

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"  
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

## Химия наночастиц

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра химии
ОПОП	Направление 04.03.01 Химия направленность (профиль) Медицинская и фармацевтическая химия
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2021
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	2 з.е.

Виды контроля по семестрам:  
зачет 6

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	6(3.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	28	28	28	28
Итого ауд.	40	40	40	40
КСР	6	6	6	6
Контактная работа	46	46	46	46
Сам. работа	26	26	26	26
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Семинары	0	0	0	0
Консультации	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	72	72	72	72

Программу составил(и):

*к.х.н., зав. кафедрой, Никицина М.Б.*

Рабочая программа дисциплины

**Химия наночастиц**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 671)

составлена на основании учебного плана:

Направление 04.03.01 Химия

направленность (профиль) Медицинская и фармацевтическая химия

утвержденного Учёным советом вуза от 30.03.2021 протокол № 4.

РПД утверждена Учёным советом университета

протокол от 30.3.2021 г. № 4

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является подготовка к научно-исследовательской и педагогической деятельности, связанной с решением задач, стоящих перед современной цивилизацией при проведении исследований в области нанохимии.
---

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДЭ.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
1.	Дисциплина базируется на знаниях и умениях, выработанных при прохождении общих
2.	профессиональных курсов базовой части "Неорганическая химия" (ионные равновесия в растворе, окислительно-восстановительные реакции) и "Органическая химия"
3.	(классификация органических соединений).
4.	Коллоидная химия
5.	Основы токсикологической химии
6.	Основы фармакогнозии
7.	Физико-химические методы анализа
8.	Физическая химия
9.	Аналитическая химия
10.	Неорганический синтез
11.	Экологическая безопасность
12.	Неорганические лекарственные вещества
13.	Строение молекул и основы квантовой химии
14.	Информатика
15.	Хеометрика
16.	История и методология химии
17.	Основы микробиологии
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
1.	Целью освоения дисциплины является подготовка к
2.	научно-исследовательской и педагогической деятельности, связанной с решением задач,
3.	стоящих перед современной цивилизацией при проведении исследований в области
4.	нанохимии.
5.	Анализ объектов окружающей среды
6.	Биотехнология
7.	Органический синтез
8.	технологическая практика
9.	Химия высокомолекулярных соединений
10.	Молекулярная биология
11.	преддипломная практика

### 3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

<b>3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:</b>	
ОПК-3: Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	
ОПК-3.1	Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности Знает основные методы расчета моделей основных видов нанообъектов и наноматериалов;
ОПК-3.2	Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности Умеет прогнозировать устойчивость и физико-химические свойства нанообъектов и наноматериалов;
ПК-1: Способен применять фундаментальные знания химии для решения профессиональных задач разного уровня	
ПК-1.1	Применяет на практике фундаментальные знания из различных областей химии Знает основные теория строения основных видов нанообъектов и наноматериалов.

**3.2 Результаты обучения по дисциплине:****В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

	<b>Знать:</b>
3.1	основные теория строения основных видов нанобъектов и наноматериалов.;
3.2	основные методы расчета моделей основных видов нанобъектов и наноматериалов;
	<b>Уметь:</b>
У.1	прогнозировать устойчивость и физико-химические свойства нанобъектов и наноматериалов;
У.2	ориентироваться в методах получения и исследования наноструктур: сканирующей туннельной
У.3	микроскопии и спектроскопии;
	<b>Владеть:</b>
В.1	применять знаниями о специфике поведения вещества в нанометровом размерном диапазоне.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	<b>Введение в нанохимию. Основные понятия и история развития нанотехнологий.</b>				
1.1	Введение в нанохимию. Основные понятия и история развития нанотехнологий. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2	
1.2	Введение в нанохимию. Основные понятия и история развития нанотехнологий. /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2	
1.3	Введение в нанохимию. Основные понятия и история развития нанотехнологий. /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2	
	<b>Корпускулярно-волновая природа электромагнитного излучения и строение атома. Квантовые размерные эффекты. Квантовые точки, проволоки и плоскости.</b>				
2.1	Корпускулярно-волновая природа электромагнитного излучения и строение атома. Квантовые размерные эффекты. Квантовые точки, проволоки и плоскости. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2	
2.2	Корпускулярно-волновая природа электромагнитного излучения и строение атома. Квантовые размерные эффекты. Квантовые точки, проволоки и плоскости. /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2	

2.3	Корпускулярно-волновая природа электромагнитного излучения и строение атома. Квантовые размерные эффекты. Квантовые точки, проволоки и плоскости. /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2	
	<b>Объекты нанохимии. Классификации наночастиц. Способы получения наночастиц.</b>				
3.1	Объекты нанохимии. Классификации наночастиц. Способы получения наночастиц. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2	
3.2	Объекты нанохимии. Классификации наночастиц. Способы получения наночастиц. /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2	
3.3	Объекты нанохимии. Классификации наночастиц. Способы получения наночастиц. /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2	
	<b>Углеродные наноматериалы - получение, характеристика, свойства. "Умные" наноматериалы. Принципы функционирования полупроводниковой электроники. ДНК-компьютер.</b>				
4.1	Углеродные наноматериалы - получение, характеристика, свойства. "Умные" наноматериалы. Принципы функционирования полупроводниковой электроники. ДНК-компьютер. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2	
4.2	Углеродные наноматериалы - получение, характеристика, свойства. "Умные" наноматериалы. Принципы функционирования полупроводниковой электроники. ДНК-компьютер. /Лаб/	6	6	Л1.1 Л1.2	

4.3	Углеродные наноматериалы - получение, характеристика, свойства. "Умные" наноматериалы. Принципы функционирования полупроводниковой электроники. ДНК-компьютер. /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2	
	<b>Нанообъекты как основа новых лекарств и систем систем их направленной доставки. Нанодиагностика. ДНК-чипы и биочипы.</b>				
5.1	Нанообъекты как основа новых лекарств и систем систем их направленной доставки. Нанодиагностика. ДНК-чипы и биочипы. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2	
5.2	Нанообъекты как основа новых лекарств и систем систем их направленной доставки. Нанодиагностика. ДНК-чипы и биочипы. /Лаб/	6	6	Л1.1 Л1.2	
5.3	Нанообъекты как основа новых лекарств и систем систем их направленной доставки. Нанодиагностика. ДНК-чипы и биочипы. /Ср/	6	4	Л1.1 Л1.2	
	<b>Нанотехнологии и биомиметика: подражая природе. Будущее нанотехнологий: проблемы и перспективы.</b>				
6.1	Нанотехнологии и биомиметика: подражая природе. Будущее нанотехнологий: проблемы и перспективы. /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2	
6.2	Нанотехнологии и биомиметика: подражая природе. Будущее нанотехнологий: проблемы и перспективы. /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2	
6.3	КСРС /КСР/	6	6	Л1.1 Л1.2	
6.4	Нанотехнологии и биомиметика: подражая природе. Будущее нанотехнологий: проблемы и перспективы. /Ср/	6	6	Л1.1 Л1.2	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Контрольная работа 1.  
примерные вопросы:

Введение в нанохимию и нанотехнологию. Основные понятия нанохимии и нанотехнологии. История развития нанотехнологий. Инструментарий нанотехнолога. Супрамолекулярная химия и самосборка ? основные термины и понятия. Будущее нанотехнологий: проблемы и перспективы. Корпускулярно-волновая природа электромагнитного излучения и строение атома.

Контрольная работа 2.

Квантовые размерные эффекты. Квантовые точки, проволоки и плоскости. Объекты нанохимии. Классификации наночастиц. Способы получения наночастиц. Углеродные наноматериалы - получение, характеристика, свойства. ?Умные? наноматериалы. Принципы функционирования полупроводниковой электроники. ДНК-компьютер. Нанообъекты как основа новых лекарств и систем их направленной доставки. Нанодиагностика. ДНК-чипы и биочипы.

### 5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Основные классы наноразмерных систем (перечислить, охарактеризовать).11
2. Нанотрубки и их свойства. Использование нанотрубок в качестве элементной базы микроэлектроники.
3. Углеродные наноструктуры. Фуллерен. История открытия, структура, возможности модифицирования, области применения.
4. Порошковые наноматериалы. Основные методы получения и направления практического использования.
5. Наноматериалы на основе блок-сополимеров. Возможности практического использования.
6. Супрамолекулярные структуры. Структуры с переходными металлами. Дендритные молекулы. Супрамолекулярные дендримеры. Возможности практического использования.
7. Наноструктурированные материалы. Основные методы получения и направления практического использования.
8. Биологические наноматериалы.
9. Пористые наноструктуры. Методы получения и возможности практического использования.
10. Квантовые точки, квантовые проволоки и квантовые колодцы. Основные принципы приготовления квантовых наноструктур.
11. Нанoeлектроника как одно из направлений применения нанотехнологий.
12. Роль нанотехнологий в развитии фотоники.
13. Применение наноматериалов в медицине и биологии: хирургический и стоматологический инструментарий, диагностика, искусственные органы и ткани.
14. Применение наноструктур в химии и химической технологии. Катализ на наночастицах.
15. Газодиффузионное разделение газовых смесей с использованием пористых наноматериалов – «молекулярных сит».
16. Примеры конструкторских и инструментальных материалов, изготовленных с использованием нанотехнологий.
17. Нанокompозитные материалы. Классификация нанокompозитов (по химической природе матрицы, по форме и характеру наполнителей из наночастиц и др.).
18. Нанокompозиты. Общие методы получения нанокompозитов, возможности практического использования.
19. Нанoeнергетика. Возможности использования нанотехнологий для создания топливных элементов и устройств для хранения энергии.
20. Нанoeлектромеханические системы: наномашин и наноприборы. Принципы изготовления, возможности применения.
21. Нанотехнология. Основные технологические принципы: «сверху–вниз» и «снизу–вверх». Механизмы самоорганизации.
22. Физические методы синтеза нанопорошков (метод электровзрыва, механическое и ультразвуковое диспергирование).

### 5.3. Перечень видов оценочных средств

Для осуществления промежуточного контроля знаний проводится две контрольные работы.

1. Квантовые размерные эффекты.
2. Генная терапия и электропорация. Рекомбинантные ДНК.

### 5.4. Процедура применения оценочных материалов

По дисциплине «Основы нанохимии» разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролирующие функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости. Помимо этого он полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам курса. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы: методические рекомендации по самостоятельной работе студентов (в электронном и печатном виде), краткий курс лекций (в электронном виде), тестовые задания, контрольные работы.

Лабораторные занятия, реализуемые в соответствии с тематическим планированием дисциплины, обеспечены методическими рекомендациями, представленными в печатном или электронном виде.

Учебно-методические материалы комплекса используются выборочно, в зависимости от потребности.

Оценивание знаний, умений и навыков студентов происходит согласно балльно-рейтинговой системе, которая выложена в электронном пространстве Moodle, для каждого этапа обучения.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Левин Д. М., Балагуров М. А., Панин В. А., Добровольский Н. М., Иванкина Т. И.	Многомасштабное моделирование структур, строение вещества, наноматериалы и нанотехнологии: Материалы II Международной конференции, посвященной памяти профессора А. Н. Никитина Тула, 11-14 ноября 2013 года	, 2013 (2 шт.)	
Л1.2	Кулаков И. В.	Строение вещества: учебное пособие	Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2018	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=562974">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=562974</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Нанохимия
Э2	Нанохимия

### 6.3. Информационные технологии

#### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1.	Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01. RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
2.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
5.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
6.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13C8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019
10.	Файловый архиватор 7z. Свободно распространяемое ПО
11.	Текстовый редактор NotePad++. Свободно распространяемое ПО
12.	Инструмент для очистки и оптимизации операционных систем Microsoft Windows C Cleaner. Свободно распространяемое ПО
13.	Программа для записи видео и потокового вещания Open Broadcaster Software. Свободно распространяемое ПО
14.	Пакет офисных приложений Apache OpenOffice 4.1.6. Свободно распространяемое ПО
15.	Программа просмотра файлов формата RPD Adobe Acrobat Reader DC. Свободно распространяемое ПО
16.	Среда выполнения Adobe Flash Player. Свободно распространяемое ПО
17.	ПО интерактивной доски Elite Panaboard. Свободно распространяемое ПО
18.	Файловый менеджер Far manager. Свободно распространяемое ПО
19.	Система Интернет-телефонии Skype. Свободно распространяемое ПО
20.	Система облачного хранилища Dgorbox. Свободно распространяемое ПО
21.	Редактор диаграмм, схем, блок-схем, UML-схем Dia 0.97.2. Свободно распространяемое ПО
22.	Оболочка программирования Code: Blocks 17.12. Свободно распространяемое ПО
23.	Среда программирования и набор инструментов для программирования. MinGW 0.6.3 Свободно распространяемое ПО

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»
2.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования ( <a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a> )
3.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» ( <a href="http://www.ict.edu.ru">http://www.ict.edu.ru</a> )
4.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных ( <a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a> )



5.	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)( <a href="http://neicon.ru">http://neicon.ru</a> )
6.	Базы данных издательства Springer ( <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a> )
7.	Библиотека федерального портала «Российское образование» ( <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> )
8.	Национальная энциклопедическая служба ( <a href="https://vocabulary.ru">https://vocabulary.ru</a> )

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
2-41	Компьютерный класс	доска учебная, компьютеры, столы компьютерные	
2-50	Лекционная с мультимедийным комплексом	акустическая система, доска учебная, источник бесперебойного питания, ноутбук, проектор, ролонный настенный экран, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	
3-102	Компьютерная лаборатория	компьютерные столы, компьютеры, стол преподавателя, стулья ученические	
2-49	Лаборатория физической химии	pH-метры, аквадистиллятор, аналитические весы, весы теххимические, звуковой генератор, ионометры, лабораторный регулятор напряжения, магазин сопротивлений, магнитные мешалки, мойка двойная, мост переменного тока (P5010, P5021), наборы реактивов для проведения качественного и количественного анализа, наборы химической посуды и лабораторного оборудования, осциллограф, приточно-вытяжная вентиляция с вытяжными шкафами, рефрактометры, стол инженера, стол преподавателя, стол приставной с тумбами, столы для титрования, столы лабораторные, стул инженера, стул преподавателя, сушильный шкаф, табуреты винтовые, термометры, термостат, фотоэлектрокалориметры	

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Основы нанохимии» направлена на формирование у студентов основных теоретических представлений о наночастицах и наноматериалах.

Для успешного изучения дисциплины разработан комплекс учебно-методических материалов, включающих:

- лекции в виде презентаций, которые разработаны согласно учебно-тематическому плану;
- методическое пособие в электронном и печатном виде для лабораторных занятий с контрольными вопросами и задачами;
- задания для самостоятельной работы студентов;
- для контроля знаний по предмету на лабораторных занятиях и КСРС разработан комплекс текущих тестовых заданий в электронном и печатном виде;
- для оценки остаточных знаний разработаны тестовые задания в электронном виде;
- для контроля знаний и умений предусмотрено проведение контрольных работ.

Лекции, читаемые преподавателем, являются основным ориентиром при изучении дисциплины. Методической основой освоения курса является рабочая программа по дисциплине, который следует получить на сайте университета в сети интернет в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle и использовать для подготовки к лабораторным занятиям и экзаменам. Студенту необходимо вести конспекты, в которых необходимо отражать основные понятия, не только на основе лекций, но и на основе работы с основной, дополнительной литературой и интернет-источниками, выполнять задания для самостоятельной работы, предложенные преподавателем.

Готовясь к лабораторным занятиям, студенту необходимо изучить основную и дополнительную литературу по теме будущего занятия, подготовиться к выполнению лабораторной работы, оформить лабораторный журнал по разработанной схеме, выполнить задания для самостоятельной работы.

Основная цель аудиторных занятий по дисциплине состоит в глубоком усвоении наиболее сложных вопросов учебной дисциплины; оказание помощи студенту в изучении, как общетеоретических вопросов, так и в овладении обширным нормативным материалом.

Варианты контрольных работ и коллоквиумов в печатном виде находятся у преподавателя, ответственного за данную дисциплину.