Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____ Хагуров Т.А.
«_____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 НАНОХИМИЯ

Направление подготовки	04.03.01 Химия
Профиль подготовки	Органическая и биоорганическая химия
Программа подготовки	академическая
Форма обучения	очная
Квалификация выпускника	бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины НАНОХИМИЯ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО)) по направлению подготовки 04.03.01 Химия

Программу составил(и):
А.В. Беспалов, доцент, к.х.н. _____

Рабочая программа дисциплины Нанохимия утверждена на заседании кафедры органической химии и технологий
протокол № 14 «13» мая 2019г.
И. О. заведующий кафедрой (разработчика) Кузнецова С.Л. _____

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры органической химии и технологий
протокол № 14 «13» мая 2019г.
И. О. заведующий кафедрой (выпускающей) Кузнецова С.Л. _____

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий
протокол № 6 « 16 » мая 2019г.
Председатель УМК факультета Стороженко Т.П. _____
фамилия, инициалы подпись

Рецензенты:

Дядюченко Л.В., канд. хим. наук, зав. лаб. регуляторов роста растений ГНУ ВНИИБЗР

Буков Н.Н. , д-р хим. наук, зав. каф. общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии КубГУ

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Цель дисциплины «Нанохимия» состоит в освоении профессиональных знаний и получении профессиональных навыков в области современных наноразмерных систем и наноструктурных материалов, а также методов их получения и исследования.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи учебной дисциплины «Нанохимия» состоят в изучении теоретических представлений нанохимии и общих принципов влияния структуры наноматериалов на их свойства, получении практических навыков в области лабораторного синтеза и исследования наноразмерных систем.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нанохимия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана и является дисциплиной по выбору.

Изучению данной дисциплины предшествует освоение дисциплин «Неорганическая химия» и «Кристаллография».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций (ПК):

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ПК-2	Способен применять современную аппаратуру при проведении научных исследований, а также обрабатывать и анализировать полученные результаты	основные физические и химические методы получения и исследования наносистем	осуществлять жидкофазный лабораторный синтез наноразмерных частиц	навыками химического синтеза и спектрального исследования неорганических наносистем и перспективных органических молекул
2.	ПК-3	Способен использовать современные теоретические представления химической науки для анализа экспериментальных	особенности физики и химии наноразмерных систем и наноструктурных материалов	устанавливать взаимосвязь структуры наноразмерных систем с их физико-химическими свойствами	

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
		данных			

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			5
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		50	50
Занятия лекционного типа		16	16
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)		34	34
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа (всего), в том числе:		55,8	55,8
Оформление лабораторных работ		25	25
Изучение теоретического материала		15	15
Подготовка к текущему контролю		15,8	15,8
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)			зачет
Общая трудоемкость	**час.**	**108**	**108**
	в том числе контактная работа	**52,2**	**52,2**
	зач. ед.	**3**	**3**

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение	8	2		2	4
2.	Свойства наноматериалов	18	2		4	12
3.	Методы исследования нанообъектов	16	4		2	10

4.	Способы получения наночастиц	32	4		14	14
5.	Устойчивость и методы стабилизации наночастиц	16	2		4	10
6.	Углеродные наноматериалы	15,8	2		8	5,8
	Итого по дисциплине:		**16**		**34**	**55,8**

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение	История развития нанонауки. Современные представления и тенденции развития нанохимии.	решение задач
2.	Свойства наноматериалов	Размерные эффекты в нанохимии. Структурные и электронные «магические» числа.	решение задач
3.	Свойства наноматериалов	Зависимость реакционной способности и физических свойств от размера кластеров. Оптические свойства металлических наночастиц и кластеров: плазмонное поглощение, теория Ми.	решение задач, ЛР1, ЛР3
4.	Свойства наноматериалов	Электрические и магнитные свойства наноматериалов. Каталитические свойства наночастиц.	решение задач, ЛР4
5.	Методы исследования нанообъектов	Просвечивающая и сканирующая электронная микроскопия.	решение задач
6.	Методы исследования нанообъектов	Виды сканирующей зондовой микроскопии: сканирующая туннельная (СТМ), атомно-силовая (АСМ) и сканирующая оптическая микроскопия ближнего поля (СОМБП).	решение задач
7.	Методы исследования нанообъектов	Ионно-полевая микроскопия. Рентгено-дифракционный метод определения структуры и размеров частиц. Масс-спектрометрия.	решение задач
8.	Способы получения наночастиц	Физические методы получения наночастиц: лазерная абляция, метод молекулярных пучков, катодное распыление, аэрозольный метод.	решение задач, ЛР4
9.	Способы	Сонохимическое диспергирование.	решение задач,

	получения наночастиц	Криохимический синтез. Термолиз металлоорганических реагентов.	ЛР6
10.	Способы получения наночастиц	Химический синтез наночастиц в растворе. Восстановители, применяемые для химического синтеза. Фото- и радиационно-химическое восстановление.	решение задач, ЛР1, ЛР2
11.	Способы получения наночастиц	Синтез в мицеллярных системах. Двухфазный синтез в водно-органических средах.	решение задач, ЛР5
12.	Устойчивость и методы стабилизации наночастиц	Агрегативная и кинетическая устойчивость наночастиц. Фотостимулированная агрегация наночастиц.	решение задач, ЛР3
13.	Устойчивость и методы стабилизации наночастиц	Механизмы стабилизации наночастиц полимерами и поверхностно-активными веществами в растворе.	решение задач, ЛР3
14.	Устойчивость и методы стабилизации наночастиц	Матричная изоляция наночастиц в пористых полимерах. Дендримерные соединения как матрицы для получения наночастиц.	решение задач
15.	Углеродные наноматериалы	Фуллерены: разновидности и методы получения. Химические реакции фуллеренов.	решение задач, ЛР7
16.	Углеродные наноматериалы	Фуллериты и их свойства. Эндоэдральные комплексы фуллеренов.	решение задач
17.	Углеродные наноматериалы	Структура углеродных нанотрубок и методы их получения.	решение задач
18.	Углеродные наноматериалы	Свойства и применение углеродных нанотрубок. Пиподы. Графен.	решение задач

2.3.2 Занятия семинарского типа

Семинары не предусмотрены учебным планом

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Способы получения наночастиц	Получение наноразмерных частиц серебра в водных растворах методом химического восстановления	ЛР1

2.	Способы получения наночастиц	Получение наноразмерных частиц серебра в водных растворах методом фотохимического восстановления	ЛР2
3.	Устойчивость и методы стабилизации наночастиц	Изучение агрегативной устойчивости стабилизированных наноразмерных частиц серебра в растворе	ЛР3
4.	Свойства наноматериалов	Получение и исследование магнитной жидкости	ЛР4
5.	Способы получения наночастиц	Получение и исследование квантовых точек сульфида свинца и сульфида кадмия	ЛР5
6.	Способы получения наночастиц	Получение пирофорных нанопорошков разложением солей металлов	ЛР6
7.	Углеродные наноматериалы	Получение органического люминофора - 1,5-дифенил-3-бензилиденпиразолона. Часть 1. Синтез дибензилиденацетона.	ЛР7
8.	Углеродные наноматериалы	Синтез органического люминофора - 1,5-дифенил-3-бензилиденпиразолона. Часть 2. Синтез целевого продукта.	ЛР7
9.	-//-	Решение задач по всем разделам курса	решение задач

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Изучение теоретического материала	1 Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологий [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Старостин. - Электрон. дан. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 434 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66203. — Загл. с экрана. 2 Сергеев, Г.Б. Нанохимия [Текст]: учебное пособие для студентов / Г. Б. Сергеев. - [3-е изд.]. - М.: Книжный дом «Университет», 2009. - 334 с. 3 Андриевский, Р.А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы [Электронный ресурс]: монография / Р.А. Андриевский. — Электрон. дан. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. — 255 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94128. — Загл. с экрана. 4 Пул, Ч. Нанотехнологии [Текст]: учебное пособие для студентов / Ч. Пул-мл., Ф. Оуэнс; пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина. - 4-е, испр. и доп. изд. - М.: Техносфера, 2009. - 335 с.

2.	Оформление лабораторных работ	1 Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологий [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Старостин. - Электрон. дан. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 434 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66203. — Загл. с экрана. 2 Андриевский, Р.А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы [Электронный ресурс]: монография / Р.А. Андриевский. — Электрон. дан. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. — 255 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94128. — Загл. с экрана.
3.	Подготовка к текущему контролю	1 Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологий [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Старостин. - Электрон. дан. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 434 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66203. - Загл. с экрана. 2 Сергеев, Г.Б. Нанохимия [Текст]: учебное пособие для студентов / Г. Б. Сергеев. - [3-е изд.]. - М.: Книжный дом «Университет», 2009. - 334 с. 3 Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. - 89 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

3. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Нанохимия» предполагает следующие формы занятий в рамках традиционных образовательных технологий:

1. Информационная лекция.
2. Лабораторная работа.
3. Практическая работа (решение задач с коллективным обсуждением).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Вид занятий	Используемые интерактивные образовательные	Количество

	технологии	часов
Лекции	Лекция-диалог, проблемная лекция	8
Лабораторные работы	Работа в малых группах	16
Итого		24

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

1 Примеры задач для коллективного решения в аудитории

1. Порошок диоксида титана имеет удельную поверхность 110 $м^2/г$. Считая, что порошок состоит из сферических частиц одинакового размера, рассчитайте их радиус. Сколько атомов титана и кислорода входят в состав одной наночастицы? Плотность TiO_2 равна 3,6 $г/см^3$.

2. Монослой графита – двумерную сетку правильных шестиугольников из атомов углерода называют графеном. В 2004 г. А. Гейм и К. Новоселов смогли выделить такой слой из монокристалла графита и разместить его в виде пленки на поверхности кремниевой подложки. В 2010 г. это достижение было отмечено Нобелевской премией по физике. Рассчитайте массу графенового квадрата размером 1×1 см. Длину связи С-С в графите возьмите из справочной литературы. Для насыщения свободных валентностей углерод в графене способен образовывать связи с газообразными веществами. Чему равно максимальное число атомов водорода, которое может присоединить указанный выше графеновый квадрат?

3. Органические соединения нередко используются для стабилизации неорганических наночастиц, образуя на поверхности последних защитный слой, препятствующий агрегации наночастиц, их окислению и протеканию других нежелательных химических реакций. Обычно для этой цели применяют различные тиолы, мины, фосфины, фосфиноксиды и другие вещества, содержащие атом с неподеленной парой электронов. При восстановлении $HAuCl_4$ боргидридом натрия в присутствии додецилтиола образуются наночастицы золота диаметром 3,9 нм, покрытые монослоем тиола. При стоянии на воздухе этот раствор постепенно «стареет». При этом средний размер частиц золота увеличивается до 6,2 нм.

1). Какая часть (в %) молекул додецилтиола при «старении» перейдет в раствор? В виде каких соединений они будут находиться в растворе?

Другой метод получения наночастиц золота заключается в восстановлении $NaAuCl_4$ цитратом натрия в присутствии 12-аминододецилтиола.

2). Напишите уравнения протекающих при этом реакций. Рассчитайте объем газа (н.у.), выделившегося при образовании 1 г наночастиц золота.

3). Обе указанные реакции проводили в двухфазной системе октанол-вода. В какой фазе будут находиться полученные золи золота?

4. Чему равна максимально возможная масса углеродных нанотрубок, которые можно получить из графита массой 1 г?

5. Реакция CO + NO в присутствии кластеров палладия Pd_{20-30} протекает при 300 К. что на 150 К ниже температуры реакции, катализируемой монокристаллическим

палладием. Используя уравнение Аррениуса для константы скорости, оцените, во сколько раз кластеры уменьшают энергию активации по сравнению с монокристаллическим палладием (считайте, что значение *A* не зависит от размера частиц Pd).

6. Наночастицы золота известны своими уникальными свойствами. Сколько кластеров состава Au_8 можно получить из 2,5 $см^3$ металлического золота? Плотность золота составляет 19,3 $г/см^3$.

7. Наночастица, содержащая 55 атомов золота, имеет диаметр 1,4 нм. Оцените радиус атома золота, считая, что атомы в наночастице занимают 70 % ее объема.

8. Три юных химика Вася, Петя и Дима получили задание синтезировать квантовые точки селенида цинка. «Селен – ближайший аналог серы», - рассуждали они. Поэтому метод получения селенида цинка должен быть близок к методу синтеза сульфида. Из справочника они узнали, что селенид цинка – желтое вещество, нерастворимое в воде. При выборе метода синтеза мнения химиков разделились. Вася смешал в пробирке крепкие растворы селенида аммония и хлорида цинка. Петя взял вместо селенида аммония селеномочевину $(NH_2)_2CSe$, а Дима пропустил ток селеноводорода через слабый раствор ацетата цинка с добавленной в него олеиновой кислотой. Изучим лабораторные журналы ребят. В журнале с обложкой красного цвета записано, что мгновенно выпал лимонно-желтый осадок, в тетради зеленого цвета сделана запись – «раствор окрасился в желтоватый цвет», а в черном журнале – «при нагревании пробирки образовалось золотистое зеркало».

1). Что называют квантовыми точками?

2). Какого цвета журнал у каждого из ребят?

3). Для чего применяли селеномочевину, олеиновую кислоту?

9. Пиролизом ……. в присутствии водорода на оксидном катализаторе при 950 °C получены …….. диаметром 3–6 нм, состоящие из двух-трех ……. . Полученный продукт очищали от примеси катализатора, обрабатывая его ……, а затем высушивали в вакууме. Комплекс палладия с дибензилиденацетоном (DBA) состава $Pd_2(DBA)_3$ растворили в толуоле, раствор профильтровали и внесли в него в атмосфере аргона полученные ранее ……. . Выделившийся при охлаждении черный осадок нанокатализатора отделили от желтого раствора фильтрованием, промыли и высушили. Испарением фильтрата можно регенерировать весь ……., использованный для синтеза комплекса.

1). Заполните многоточия в тексте словами.

2). Что собой представляет полученный катализатор?

3). В какой степени окисления находится палладий в исходном комплексе?

4). Полученный катализатор можно использовать для гидрирования непредельных соединений. Назовите два вещества, не являющиеся изомерами, которые можно получить гидрированием дифенилацетилена.

5). Какие модификации углерода способны образовывать комплексы с палладием? Приведите примеры подобных соединений.

6). Какова природа связи металл–углерод в этих соединениях?

10. В одной из научных лабораторий исследовали кинетику фотоокисления тиофена, растворенного в смеси *н*-октан/вода = 1:1, кислородом воздуха в присутствии катализатора – порошка TiO_2. Порошок был приготовлен золь-гель методом и имел удельную поверхность 110 $м^2/г$.

1). Как вы думаете, почему исследователей заинтересовал такой раствор? Какую роль в нем играет вода? Напишите уравнение полного окисления тиофена кислородом в растворе.

2). Считая, что порошок катализатора состоит из сферических частиц одного и того же размера, рассчитайте их радиус. Сколько атомов титана и кислорода входят в состав одной наночастицы? Плотность TiO_2 примите равной 3,6 г/см^3.

Результаты кинетических экспериментов приведены в таблице.

Масса TiO_2 (г) на 100 мл раствора	Зависимость концентрации тиофена c(мг/л) от времени t(ч)
0	$\ln c(t) = -0{,}159t + \text{const}$
0,05	$\ln c(t) = -0{,}334t + \text{const}$
0,1	$\ln c(t) = -0{,}641t + \text{const}$
0,15	$\ln c(t) = -0{,}447t + \text{const}$

3). Каково оптимальное количество катализатора? Предположите, почему увеличение массы катализатора выше этого значения тормозит реакцию.

4). При оптимальном количестве катализатора:

а) определите порядок реакции окисления тиофена;

б) рассчитайте константу скорости и период полураспада тиофена;

в) оцените, используя уравнение Аррениуса, насколько катализатор снижает энергию активации.

2 Примеры контрольных вопросов и заданий к лабораторным работам

1. Какие вещества могут выступать в роли дисперсной фазы в магнитных жидкостях?
2. Какие вещества могут использоваться в качестве стабилизаторов для магнитных жидкостей?
3. Чем объясняется высокая эффективность смазок на основе магнитных жидкостей?
4. Какое применение магнитные жидкости находят в медицине?
5. Чем объясняется возникновение на поверхности наночастиц избыточной поверхностной энергии?
6. Какое явление называется поверхностным плазмонным резонансом?
7. По какому механизму происходит восстановление наночастиц серебра с помощью цитрат-аниона?
8. Что такое ТОРО? В чем преимущества и недостатки методов синтеза наночастиц с использованием ТОРО?
9. Какую роль при синтезе наночастиц играет ПВС? К реакциям какого типа относится реакция, происходящая при этом синтезе?
10. Напишите формулу, связывающую ширину запрещенной зоны PbS (CdS) с размером его частиц.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

1 Список вопросов для подготовки к экзамену

1. История развития нанонауки.
2. Современные представления и тенденции развития нанохимии.

3. Размерные эффекты в нанохимии.

4. Структурные и электронные «магические» числа.

5. Зависимость реакционной способности и физических свойств от размера кластеров.

6. Оптические свойства металлических наночастиц и кластеров: плазмонное поглощение, теория Ми.

7. Электрические и магнитные свойства наноматериалов.

8. Каталитические свойства наночастиц.

9. Просвечивающая и сканирующая электронная микроскопия.

10. Общие принципы сканирующей зондовой микроскопии.

11. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ).

12. Атомно-силовая микроскопия (АСМ).

13. Сканирующая оптическая микроскопия ближнего поля (СОМБП).

14. Ионно-полевая микроскопия.

15. Рентгено-дифракционный метод определения структуры и размеров частиц.

16. Применение масс-спектрометрии для исследования наносистем.

17. Получение наночастиц методом лазерной абляции.

18. Получение наночастиц методом молекулярных пучков.

19. Получение наночастиц методом катодного распыления.

20. Получение наночастиц аэрозольным методом.

21. Сонохимическое диспергирование.

22. Криохимический синтез наносистем.

23. Термолиз металлоорганических реагентов.

24. Химический синтез наночастиц в растворе.

25. Восстановители, применяемые для химического синтеза.

26. Фото- и радиационно-химическое восстановление.

27. Синтез в мицеллярных системах.

28. Двухфазный синтез в водно-органических средах.

29. Агрегативная и кинетическая устойчивость наночастиц.

30. Фотостимулированная агрегация наночастиц.

31. Механизмы стабилизации наночастиц поверхностно-активными веществами в растворе.

32. Механизмы стабилизации наночастиц высокомолекулярными соединениями в растворе.

33. Матричная изоляция наночастиц в пористых полимерах.

34. Дендримерные соединения как матрицы для получения наночастиц.

35. Фуллерены: разновидности и методы получения.

36. Химические реакции фуллеренов.

37. Фуллериты и их свойства. Эндоэдральные комплексы фуллеренов.

38. Структура углеродных нанотрубок и методы их получения.

39. Свойства и применение углеродных нанотрубок.

40. Пиподы. Графен.

2 Примеры билетов к экзамену

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»
Кафедра органической химии и технологий
Направление подготовки 04.03.01 - Химия
20__-20__ уч. год
Дисциплина «Нанохимия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1.

1. Оптические свойства металлических наночастиц и кластеров: плазмонное поглощение, теория Ми.

2. Фуллерены: разновидности и методы получения.

Заведующий кафедрой
органической химии и технологий

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»
Кафедра органической химии и технологий
Направление подготовки 04.03.01 - Химия
20__-20__ уч. год
Дисциплина «Нанохимия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2.

1. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ).

2. Механизмы стабилизации наночастиц высокомолекулярными соединениями в растворе.

Заведующий кафедрой
органической химии и технологий

Критерии экзаменационной оценки	**Оценка**	**Уровень**
Студент свободно владеет теоретическим материалом (система знаний о современной нанохимии полностью сформирована), при ответе на экзаменационные вопросы практически не допускает каких-либо неточностей или ошибок.	«отлично»	повышенный (продвинутый) уровень
Студент хорошо владеет теоретическим материалом, имеет сформированную систему знаний о современных положениях химии наноматериалов, а также методах синтеза и исследования наноструктур, однако при ответе на вопросы экзаменатора допускает незначительное число ошибок, не носящих принципиального характера.	«хорошо»	базовый уровень
Студент знает основные положения и методы нанохимии, однако плохо разбирается в деталях изучаемого материала. В ответах на вопросы присутствует значительное число ошибок или неточностей.	«удовлетворительно»	пороговый уровень

Система знаний о современных положениях и методах химии наноматериалов не сформирована, отвечая на вопросы экзаменатора студент демонстрирует поверхностные и отрывочные знания курса, либо полное их отсутствие.	«неудовлетворительно»	менее 50%, уровень не сформирован

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная литература:

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

1 Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологий [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Старостин. - Электрон. дан. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 434 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66203. - Загл. с экрана.

5.2 Дополнительная литература:

1 Сергеев, Г.Б. Нанохимия [Текст]: учебное пособие для студентов / Г. Б. Сергеев. - [3-е изд.]. - М.: Книжный дом «Университет», 2009. - 334 с.

2 Андриевский, Р.А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы [Электронный ресурс]: монография / Р.А. Андриевский. — Электрон. дан. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. — 255 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94128. — Загл. с экрана.

3 Пул, Ч. Нанотехнологии [Текст]: учебное пособие для студентов / Ч. Пул-мл., Ф. Оуэнс; пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина. - 4-е, испр. и доп. изд. - М.: Техносфера, 2009. - 335 с.

4 Брандон, Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля [Текст]: учебное пособие для студентов / Д. Брандон, У. Каплан; пер. с англ. под ред. С. Л. Баженова с доп. О. В. Егоровой. - М.: Техносфера, 2006. - 377 с.

5.3. Периодические издания:

1 Успехи химии - российский научный журнал, публикующий обзорные статьи по актуальным проблемам химии и смежных наук.

2 Коллоидный журнал - российский научный журнал, в котором публикуются результаты исследований в области химической науки, касающиеся проблем дисперсного состояния вещества и поверхностных явлений в дисперсных системах. Темами журнала являются образование коллоидных систем, их молекулярно-кинетические и оптические характеристики, поверхностные силы, взаимодействие коллоидных частиц, стабилизация, критерии потери стабильности различными дисперсными системами.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Информационный сайт о химии, содержащий базу знаний, справочники и химические онлайн-сервисы (http://www.xumuk.ru).

2. Сайт, содержащий статьи соросовского образовательного журнала (http://www.pereplet.ru/cgi/soros/readdb.cgi).

3. База данных издательства Springer (http://link.springer.com).

4. База данных рефератов и цитирования Scopus (http://www.scopus.com).

5. База данных рефератов и цитирования Web of Science (WoS) (http://apps.webofknowledge.com).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное изучение дисциплины «Нанохимия» требует от студентов регулярного посещения лекций, а также активной работы на практических занятиях, выполнения тестовых проверочных работ, выполнения и защиты лабораторных работ, ознакомления с основной и дополнительной рекомендуемой литературой.

При подготовке к лекционному занятию студентам рекомендуется:

1) просмотреть записи предыдущей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;

2) бегло просмотреть материал предстоящей лекции, с целью лучшего усвоения нового материала;

3) самостоятельно проработать отдельные фрагменты темы прошлой лекции, если это необходимо.

При конспектировании лекционного материала студентам нужно стремиться кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения и формулировки, не пытаясь записать весь преподаваемый материал слово в слово.

При подготовке к лабораторному занятию рекомендуется:

1) внимательно изучить материал предстоящей работы и составить план ее выполнения;

2) уделить повышенное внимание экспериментальным особенностям предстоящей работы (используемым реактивам и оборудованию, а также технике работы с ними);

Выполнять лабораторную работу необходимо аккуратно и последовательно, отражая все ее основные этапы в лабораторном журнале. Для успешной защиты лабораторной работы необходимо тщательно изучить лекционный и, если это необходимо, дополнительный теоретический материал по теме работы, а также правильно заполнить лабораторный журнал, сделав все необходимые расчеты и сформулировав выводы по проделанной работе.

При подготовке к практическому занятию рекомендуется:

1) ознакомиться с темой и планом занятия, чтобы выяснить круг вопросов, которые будут обсуждаться на занятии;

2) поработать с конспектом лекции по теме занятия, а также ознакомиться с рекомендуемой литературой и (при необходимости) дополнительными источниками информации в виде периодических изданий и Интернет-ресурсов.

При выполнении практической работы студентам необходимо отмечать те вопросы и разделы, которые вызывают у них затруднения. с целью последующей консультации у преподавателя. Каждый студент должен стремиться активно работать на практических занятиях и успешно выполнять тестовые проверочные работы.

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из важнейших форм учебного процесса. Самостоятельная работа - это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа предназначена не только для овладения представленной дисциплиной, но и для формирования навыков работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать возникающие проблемы, находить правильные решения и т.д.

№	Вид СРС	Организация деятельности студента Форма контроля
1	2	3
1.	Оформление лабораторных работ	Проведение необходимых расчетов, аккуратное оформление хода и результатов выполненной работы в лабораторном журнале. Форма контроля – защита лабораторных работ.
2.	Изучение теоретического материала	Работа с конспектом лекций, а также с рекомендуемой основной и дополнительной литературой по заданной теме, ознакомление с периодическими изданиями и ресурсами сети Интернет. Форма контроля – защита лабораторных работ, решение задач.
3.	Подготовка к текущему контролю	Изучение теоретического материала, необходимого для успешной защиты лабораторных работ, коллективного решения предложенных задач и других видов текущего контроля. Форма контроля – все виды текущего контроля.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень информационных технологий

1. Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий.
2. Консультирование посредством электронной почты.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Программный пакет для работы с различными типами документов Microsoft Office Professional Plus.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru).
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (http://e.lanbook.com).
3. Электронная библиотечная система «Юрайт» (http://www.biblio-online.ru).
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (http://cyberleninka.ru).
5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» (www.biblioclub.ru).

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения занятий по дисциплине «Нанохимия», предусмотренной учебным планом подготовки бакалавров, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – ауд. 234с, ул. Ставропольская, 149 (комплект учебной мебели, интерактивная доска SMART Board, короткофокусный интерактивный проектор, ноутбук, меловая доска).
2.	Семинарские занятия	Семинары не предусмотрены учебным планом.
3.	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа – ауд. 410с, ул. Ставропольская, 149 (учебная лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью, вытяжной системой вентиляции, меловой доской, средствами пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, лабораторным оборудованием: рефрактометр ИРФ-454Б2М, рефрактометр УРЛ-1, весы лабораторные электронные A&D EK-410i, магнитные мешалки IKA HS 7 – 6 шт., электроплитки – 8 шт., сушильный шкаф, наборы химической посуды и реактивов).
4.	Курсовое проектирование	Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.
5.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – ауд. 126с, ул. Ставропольская, 149 (комплект учебной мебели, меловая

		доска, переносное мультимедийное оборудование).
6.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – ауд. 126с, ул. Ставропольская, 149 (комплект учебной мебели, меловая доска, переносное мультимедийное оборудование).
7.	Самостоятельная работа	Помещения для самостоятельной работы – ауд. 400с, 401с, 431с, 329с, ул. Ставропольская, 149 (Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет», программой экранного увеличения и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета).