ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Шарутина О. К.
Пользователь: sharutinaok
Дата подписания: 03.06.2023

О. К. Шарутина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.03 Наноструктуры и нанотехнологии
для направления 04.03.01 Химия
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.07.2017 № 671

Зав.кафедрой разработчика, д.хим.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Авдин В. В.
Пользователь: avdinvv
Дата подписания: 03.06.2023

В. В. Авдин

Разработчик программы, д.хим.н., проф., заведующий кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Авдин В. В.
Пользователь: avdinvv
Дата подписания: 03.06.2023

В. В. Авдин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - сформировать у студентов представления о месте наноматериалов среди современных функциональных материалов, принципах их формирования, методах получения и контроля свойств. Задачи дисциплины: 1. Определить область существования и применения наноструктур и нанотехнологий. 2. Дать представление о существующих теоретических взглядах на возникновение, формирование и структурообразование наноматериалов, а также о практических возможностях и приёмах управления данными процессами. 3. Показать возможности исследования свойств наноматериалов при помощи современных исследовательских приборов.

Краткое содержание дисциплины

Объяснение сути терминов, касающихся наноструктур и нанотехнологий, демонстрация генетической связи наук о наноматериалах с коллоидной химией, неорганическим и органическим синтезом. Объяснение и разбор основных теоретических представлений о характеристиках наносостояния, процессах возникновения и структурообразования органических и неорганических наноматериалов, о возможностях и приёмах управления данными процессами на разных стадиях получения наноматериалов как продуктов, применяемых в различных отраслях промышленности. Обзор основных методов получения различных функциональных наноматериалов. Объяснение основных принципов исследования различных наноматериалов, типах исследовательских задач и способах их решения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен использовать фундаментальные химические понятия и законы при решении профессиональных задач	Знает: теоретические основы процессов формирования наноразмерных материалов, методы исследования наноразмерных материалов Умеет: определять пути повышения качества наноматериалов Имеет практический опыт: исследования наноматериалов на современном оборудовании и анализа полученных результатов на основе базовых понятий химических дисциплин

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.18 Органическая химия, 1.О.19 Физическая химия, 1.О.25 Строение вещества, 1.О.21 Высокомолекулярные соединения	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.19 Физическая химия	Знает: основные термодинамические и термохимические характеристики веществ, параметры химического и фазового равновесия, кинетические параметры химических реакций и закономерности их изменения в физико-химических процессах, основные законы базовых разделов физической химии, теоретические основы химической термодинамики и кинетики, гомогенного и гетерогенного катализа, электрохимии Умеет: осуществлять эксперименты в области физической химии, на основе экспериментальных данных определять термодинамические и кинетические характеристики физико-химических процессов, использовать основные законы физической химии для анализа и интерпретации результатов экспериментов химической направленности, применять основные законы физической химии для решения теоретических и практических задач химической направленности и анализа полученных результатов Имеет практический опыт:
1.О.18 Органическая химия	Знает: требования к структуре и оформлению отчета по научно-исследовательской работе, особенности стиля научно-технического текста, теоретические основы органической химии, физические и химические свойства различных классов органических соединений, типы химических реакций в органической химии, классификацию органических соединений по классу опасности, технику безопасности при работе с ними и условия их хранения Умеет: использовать фундаментальные знания органической химии в области смежных дисциплин при решении профессиональных задач, использовать знания о свойствах органических соединений и их реакционной способности для интерпретации экспериментальных данных, проводить синтез органических соединений с использованием имеющихся методик Имеет практический опыт: написания отчета по научно-исследовательской работе (курсовой проект), расшифровки результатов спектральных методов исследования органических соединений, установления строения органических соединений с использованием физических методов исследования
1.О.25 Строение вещества	Знает: методы компьютерного моделирования

	структуры атомно-молекулярных систем, как способа решения задач, характеризующих свойства молекул, кристаллов, полимеров, особенности компьютерного моделирования изолированных молекул, молекулярных кластеров, периодических систем в задачах описания нековалентных взаимодействий Умеет: выбирать оптимальные методы компьютерного моделирования и расчетного воссоздания свойств химических соединений, использовать методы молекулярной механики и квантовой химии при системном подходе для решения поставленных задач; Имеет практический опыт: построения моделей атомно-молекулярных систем для прогнозов свойств химических соединений на основе электронных характеристик, вычисляемых методами молекулярной механики и квантовой химии
1.О.21 Высокомолекулярные соединения	Знает: основные методы синтеза полимеров и их особенности, общие сведения о полимерах, их структуре, специфических свойствах, методах исследования, теоретические основы химии и физики высокомолекулярных соединений Умеет: синтезировать полимеры по предлагаемым методикам и выделять их, проводить расчеты молекулярных масс и степени полидисперсности макромолекул, энергий активации полимеризации и констант сополимеризации на основании экспериментальных данных и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний, применять теоретические знания о высокомолекулярных соединениях для выявления зависимостей состав-свойства, строение-свойства и возможности использования различных полимерных материалов в профессиональной деятельности с учетом их свойств Имеет практический опыт: определения различных характеристик полимеров и изучения их свойств с использованием лабораторного оборудования

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 46,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	42	42

Лекции (Л)	28	28
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	14	14
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	25,75	25,75
подготовка к контрольным работам	20	20
подготовка к зачёту	5,75	5.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Характеристики и свойства наноразмерного состояния	10	8	2	0
2	Механизмы протекания и возможности управления процессами структурообразования	14	8	6	0
3	Методы получения наноматериалов	12	8	4	0
4	Исследование свойств и применение наноматериалов	6	4	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Наноразмерное состояние, наноматериалы и нанотехнологии	2
2	1	Основные характеристики наноматериалов. Стабильность наносостояния.	4
3	1	Кристаллические и аморфные наноматериалы. Требования к наночастицам в различных областях применения.	2
4	2	Основные подходы при получении наноматериалов	2
5	2	Процессы, протекающие в водных растворах солей переходных металлов	2
6	2	Процессы формирования и структурообразования при получении материалов. Способы контроля свойств.	4
7	3	Золь-гель технология и её разновидности	2
8	3	Сольвотермальные методы синтеза	2
9	3	Получение наноматериалов с применением комплексообразователей	2
10	3	Шаблонные (темплатные) методы синтеза наноматериалов	2
11	4	Полиоксиметаллаты и металлоксидные материалы со структурой «ядро-оболочка»	2
12	4	Наноматериалы для транспорта лекарственных средств. (Фото)катализаторы и фотосенситивы.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основные термины и определения наноразмерных материалов. Свойства и применение наноматериалов.	2
2	2	Гидратация, гидролиз, поликонденсация, оляция и оксоляция	2

3	2	Типы связанной воды. Синерезис.	2
4	2	Применение органических прекурсоров для получения металлоксидных материалов	2
5	3	Получение органических наноматериалов	4
6	4	Современные тенденции развития наноструктурированных материалов	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к контрольным работам	Раков, Э.Г. Неорганические наноматериалы. - М.: БИНОМ, 2015. - 480с. Шилова, О. А. Золь-гель технология микро- и нанокомпозитов : учебное пособие / О. А. Шилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 304 с.	8	20
подготовка к зачёту	Раков, Э.Г. Неорганические наноматериалы. - М.: БИНОМ, 2015. - 480с. Шилова, О. А. Золь-гель технология микро- и нанокомпозитов : учебное пособие / О. А. Шилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 304 с.	8	5,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Контрольная работа №1	1	5	Контрольная работа проводится на практическом занятии в течение 45 минут письменно по билетам. В билете – два вопроса из списка, прилагающегося к каждой контрольной. Студенты могут ознакомиться со списком контрольных вопросов заранее по методическим материалам, представленным в системе Электронный ЮУрГУ. 5 баллов – каждый вопрос раскрыт полностью, студент показал отличные	зачет

						знания, дан правильный ответ на каждый заданный вопрос, 4 балла – каждый вопрос раскрыт хорошо, с достаточной степенью полноты, 3 балла – каждый вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию каждого ответа, 2 балла – ответы не являются логически законченными и обоснованными, каждый поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала, в ответах приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него; отсутствуют ответы на все вопросы или содержание ответов не совпадает с поставленным вопросом, 1 балл – грубые ошибки в ответе, верными являются менее 50% ответов, 0 баллов – нет ответов на вопросы.	
2	8	Текущий контроль	Контрольная работа №2	1	5	Контрольная работа проводится на практическом занятии в течение 45 минут письменно по билетам. В билете – два вопроса из списка, прилагающегося к каждой контрольной. Студенты могут ознакомиться со списком контрольных вопросов заранее по методическим материалам, представленным в системе Электронный ЮУрГУ. 5 баллов – каждый вопрос раскрыт полностью, студент показал отличные знания, дан правильный ответ на каждый заданный вопрос, 4 балла – каждый вопрос раскрыт хорошо, с достаточной степенью полноты, 3 балла – каждый вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию каждого ответа, 2 балла – ответы не являются логически законченными и обоснованными, каждый поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала, в ответах приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него; отсутствуют ответы на все вопросы или содержание ответов не совпадает с поставленным вопросом, 1 балл – грубые ошибки в ответе, верными являются менее 50% ответов, 0 баллов – нет ответов на вопросы.	зачет
3	8	Текущий контроль	Контрольная работа №3	1	5	Контрольная работа проводится на практическом занятии в течение 45 минут письменно по билетам. В билете – два вопроса из списка, прилагающегося к каждой контрольной. Студенты могут	зачет

						ознакомиться со списком контрольных вопросов заранее по методическим материалам, представленным в системе Электронный ЮУрГУ. 5 баллов – каждый вопрос раскрыт полностью, студент показал отличные знания, дан правильный ответ на каждый заданный вопрос, 4 балла – каждый вопрос раскрыт хорошо, с достаточной степенью полноты, 3 балла – каждый вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются определенные недостатки по полноте и содержанию каждого ответа, 2 балла – ответы не являются логически законченными и обоснованными, каждый поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала, в ответах приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него; отсутствуют ответы на все вопросы или содержание ответов не совпадает с поставленным вопросом, 1 балл – грубые ошибки в ответе, верными являются менее 50% ответов, 0 баллов – нет ответов на вопросы.	
4	8	Проме-жуточная аттестация	Зачёт	-	5	Прохождение промежуточной аттестации не обязательно, возможно выставление оценки по текущему контролю. По желанию студента проводится процедура промежуточной аттестации по билетам устно, в билете два вопроса, максимально можно получить 5 баллов. 5 баллов – обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 4 балла – обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала, ответил на большинство дополнительных вопросов. 3 балла – обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы. 2 балла – обучающийся при ответе на теоретические вопросы продемонстрировал недостаточный уровень знаний в рамках учебного материала. 1 балл – грубые ошибки в ответе, верными являются менее 50% ответов, студент демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений. При ответах на дополнительные вопросы было	зачет

						допущено множество неправильных ответов. 0 баллов – обучающийся не ответил на теоретические вопросы в билете и на дополнительно заданные.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Итоговый рейтинг обучающегося может формироваться на основании только текущего контроля, путем сложения рейтинга за полученные оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент вправе прийти на зачёт для улучшения своего рейтинга. Промежуточная аттестация (зачёт) проводится в устной форме. В билете два вопроса. Для подготовки предлагаются вопросы к зачёту.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-1	Знает: теоретические основы процессов формирования наноразмерных материалов, методы исследования наноразмерных материалов	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: определять пути повышения качества наноматериалов	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: исследования наноматериалов на современном оборудовании и анализа полученных результатов на основе базовых понятий химических дисциплин	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Журнал неорганической химии
2. Журнал физической химии
3. Журнал органической химии
4. Неорганические материалы

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Раков, Э.Г. Неорганические наноматериалы. - М.: БИНОМ, 2015. - 480с. https://e.lanbook.com/book/135513
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шилова, О. А. Золь-гель технология микро- и нанокомпозитов : учебное пособие / О. А. Шилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 304 с. https://e.lanbook.com/book/12939

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	03 (1)	1. Комплекс сканирующей электронной микроскопии Jeol JSM-7001F, EDS Oxford INCA X-max 80, WDS Oxford INCA WAVE, EBSD и HKL. 2. Просвечивающий электронный микроскоп высокого разрешения Jeol JEM-2100. 3. Дифрактометр рентгеновский порошковый Rigaku Ultima IV.
Практические занятия и семинары	04 (1)	1. Определитель поровых характеристик ASAP-2020. 2. Анализаторы размера частиц в суспензии (комплекс) Microtrac S-3500, Nanotrac 253 Ultra. 3. Система термического анализа в составе синхронного термического анализатора (ТГ-ДСК) Netzsch STA 449C «Jupiter» и квадрупольного масс-спектрометра QMS 403C «Aëolos». 4. Синхронный термический анализатор (ТГ-ДСК) Netzsch STA 449F1 «Jupiter».
Лекции	307 (1а)	Доска, маркеры
Практические занятия и семинары	307 (1а)	Доска, маркеры