

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ И ГИБРИДНЫЕ
НАНОСТРУКТУРЫ**

Кафедра физической и органической химии
химического факультета

Образовательная программа
04.04.01 Химия

Профиль подготовки: **«Органическая химия»**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Форма обучения: **Очная**

Статус дисциплины: дисциплина входит в часть формируемую участниками образовательных отношений модуля профильной направленности

Махачкала, 2020 г.

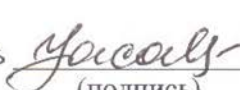
Рабочая программа дисциплины “Перспективные органические и гибридные наноструктуры” составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия (уровень магистратуры) от 13.07. 2017 г. № 655.

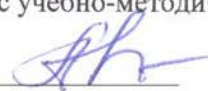
Разработчик: д.х.н., профессор кафедры физической и органической химии
Абдуллаев М.Г.

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры физической и органической химии от «19» февраля 2020 г., протокол № 6

Зав. кафедрой  проф. Абдулагатов И.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии Химического факультета
от «21» февраля 2020 г., протокол № 6.

Председатель  Гасангаджиева У.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением «23» марта 2020 г. 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина “Перспективные органические и гибридные наноструктуры” входит в часть формируемую участниками образовательных отношений модуля профильной направленности Б.1.В.01.03 образовательной программы *магистратуры* 04.04.01 Химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой физической и органической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой магистра химии по профилю органическая химия, свободно владеющего теоретическими и практическими основами органической химии в части, касающейся перспективных органических и гибридных наноструктур и обладающего практическими навыками решения исследовательских задач на основе выполнения научной работы.

Дисциплина нацелена на формирование следующих профессиональных компетенций выпускника: ПК-1, ПК-4, ПК-7.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, лабораторные занятия*.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме *отчетов по лабораторным работам, контрольных работ и коллоквиумов, устный опрос, письменный опрос, тестирование* и промежуточный контроль в форме зачета и экзамена.

Объем дисциплины 6 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семе- стр	Учебные занятия в том числе Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен	Форма промежу- точной аттестации (зачет, дифферен- цированный зачет, экзамен
	Все- го	из них						
		Лек- ции	Лаборатор- ные занятия	Практ. занятия	КСР	Кон- сульт		
3	216	38	36	-	-	-	106+36	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины “Перспективные органические и гибридные наноструктуры” является:

- сформировать у студентов представление о наноматериалах и методах их диагностики, дать обзор нанотехнологий и перспективных разработок в этой области.
- показать причины, обуславливающие изменение многих физических и химических свойств вещества в нанометровом диапазоне;
- показать междисциплинарный характер нанохимии и ее прикладной ветви – нанотехнологии;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина “Перспективные органические и гибридные наноструктуры” входит в часть формируемую участниками образовательных отношений модуля профильной направленности Б.1.В.01.03 образовательной программы *магистратуры* 04.04.01 Химия. Курс “Перспективные органические и гибридные наноструктуры” знакомит обучающихся с особенностями физико-химических свойств наиболее перспективных органических и гибридных нанобъектов; их получения, стабилизации; областями применения. Динамичное развитие всех дисциплин, связанных с нанотехнологиями перспективой их развития.

Способствует самостоятельной работе студентов в освоении данной дисциплины при работе с научной периодикой и электронными ресурсами.

Для успешного освоения данной дисциплины студенты должны изучить предшествующий ему курс органической химии, а также спецкурсы бакалавриата или специалитета по органической химии.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции выпускника	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен определять стратегию проведения реакции и ее результат (состав продуктов и их стереохимию, возможность катализа, оптимизацию растворителя и т.п.) на основе теоретических знаний в области органической химии ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий. ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает: стратегию проведения реакций органической химии Умеет: составлять общий план проведения реакций включая отдельные стадии реакций Владеет: навыками проведения реакций в органической химии Знает: экспериментальные методы проведения реакций Умеет: проводить расчетно-теоретические исследования Владеет: навыками оптимизации имеющихся материальных и временных ресурсов
ПК-4	Способен использовать современные физико-химические методы анализа для интерпретации результатов органического синтеза ПК-4.1. Готовит материалы информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации ПК-4.2. Собирает информацию о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в области органической химии ПК-4.3. Готовит вспомогательную документацию для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в области органической химии	Знает: современные физико-химические методы анализа Умеет: пользоваться методами анализа и подготовки полученного материала в виде информационно-рекламного материала Владеет: методами интерпретации полученных результатов анализа Знает: возможности использования полученной информации для конкурсов Умеет: составлять заявки для финансирования научных исследований Владеет: методикой сбора и анализа информации Знает: вспомогательную документацию о конкурсах, грантах и т. д. Умеет: готовить вспомогательную документацию Владеет: навыками составления и продвижения конкурсной документации
ПК-7	Способен готовить вспомогательную документацию и материалы для привлечения финансирования научной деятельности ПК-7.1. Контролирует соблюдение требований нормативно-технической документации	Знает: вспомогательную документацию научной деятельности Умеет: готовить вспомогательную документацию для привлечения финансирования научной деятельности Владеет: нормативно-технической документацией для контроля соблюдения требований

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины сост. авляет 6 зачет ных единиц, 216 академических часов

4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Се-мestr	Неде-ля се-мест-ра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоем-кость (в часах)				Са мо сто яте льн ая раб .	Формы текущего кон-троля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семест-рам)
				Л ек .	Прак т. зан.	Ла б. за н	Кон тр и сам раб		
Модуль 1. История развития предмета. Цели и задачи предмета. Виды наноструктур. Металлополимерные наноструктуры									
1	История развития предмета. Цели и задачи предмета. Виды наноструктур.	3	1	2		-		4	Устный опрос, пись-менный опрос, тести-рование
2	Металлополимерные нано-структуры на основе анио-нитов	3	1,2	4		6		6	Устный опрос, пись-менный опрос, тести-рование
3	Металлополимерные наноструктуры на основе катионитов	3	3	2		6		6	Устный опрос, пись-менный опрос, тести-рование
Итого по модулю 1:		3	1-3	8		12		16	коллоквиум
Модуль 2. Каталитические свойства металлополимерных наноструктур									
1	Каталитические свойства металлополимеров в гидри-ровании и перэтерифика-ции	3	4	2		6		4	Устный опрос, пись-менный опрос, тести-рование
2	Каталитические свойства металлополимеров в гидро-аминировании	3	13	4		6		4	Устный опрос, пись-менный опрос, тести-рование
3	Каталитические свойства металлополимеров в гидро-ацилировании и гидрогено-лизе	3	14	2		6		2	Устный опрос, пись-менный опрос, тести-рование
Итого по модулю 2:		3	4,13,14	8		18		10	коллоквиум
Модуль 3. Перспективные органические и гибридные токопроводящие, светоизлучающие и фотоэлектрические наноструктуры									
1	Органические и светоизлу-чающие диоды (ОСИДЫ). Общая структура и принцип действия	3	15	2		-		8	Устный опрос, пись-менный опрос, тести-рование
2	Органические светоизлучающие диоды и токопроводящие полимеры	3	15	2		4		10	Устный опрос, пись-менный опрос, тести-рование
3	Органические фотоэлектри-ческие элементы (ОФЭ). Перспективные органи-неорганические фотоэле-менты	3	15	2		-		8	Устный опрос, пись-менный опрос, тести-рование
Итого по модулю 3:		3	15	6		4		26	коллоквиум
Модуль 4. Наноструктуры для адресной доставки лекарственных препаратов. Новое поколение фотодинамических лекарственных веществ									
1	Наноструктуры для адрес-ной доставки лекарственных препаратов	3	16	2		-		8	Устный опрос, пись-менный опрос, тести-рование

2	Модификация наночастиц для адресной доставки лекарств	3	16	2	-		10	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
3	Новое поколение фотодинамических лекарственных веществ	3	17	4	-		10	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
<i>Итого по модулю 4:</i>		3	16,17	8	-		28	коллоквиум
Модуль 5. Нанокластеры коллоидных квантовых точек. Графен. Композиты на основе графена и его оксида. Металлсодержащие графеноподобные наноструктуры								
1	Нанокластеры коллоидных квантовых точек (ККТ). Методы синтеза коллоидных квантовых точек. Особенности люминесценции нанокластеров ККТ	3	18	2	-		10	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
2	Графен. Строение, свойства, получение и применение. Композиты на основе графена и его оксида	3	18	4	2		10	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
3	Металлсодержащие графеноподобные наноструктуры. Получение и применение в катализе	3	18	2	-		6	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
<i>Итого по модулю 5:</i>		3	18	8	2		26	Коллоквиум
Модуль 6. Подготовка к экзамену								
<i>Подготовка к экзамену</i>		3	19	-	-		36	экзамен
<i>Итого по модулю 6:</i>		3	19	-	-		36	экзамен
Всего: 216 ч.		3	1-19	38	36	-	106+36	экзамен

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. История развития предмета. Цели и задачи предмета. Виды наноструктур.
Металлополимерные наноструктуры

Тема 1. История развития предмета. Цели и задачи предмета. Виды наноструктур.

Тема 2. Металлополимерные наноструктуры на основе анионитов

Тема 3. Металлополимерные наноструктуры на основе катионитов

Модуль 2. Каталитические свойства металлополимерных наноструктур

Тема 1. Каталитические свойства металлополимеров в гидрировании и переэтерификации

Тема 2. Каталитические свойства металлополимеров в гидроаминировании

Тема 3. Каталитические свойства металлополимеров в гидроацилировании и гидрогенолизе

Модуль 3. Перспективные органические и гибридные токопроводящие, светоилучающие и фотоэлектрические наноструктуры

Тема 1. Органические и светоизлучающие диоды (ОСИДЫ). Общая структура и принцип действия

Тема 2. Органические светоизлучающие диоды и токопроводящие полимеры

Тема 3. Органические фотоэлектрические элементы (ОФЭ). Перспективные органо-неорганические фотоэлементы

Модуль 4. Наноструктуры для адресной доставки лекарственных препаратов. Новое поколение фотодинамических лекарственных веществ

Тема 1. Наноструктуры для адресной доставки лекарственных препаратов

Тема 2. Модификация наночастиц для адресной доставки лекарств

Тема 3. Новое поколение фотодинамических лекарственных веществ

Модуль 5. Нанокластеры коллоидных квантовых точек. Графен. Композиты на основе графена и его оксида. Металлсодержащие графеноподобные наноструктуры

Тема 1. Нанокластеры коллоидных квантовых точек (ККТ). Методы синтеза коллоидных квантовых точек. Особенности люминесценции нанокластеров ККТ

Тема 2. Графен. Строение, свойства, получение и применение. Композиты на основе графена и его оксида

Тема 3. Металлсодержащие графеноподобные наноструктуры. Получение и применение в катализе.

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.

№	Содержание лабораторной работы	Часы
Модуль 1. История развития предмета. Цели и задачи предмета. Виды наноструктур. Металлополимерные наноструктуры		
1	Лабораторная работа № 1. Получение металлополимеров на основе анионитов Синтез палладийсодержащих (или другие металлов, например никель) анионитов. Перевод анионита в ОН форму. Синтез тетрахлооропалладоата (II) калия. Получение палладийсодержащего анионита. Активация катализатора. Определение палладия в катализаторе.	4
2	Лабораторная работа № 2. Получение металлополимеров на основе катионитов Синтез палладийсодержащих (или другие металлы, например никель) анионитов. Перевод катионита в форму соли. Получение палладийсодержащего катионита. Активация катализатора. Определение палладия в катализаторе.	4
Модуль 2. Каталитические свойства металлополимерных наноструктур		
1	Лабораторная работа № 3. Изучение каталитических свойств металлополимеров в гидрировании и переэтерификации ароматических нитросоединений Изучение каталитических свойств металлополимеров в гидрировании этилового эфира п-нитробензойной кислоты или других ароматических нитросоединений. Осуществить каталитический синтез анестезина. В стеклянный реактор, снабженный рубашкой для термостатирования и магнитной мешалкой для перемешивания в токе водорода загружают навеску катализатора под слой растворителя и проводят активацию водородом. Затем в реактор, в токе водорода, вносят навеску анестезина и проводят процесс.	4
2	Лабораторная работа № 4. Изучение каталитических свойств металлополимеров в гидрироаминировании ароматических нитросоединений Изучение каталитических свойств металлополимеров в гидрироаминировании ароматических нитросоединений Каталитический синтез жирноароматических аминов. В стеклянный реактор, снабженный рубашкой для термостатирования и магнитной мешалкой для перемешивания в токе водорода загружают навеску катализатора под слой растворителя и проводят активацию водородом. Затем в реактор, в токе водорода, вносят навеску субстратов и проводят процесс.	4
Модуль 3. Каталитические свойства металлополимерных наноструктур		
1	Лабораторная работа № 5. Изучение каталитических свойств металлополимеров в гидрироацилировании и гидрогенолизе ароматических нитросоединений Изучение каталитических свойств металлополимеров в гидрироацилировании и гидрогенолизе ароматических нитросоединений. Каталитический синтез парацетамола из п-нитрофенола (или дегалоидирование ароматических нитросоединений или аминов). В стеклянный реактор, снабженный рубашкой для термостатирования и магнитной мешалкой для перемешивания в токе водорода загружают навеску катализатора под слой растворителя и проводят активацию водородом. Затем в реактор, в токе водорода, вносят навеску субстрата и проводят процесс.	4
Модуль 4. Перспективные органические и гибридные токопроводящие, светоизлучающие и фотоэлектрические наноструктуры		
1	Лабораторная работа № 6. Получение композита полианилина с оксидом графена Получение композита полианилина с оксидом графена. Навеску сульфата анилина растворяют в дистиллированной воде. Затем к раствору прибавляют необходимое количество водной суспензии оксида графена. С помощью концентрированной серной кислоты доводят pH до 2. Смесь охлаждают до температуры -2 градуса, затем по каплям добавляют водный раствор персульфата аммония и оставляют при данной температуре на 4 часа. Полученный темно-зеленый осадок промывают водой и сушат на воздухе.	2

Модуль 5. Нанокластеры коллоидных квантовых точек. Графен. Композиты на основе графена и его оксида. Металлсодержащие графеноподобные наноструктуры		
1	Лабораторная работа № 7. Компьютерное моделирование строения и свойств графена и его производных	2

5. Образовательные технологии

В курсе по направлению подготовки магистров широко используются в учебном процессе компьютерные программы, различные методики в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В соответствии с требованиями ФГОС ВО предусматривается использование при проведении занятий следующих активных методов обучения:

- выполнение лабораторных работ с элементами исследования;
- отчетные занятия по разделам;
- решение задач.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 14 часа аудиторных занятий. Занятия лекционного типа (лекция, лекция-дискуссия, лекция консультации, проблемная лекция) составляет 30% аудиторных занятий.

6. Учебно - методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
3. Решение задач.
4. Подготовка к коллоквиуму.
5. Поиск в Интернете дополнительного материала.
6. Подготовка к экзамену.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы	Учебно-методич. обеспечение
Модуль 1. История развития предмета. Цели и задачи предмета. Виды наноструктур. Металлополимерные наноструктуры		
Изучение рекомендованной литературы.	Устный опрос по разделам дисциплины.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
Модуль 2. Каталитические свойства металлополимерных наноструктур		
Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
Модуль 3. Каталитические свойства металлополимерных наноструктур		
Решение задач	Проверка домашних задач.	См. разд. 7.3, 8, 9 данного документа.
Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. раз. 7.3, 8, 9 данного документа.
Модуль 4. Перспективные органические и гибридные токопроводящие, светоилучающие и фотоэлектрические наноструктуры		
Поиск в Интернете дополнительного материала	Прием реферата и выступление с докладом	См. разд. 6.2, 7.3, 8, 9 данного документа.
Модуль 5. Нанокластеры коллоидных квантовых точек. Графен. Композиты на основе графена и его оксида. Металлсодержащие графеноподобные наноструктуры		
Подготовка к экзамену	Устный опрос, либо компьютерное тестирование.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО ПК-1	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции выпускника	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
	Способен определять стратегию проведения реакции и ее результат (состав продуктов и их стереохимию, возможность катализа, оптимизацию растворителя и т.п.) на основе теоретических знаний в области органической химии ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий. ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов Способен использовать современные физико-химические методы анализа для интерпретации результатов органического синтеза ПК-4.1. Готовит материалы информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации ПК-4.2. Собирает информацию о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в области органической химии ПК-4.3. Готовит вспомогательную документацию для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в области органической химии Способен готовить вспомогательную документацию и материалы для привлечения финансирования научной деятельности ПК-7.1. Контролирует соблюдение требований нормативно-технической документации	Знает: стратегию проведения реакций органической химии Умеет: составлять общий план проведения реакций включая отдельные стадии реакций Владеет: навыками проведения реакций в органической химии Знает: экспериментальные методы проведения реакций Умеет: проводить расчетно-теоретические исследования Владеет: навыками оптимизации имеющихся материальных и временных ресурсов Знает: современные физико-химические методы анализа Умеет: пользоваться методами анализа и подготовки полученного материала в виде информационно-рекламного материала Владеет: методами интерпретации полученных результатов анализа Знает: возможности использования полученной информации для конкурсов Умеет: составлять заявки для финансирования научных исследований Владеет: методикой сбора и анализа информации Знает: вспомогательную документацию о конкурсах, грантах и т. д. Умеет: готовить вспомогательную документацию Владеет: навыками составления и продвижения конкурсной документации	Устный опрос, письменный опрос, тестирование Письменный опрос, коллоквиум Круглый стол, деловая игра
ПК-4	Способен определять стратегию проведения реакции и ее результат (состав продуктов и их стереохимию, возможность катализа, оптимизацию растворителя и т.п.) на основе теоретических знаний в области органической химии ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий. ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает: стратегию проведения реакций органической химии Умеет: составлять общий план проведения реакций включая отдельные стадии реакций Владеет: навыками проведения реакций в органической химии Знает: экспериментальные методы проведения реакций Умеет: проводить расчетно-теоретические исследования Владеет: навыками оптимизации имеющихся материальных и временных ресурсов	Устный опрос, письменный опрос, тестирование

ПК-7	Способен использовать современные физико-химические методы анализа для интерпретации результатов органического синтеза ПК-4.1. Готовит материалы информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации ПК-4.2. Собирает информацию о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в области органической химии ПК-4.3. Готовит вспомогательную документацию для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в области органической химии	Знает: современные физико-химические методы анализа Умеет: пользоваться методами анализа и подготовки полученного материала в виде информационно-рекламного материала Владеет: методами интерпретации полученных результатов анализа Знает: возможности использования полученной информации для конкурсов Умеет: составлять заявки для финансирования научных исследований Владеет: методикой сбора и анализа информации Знает: вспомогательную документацию о конкурсах, грантах и т. д. Умеет: готовить вспомогательную документацию Владеет: навыками составления и продвижения конкурсной документации	Устный опрос, письменный опрос, тестирование Письменный опрос, коллоквиум Круглый стол, деловая игра
------	--	---	---

7.2. Типовые контрольные задания. Типовые тестовые задания

- Какой величине соответствует приставка нано:
 - 10^{-10} ; б) 10^{-9} ; в) 10^{-11} ; г) 10^{-12} .
- Один нанометр равен:
 - 10^{-10} м; б) 10^{-9} м; в) 10^{-11} м; г) 10^{-12} м.
- Нанометровый диапазон составляет:
 - 1-10 нм; б) 10-50 нм; в) 1-100 нм; г) 1-1000 нм.
- Наноструктура это объект с размером:
 - 1-100 нм; б) 10-500 нм; в) 1-10 нм; г) 5-1000 нм.
- Наночастица имеет размер:
 - 5-10 нм; б) 1-50 нм; в) 1-100 нм; г) 5-500 нм.
- Нанослой это система толщина которой не более:
 - 10 нм; б) 50 нм; в) 100 нм; г) 1000 нм.
- Нанотехнология это:
 - технология хотябы в одном измерении равная 1-50 нм;
 - технология хотябы в одном измерении равная 10-50 нм;
 - технология хотябы в одном измерении равная 1-100 нм;
 - технология хотябы в одном измерении равная 1-1000 нм.
- Наношкала это интервал измерений в пределах:
 - 5-10 нм; б) 1-50 нм; в) 1-100 нм; г) 5-500 нм.
- Нанотрубка это:
 - объект цилиндрической формы хотябы в одном измерении равный 5-10 нм;
 - объект цилиндрической формы хотябы в одном измерении равный 1-50 нм;
 - объект цилиндрической формы хотябы в одном измерении равный 1-100 нм;
 - объект цилиндрической формы хотябы в одном измерении равный 5-500 нм.
- OLED-технология это:
 - Технология построения дисплейных панелей с использованием светодиодов на основе светоизлучающих органических материалов;
 - Технология построения дисплейных панелей с использованием светодиодов на основе светоизлучающих неорганических материалов;
 - Технология построения дисплейных панелей с использованием светодиодов на основе светоизлучающих гибридных материалов;
 - Технология построения дисплейных панелей с использованием светодиодов на основе светоизлучающих простых материалов.

Типовые контрольные вопросы к экзамену

1. История развития предмета. Цели и задачи предмета.
Виды наноструктур.
2. Металлополимерные наноструктуры на основе анионитов
3. Металлополимерные наноструктуры на основе катионитов
4. Каталитические свойства металлополимеров в гидрировании и переэтерификации
5. Каталитические свойства металлополимеров в гидроаминировании
6. Каталитические свойства металлополимеров в гидроацилировании и гидрогенолизе
7. Органические и светоизлучающие диоды (ОСИДЫ). Общая структура и принцип действия
8. Органические светоизлучающие диоды и токопроводящие полимеры
9. Органические фотоэлектрические элементы (ОФЭ). Перспективные органо-неорганические фотоэлементы
10. Наноструктуры для адресной доставки лекарственных препаратов
11. Модификация наночастиц для адресной доставки лекарств
12. Новое поколение фотодинамических лекарственных веществ
13. Нанокластеры коллоидных квантовых точек (ККТ). Методы синтеза коллоидных квантовых точек. Особенности люминесценции нанокластеров ККТ
14. Графен. Строение, свойства, получение и применение. Композиты на основе графена и его оксида
15. Металлсодержащие графеноподобные наноструктуры. Получение и применение в катализе

Примерные темы рефератов

1. Этапы развития нанотехнологий
 2. Перспективы развития наноструктур
 3. Области применения наноструктур
 4. Композитные наноматериалы
 5. Перспективные наноструктуры для литиевых аккумуляторов
 6. Перспективы применения ОСИДОВ
 7. Наноструктуры в фармации
 8. Наноструктуры в медицине
 9. Наноструктуры в микроэлектронике
 10. Нанокатализаторы в органической химии
- 7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

Формы контроля: текущий контроль (систематический учет знаний и активность студентов на занятиях), промежуточный контроль по модулю (рубежная контрольная работа по пройденному блоку тем) и итоговый контроль (экзамен). Текущий контроль осуществляется в виде устного опроса, тестирования, проведения коллоквиума, обсуждения реферата, проверки домашнего задания.

Оценка текущего контроля включает 70 баллов:

- допуск к выполнению лабораторных работ (10 баллов);
- выполнение и сдача лабораторных работ (30 баллов);
- тестирование (10 баллов);
- выполнение контрольной работы (с включением задач) – 20 баллов.

Промежуточный контроль (в виде контрольной работы или коллоквиума) оценивается в 30 баллов.

Итоговый контроль (100 баллов) проводится в виде устного собеседования или в виде письменного теста, содержащего вопросы по всем разделам курса, изучавшимся в про-

цессе семестра. Среднее число баллов по всем модулям, которое дает право получения положительной оценки без итогового контроля знаний – 51 и выше.

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

а) основная литература:

1. Органические и гибридные наноматериалы: получение и перспективы применения: [монография] / под ред. В. Ф. Разумова и М. В. Ключева; М-во образования и науки РФ, Иванов. гос. ун-т. - Иваново : Изд-во Иванов. гос. ун-та, 2015, 2011. - 674,[1] с. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-7807-1121-6 : 700-00. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ.
2. Сергеев Г. Б. Нанохимия / Сергеев, Глеб Борисович. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 2003. - 286,[1] с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с.261-284.- Предм. указ.: с.285-287. - ISBN 5-211-04852-0:140-00.
Сергеев Г.Б. Нанохимия. М.: Изд-во МГУ. 2013. 288 с. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ.
3. Сергеев, Г.Б. Нанохимия : монография / Г. Б. Сергеев. - М. : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2007. - 336 с. Местонахождение: ЭБС IPRbooks URL: <http://www.iprbookshop.ru/13145.html>

б) Дополнительная

1. Рыжонков, Дмитрий Иванович. Наноматериалы : учеб. пособие / Рыжонков, Дмитрий Иванович, В. В. Лёвина. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 365 с. : ил. - (Нанотехнологии: серия основано в 2006 г.). - ISBN 978-5-9963-0345-8:253-00. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ.
2. Наноструктурные материалы : учебное пособие / ред. Р.Ханнинк . - М. : Техносфера, 2009. - 488 с. Местонахождение: ЭБС IPRbooks URL: <http://www.iprbookshop.ru/12730.html>
3. Новые пути органического синтеза : практ. использ. переход. металлов / [Х.М.Колхуан, Д.Холтон, Д.Томпсон, М.Твигг]; пер. с англ. М.С.Ермоленко, В.Г.Киселева. - М. : Химия, 1989. - 399,[1] с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с 375-400. - 3-80. Местонахождение: Научная ДГУ.
4. Смит, Вильям Артурович. Основы современного органического синтеза : учеб. пособие / Смит, Вильям Артурович, А. Д. Дильман. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. - 750,[2] с. - (Химия). - Библиогр. в тексте . - Допущено УМО по клас. учеб. образованию. - ISBN 978-5-94774-941-0 : 506-00. Местонахождение: Местонахождение: Научная ДГУ.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Moodle[Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>(датаобращения: 22.03.2018).
2. 3) Электронный каталог НБ ДГУ[Электронный ресурс]: Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.03.2018).
3. Авторский раздел «Органическая химия» на образовательном портале ДГУ edu.dgu.ru.
4. Авторский блог «Органическая химия» orghimia.blogspot.com

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указа-

ния должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине наряду с традиционным чтением лекций используются информационно-коммуникационные технологии, аудитория оснащенная компьютером и видеопроектором, применяются презентации. Используется технология критического мышления, включающая знакомство с работами ве-

дущих российских ученых, составлением конспектов, выполнением проблемного проекта. Представление проекта проходит в виде научной конференции на практическом занятии. Самостоятельная работа студентов заключается в написании рефератов с использованием современных публикаций и подготовке к экзамену.

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

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованные лаборатории для проведения лабораторных работ и учебные аудитории для проведения лекционных занятий по потокам студентов. Лекционные помещения укомплектованы техническими средствами обучения для проведения интерактивных занятий, в том числе и с доступом в интернет (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком, проводной и дистанционный интернет). Обеспечение дисциплины осуществляется кафедрой физической и органической химии химического факультета и включает в себя приборы для физико-химического анализа (спектрофотометрия, кондуктометрия, газо-жидкостная хроматография и пр., вычислительная техника, химическое программное обеспечение (программы 3D Viever, MDL ISIS, 7.0 Origin, Hyper Chem 7.5, Gaussian 98, 03 и 09 и др). Научно-исследовательская работа проводится на кафедре физической и органической химии факультета, ее материальным техническим обеспечением является используемое кафедрой в процессе преподавания учебно-методическое обеспечение (компьютерный класс, видеопроекторы, учебное и лабораторное оборудование). Хромато-масс-спектрометр, 7820 Маэстро, США, Россия; Высокоэффективный жидкостной хроматограф, Agilent 1220 Infinity, США.

Для проведения качественных и количественных исследований наноструктур кафедра так же пользуется центром коллективного пользования «Аналитическая спектроскопия» ДГУ.