с различными нанотехнологическими процессами создания наноматериалов;
- продемонстрировать современные достижения создания и применения наноустройств;
- познакомить с основными тенденциями развития нанотехнологий в мире.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Коллоидная химия
- Химическая технология
- Общая и неорганическая химия
- Аналитическая химия
- Органическая химия
- Физическая химия

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности

Знать: современные стратегии развития мировой химической промышленности, направленные на сохранение окружающей среды и достижение устойчивого развития общества, используя теоретические основы новых разделов химии

Уметь: разрабатывать и внедрять современные энергоэффективные технологии на основе возобновляемых и экологически чистых источников энергии, получать продукцию с требуемыми свойствами, выполнять нормы и требования охраны окружающей среды от вредных промышленных загрязнений, совершенствовать старые и разрабатывать новые методы получения химических продуктов

Владеть: навыками анализа деятельности предприятия химической промышленности с позиций концепции более безопасного производства, используя теоретические основы новых разделов химии

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основные технологии получения наноматериалов	9					,Ко
Тема 1. Введение. Наноструктуры – объекты, промежуточные между молекулами и макроскопическими телами. Положение наноструктур на шкале размеров. Примеры природных и синтезированных наноструктур (ДНК, частицы природных глин, фуллерены, магнитные кластеры и др.).		2		4		
Тема 2. Основные методы получения наноматериалов. Методы порошковой металлургии: технологии, основанные на химических процессах (химическое осаждение из паровой фазы, высокоэнергетический синтез, осаждение из растворов, разложение нестабильных соединений, восстановительные процессы); технологии, основанные на физических процессах (физическое осаждение из паровой фазы, распыление расплава, механическое измельчение, формовка). Методы с использованием аморфизации: высокоскоростное ионно-плазменное и термическое напыление материала на охлаждаемую жидким азотом подложку; химическое или электролитическое осаждение ионов металлов на подложку; оплавление тонких поверхностных слоев деталей лазерным лучом; лазерная обработка смеси порошков при быстром отводе тепла от расплава; закалка из жидкого состояния. Методы интенсивной пластической деформации: метод кручения под высоким давлением, метод равноканального углового прессования. Поверхностные технологии: технологии, основанные на химических процессах (химическое осаждение из паровой фазы, световая и электронная литография, осаждение из растворов металлоорганических соединений, химическое и электрохимическое окисление); технологии, основанные на физических процессах (физическое осаждение из паровой фазы, газотермическое напыление, лазерные методы, ультразвуковое воздействие). Комплексные методы. Практические занятия: 1. Размер и пространственное строение наночастиц 2. Способы синтеза наночастиц		8	10	7	ГД	

Раздел 2. Характеристика и методы получения углеродных наноструктур					
Тема 3. Классификация аллотропных форм углерода. Углеродные каркасные структуры. Структура нанотрубок. Методы синтеза фуллеренов: лазерное испарение графита; синтез с использованием вакуума. Методы синтеза нанотрубок: лазерное испарение; использование углеродной дуги, химическое осаждение из паровой фазы. Выделение и очистка углеродных наночастиц. Свойства нанотрубок: электропроводность, механические свойства, адсорбционные свойства, капиллярные эффекты. Практическое занятие: 1. Физико-химические свойства наночастиц и материалов	6	6	6	ГД	Пр,Ко
Тема 4. Применение углеродных наночастиц: диоды и транзисторы, светодиоды, индикаторы и плоские экраны, нановесы и нанопинцет, зонды для сканирующего микроскопа, создание новых материалов. Квантовые точки, нанопроволоки и нановолокна. Практическое занятие: 1. Применение наночастиц и наноматериалов	6	6	10,75		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	22	22	27,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине	44,25		27,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-1	излагает тенденции развития современной химии, в том числе основные способы получения наночастиц и наноматериалов; использует теоретические знания современной химии для усовершенствования существующих методов и разработки новых для создания продуктов с заданными свойствами с учетом их экологической безопасности; анализирует существующие методы получения продуктов с целью выявления стадий, на которых возможна модификация продукта для придания ему заданных свойств	Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и дополнительного учебного материала,	

	правильно решает тестовое и практическое задание; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой	
Не зачтено	Обучающийся показывает незнание основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки при ответе.	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 9	
1	Физические методы получения наноструктур
2	Химические методы получения наноструктур
3	Методы порошковой металлургии: химическое осаждение из паровой фазы, высокоэнергетический синтез
4	Методы порошковой металлургии: осаждение из растворов, разложение нестабильных соединений, восстановительные процессы
5	Методы с использованием аморфизации: высокоскоростное ионно-плазменное и термическое напыление материала на охлаждаемую жидким азотом подложку; химическое или электролитическое осаждение ионов металлов на подложку
6	Методы с использованием аморфизации: оплавление тонких поверхностных слоев деталей лазерным лучом; лазерная обработка смеси порошков при быстром отводе тепла от расплава; закалка из жидкого состояния
7	Методы интенсивной пластической деформации: метод кручения под высоким давлением, метод равноканального углового прессования
8	Поверхностные технологии, основанные на химических процессах
9	Поверхностные технологии, основанные на физических процессах
10	Классификация аллотропных форм углерода
11	Углеродные каркасные структуры
12	Структура нанотрубок
13	Методы синтеза фуллеренов: лазерное испарение графита; синтез с использованием вакуума
14	Методы синтеза нанотрубок: лазерное испарение; использование углеродной дуги, химическое осаждение из паровой фазы
15	Выделение и очистка углеродных наночастиц
16	Свойства нанотрубок: электропроводность, механические свойства, адсорбционные свойства, капиллярные эффекты
17	Применение углеродных наночастиц: диоды и транзисторы, светодиоды, индикаторы и плоские экраны
18	Применение углеродных наночастиц: нановесы и нанопинцет, зонды для сканирующего микроскопа, создание новых материалов
19	Квантовые точки, нанопроволоки и нановолокна

5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрены

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1) Наночастица, содержащая 55 атомов золота, имеет диаметр 1.4 нм. Оцените радиус атома золота, считая, что атомы в наночастице занимают 70% ее объема.

2) Напишите уравнения или схемы химических реакций, которые можно использовать для получения наночастицы: Al_2O_3 .

3) Считая, что активность гетерогенного катализатора пропорциональна его поверхности, определите, во сколько раз надо уменьшить размер частиц катализатора, чтобы сократить его количество в 4 раза, но сохранить активность. Частицы считайте сферическими.

4) Имеются два наноматериала одного и того же химического состава, состоящие из частиц сферической формы. Средний радиус частиц первого материала – 20 нм, а второго – 100 нм. Какой из двух материалов имеет большую удельную поверхность и во сколько раз?

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

На подготовку ответа предоставляется 0,5 часа. При этом студенту не рекомендуется пользоваться учебной литературой, в том числе электронными методическими материалами, а также сетью Интернет

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Комиссаров, А. А., Рогачев, С. О.	Металлические наноматериалы для медицины	Москва: Издательский Дом МИСиС	2020	http://www.iprbookshop.ru/106873.html
Раков Э. Г.	Неорганические наноматериалы —3-е изд., электрон.	Москва: Лаборатория знаний	2020	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=335327
Илюшин, В. А.	Наноматериалы	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2019	http://www.iprbookshop.ru/98719.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Рогачев С. О.	Металлические наноматериалы для медицины	Москва: Издательский Дом МИСиС	2015	http://www.iprbookshop.ru/64183.html
Глущенко, А. Г., Глущенко, Е. П.	Наноматериалы и нанотехнологии	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2017	http://www.iprbookshop.ru/75388.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL:<http://window.edu.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД: <http://publish.sutd.ru>
4. Единый портал интернет тестирования в сфере образования [Электронный ресурс]. URL:<http://www.i-exam.ru/>.
5. Материалы Информационно-образовательной среды заочной формы обучения СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL:http://sutd.ru/studentam/extramural_student/.

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional
Microsoft Windows

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска