

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.34

Современная химия и химическая безопасность

Учебный план: 2026-2027 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, утверждённым 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 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	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	
Раздел 2. Характеристика и методы получения углеродных наноструктур					Пр,Ко
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	
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 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
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

6.2 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.	

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ 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

6.3.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрены

6.3.3 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?

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 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»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 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
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Глуценко, А. Г., Глуценко, Е. П.	Наноматериалы и нанотехнологии	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2017	http://www.iprbookshop.ru/75388.html

7.2 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/.

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional
Microsoft Windows

7.4 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