



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


Н.Б. Кондриков
« 15 » сентября 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой общей,
неорганической и элементорганической
химии


Для документов
А.А. Капустина
« 15 » сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Нанохимия и нанотехнология
Направление подготовки 04.04.01 Химия
профиль «Физическая и аналитическая химия»
Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2
лекции 18 час.
практические занятия 18 час.
лабораторные работы _____ час.
в том числе с использованием МАО лек. 18 /пр. _____ /лаб. _____ час.
в том числе в электронной форме лек. _____ /пр. _____ /лаб. _____ час.
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.
в том числе с использованием МАО 18 час.
в том числе в электронной форме _____ час.
самостоятельная работа 72 час.
в том числе на подготовку к экзамену ___ час.
курсовая работа / курсовой проект _____ семестр
зачет 2 семестр
экзамен _____ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ № 12-13-592 от 04.04.2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Общей, неорганической и элементорганической химии ШЕН протокол № 1 от « 14 » сентября 2017 г.

Заведующая кафедрой
общей, неорганической и элементорганической химии ШЕН к.х.н., доцент Капустина А.А.
Составитель: к.х.н., доцент Красицкая С.Г.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Master's degree in 04.04.01 Chemistry

Master's Program "Physical and analytical chemistry"

Course title: Nanochemistry and nanotechnology

Variable part of Block, 3 credits

Instructor: Krasitskaya S.G.

At the beginning of the course, a student should be able to:

Knowledge and ability on chemistry of high molecular and co-ordinating connections, physical and chemical methods of research of substances.

Ability to work with the chemical programs on processing of data of physical and chemical research of substance.

Are skills and ability of work with chemical literature, electronic databases.

Learning outcomes:

the ability to use and develop the theoretical foundations of traditional and new sections of chemistry in solving professional problems (GPC-1);

by a willingness to use a modern apparatus for realization of scientific researches (SPC-3);

the ability to determine and analyse problems, plan strategy of their decision, undertake responsibility for the result of activity (SPC-7).

Course description:

Contents covers the following issues: forming of practical and theoretical systematic knowledge in the areas of synthesis and stabilizing of nanoparticle and nanocomposite materials, research of their properties modern physical and chemical methods.

Main course literature: (*список основной литературы*)

1. Sergeev, G.B. Nanohimiya [Nanochemistry] [Electronic resource]: monograph / Sergeev, G.B. — Electronic resource. – M. : Moscow state university of the name M.B. Lomonosov, 2007. - 336 p. <http://www.iprbookshop.ru/13145>

2. Sergeev, G.B. Nanohimiya [Nanochemistry] / Sergeev, G.B. – M. : Moscow state university of the name M.B. Lomonosov, 2009. – 333p. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:293750&theme=FEFU>

3. Pul, Ch. Nanotehnologii [Nanotechnologies : train aid] / Ch. Pul, F. Ouens ; s angl. U. I. Golovina. M.: Tehnosfera. 2009. 336 p. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381991&theme=FEFU>

4. Sergeev, G.B. Nanohimiya [Nanochemistry] / Sergeev, G.B. – M. : Moscow state university of the name M.B. Lomonosov, 2011. – CD-RW <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:403166&theme=FEFU>

5. Solncev, U.P. Nanotehnologii I special'nie materiali [Nanotechnologies and special materials] [Electronic resource] : Train aid for institutions of higher learn-

ing / Solncev, U.P., Pryahin E.I., Vologjanina S.A., Petkova A.P. - StB. : Himizdat, 2009. – 336 p. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785938081772.html>

6. Golovin, U.I. Vvedenie v nanotekhniku [Introduction to the nanotechnology] [Electronic resource] : studies. manual — Electronic resource — M.: Mashinostroenie, 2007. — 496 p. <https://e.lanbook.com/book/802>

7. Suzdalev, I. P. Nanotekhnologiya [Nanotechnology: Physical -chemistry nanoclusters, nanostructures and nanomaterials] / I. P. Suzdalev. M.: LIBROKOM, 2009. - 592 p. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382007&theme=FEFU>

Form of final knowledge control: credit.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Нанохимия и нанотехнология»

Дисциплина «Нанохимия и нанотехнология» разработана для студентов направления 04.04.01 - Химия, профиля «Физическая и аналитическая химия». При разработке рабочей программы учебной дисциплины использован Образовательный стандарт ВО ДВФУ направлению подготовки 04.04.01 – Химия, утвержденный приказом ректора ДВФУ от 04.04.2016 № 12-13-592. и учебный план по данной образовательной программе.

Трудоемкость дисциплины 3 зачетные единицы (108) часов. Дисциплина включает 18 часов лекций, 18 часов практических занятий и 72 часа самостоятельной работы. Форма отчетности – зачет. Реализуется во 2 семестре.

Дисциплина «Нанохимия и нанотехнология» опирается на знания, умения и навыки, усвоенные при изучении таких дисциплин, как «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Высокомолекулярные соединения», «Физические методы исследования». Знания, полученные при изучении дисциплины «Нанохимия и нанотехнология», используются при выполнении научно-исследовательской и выпускной квалификационной работ. Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: формирование практических и теоретических систематических знаний в области синтеза и стабилизации наночастиц и нанокompозитных материалов, исследование их свойств современными физико-химическими методами.

Цель: Приобретение знаний об основных законах и методах нанохимии и нанотехнологии. Подготовка к выполнению профессиональных функций в научной деятельности.

Задачи:

1. Приобретение знаний о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной химии;
2. Приобретение знаний о синтезе, методах исследования и применении веществ в наноструктурных технологиях.

Для успешного изучения дисциплины «Нанохимия и нанотехнология» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- Знание основных разделов неорганической, органической и физической химий.
- Знания и умения по химии высокомолекулярных и координационных соединений, физико-химическим методам исследования веществ.
- Умение работать с химическими программами по обработке данных физико-химического исследования вещества.

• навыки и умение работы с химической литературой, электронными базами данных.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)	Знает	<ul style="list-style-type: none"> • Наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> • Использовать наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии для решения профессиональных задач
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> • Навыками применения знаний современной теоретической и экспериментальной химии для решения профессиональных задач.
готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3)	Знает	<ul style="list-style-type: none"> • Наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии; • Методы применения современной аппаратуры для исследования состава и строения наноматериалов.
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> • Использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований; • Интерпретировать результаты физико-химического анализа.
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> • Навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; • Навыками интерпретации результатов физико-химического анализа.
способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности (ПК-7)	Знает	<ul style="list-style-type: none"> • Методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; • Методы научно-исследовательской деятельности.
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> • Генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности; • Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; • При решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации.

	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> • Навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; • Навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач
--	---------	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Нанохимия и нанотехнология» применяются следующие методы активного обучения: метод проектов, групповая дискуссия.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Предмет и задачи курса (4 час.)

Тема 1. Предмет и задачи курса «Нанохимия и нанотехнология» (2 час.)
с использованием метода интерактивного обучения лекция – визуализация (2 час.)

Введение. Предмет и задачи курса «Нанохимия и нанотехнология». История развития представлений о нанохимии и нанотехнологиях. Основные понятия. Специфика наномира.

Тема 2. Размерные эффекты (2 часа)

Классификация наноструктур по нанобазису. Топологические и физические размерные эффекты. Влияние размерных эффектов на активность и селективность молекул. Ключевые факторы, определяющие специфику нанообъектов и наноструктур. Квантовая точка. Нанопленки, нанотрубки, нановолокна, трехмерные наноструктурированные материалы.

Раздел 2. Методы получения и исследования наноматериалов (4 час.)

Тема 1. Методы синтеза и моделирования наночастиц (2 час.),
с использованием метода интерактивного обучения лекция – визуализация (2 час.)

Получение и стабилизация наночастиц. Общая характеристика двух групп методов. Химическое восстановление как метод синтеза. Реакции в мицеллах, эмульсиях и дендримерах. Фото- и радиационно-химическое восстановление. Криохимический синтез. Физические методы синтеза наночастиц. Синтезы с использованием физических методов гомогенизации исходной смеси. Механохимический синтез элементоорганических соединений. Особенности механохимического синтеза. Условия механохимической активации. Время синтеза, соотношение исходных веществ, масса насадки и полезной загрузки, тип активатора. Методы моделирования наночастиц. Моделирование смешанных частиц металлов. Свойства соединений внедрения и их моделирование. Моделирование металлоорганических соконденсатов

Тема 2. Методы исследования наноматериалов (2 часа)

с использованием метода интерактивного обучения лекция – визуализация (2 час.)

Методы исследования наноматериалов. Электронная микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. Зондовая микроскопия. Дифракционные методы: рентгенография. Дифракция нейтронов. Другие методы. Рентгенофлюоресцентная спектроскопия. Масс-спектрометрия. Фотоэлектронная спектроскопия.

Раздел 3. Нанокompозитные материалы (4 час.)

Тема 1. Нанокompозитные материалы. (2 час.)

с использованием метода интерактивного обучения лекция – визуализация (2 час.)

Нанокompозитные материалы. Классификация нанокompозитов: биологические нанокompозиты, нанокompозиты «полимер - неорганическая наночастица». Наночастицы в неорганических матрицах. Общие методы получения. Нанокompозитный эффект в ионной и электронной проводимости. Природные наноматериалы. Состав, строение и функциональные особенности. Органо-неорганические гибридные наноматериалы.

Тема 2. Наночастицы в неорганических матрицах (2 час.)

с использованием метода интерактивного обучения лекция – визуализация (2 час.)

Наночастицы в неорганических матрицах. Общие методы получения. Нанокompозитный эффект в ионной и электронной проводимости. Золь-гель метод. Распылительная сушка. Сублимационная сушка.

Раздел 4. Нанотехнологии. Области использования и перспективы развития. (6 часа)

Тема 1. Применение нанотехнологий в биологии (2 час.)

с использованием метода интерактивного обучения лекция – визуализация (2 час.)

Нанотехнологии. Области использования и перспективы развития. Применение нанотехнологий в биологии и медицине. Подходы к получению искусственных наноструктур на основе биомолекул (использование ДНК в качестве темплата для синтеза).

Тема 2. Применение нанотехнологий в медицине (2 час.)

с использованием метода интерактивного обучения лекция – визуализация (2 час.)

Создание биосовместимых поверхностей контакта, имплантов и искусственных органов. Разработка и анализ лекарственных препаратов. Доставка лекарственных препаратов и генов внутрь клеток. Использование

нанотехнологий для улучшения стоматологического и хирургического инструментария.

Тема 3. Применение нанотехнологий в энергетике (2 часа)

с использованием метода интерактивного обучения лекция – визуализация (2 час.)

Наноэнергетика. Традиционные и альтернативные источники энергии. Топливные элементы и устройства для хранения энергии. Наноматериалы для хранения водорода.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические работы (18 час.)

Занятие № 1 - 3. Размерные эффекты (3 час.)

Топологические и физические размерные эффекты. Влияние размерных эффектов на активность и селективность молекул. Ключевые факторы, определяющие специфику нанообъектов и наноструктур. Квантовая точка. Нанопленки, нанотрубки, нановолокна, трехмерные наноструктурированные материалы.

Занятие № 4 - 6. Методы синтеза наночастиц (3 час.)

Получение и стабилизация наночастиц. Общая характеристика двух групп методов. Химическое восстановление как метод синтеза. Реакции в мицеллах, эмульсиях и дендримерах. Фото- и радиационно-химическое восстановление. Криохимический синтез. Физические методы синтеза наночастиц. Синтезы с использованием физических методов гомогенизации исходной смеси. Механохимический синтез элементоорганических соединений. Особенности механохимического синтеза. Условия механохимической активации. Время синтеза, соотношение исходных веществ, масса насадки и полезной загрузки, тип активатора.

Занятие № 7 - 9. Методы моделирования наночастиц (3 час.)

Методы моделирования наночастиц. Моделирование смешанных частиц металлов. Свойства соединений внедрения и их моделирование. Моделирование металлоорганических соконденсатов.

Занятие № 10 - 13. Методы исследования наноматериалов (3 час.)

Методы исследования наноматериалов. Электронная микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. Зондовая микроскопия. Дифракционные методы: рентгенография. Дифракция нейтронов. Другие

методы. Рентгенофлюоресцентная спектроскопия. Масс-спектрометрия. Фотоэлектронная спектроскопия.

Занятие № 14 - 16. Нанокompозитные материалы (3 час.)

Нанокompозитные материалы. Классификация нанокompозитов: биологические нанокompозиты, нанокompозиты «полимер - неорганическая наночастица». Наночастицы в неорганических матрицах. Общие методы получения. Нанокompозитный эффект в ионной и электронной проводимости. Природные наноматериалы. Состав, строение и функциональные особенности. Органо-неорганические гибридные наноматериалы

Занятие № 17 - 18. Нанотехнологии. Области использования и перспективы развития. (3 час.)

Нанотехнологии. Области использования и перспективы развития. Применение нанотехнологий в биологии, медицине, энергетике.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Нанохимия и нанотехнология» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристику заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Раздел 1. Предмет и задачи курса Тема 1. Предмет и задачи курса «Нанохимия и нанотехнология» Тема 2. Размерные эффекты	способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)	Знает: актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии.	Проверка готовности к практическим занятиям №1-3. Собеседование (УО-1).	Тестовый контроль (ПР-1).
			Умеет: Использовать наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии для решения профессиональных задач.		
			Владеет: Навыками	Проверка готовности к	Тестовый контроль (ПР-

			применения знаний современной теоретической и экспериментальной химии для решения профессиональных задач	практическим занятиям №1-3. Собеседование (УО-1).	1).
2.	<p><u>Раздел 4.</u> Нанотехнологии. Области использования и перспективы развития</p> <p>Тема 1. Применение нанотехнологий в биологии</p> <p>Тема 2. Применение нанотехнологий в медицине</p> <p>Тема 3. Применение нанотехнологий в энергетике</p>	<p>способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)</p>	Знает: Наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии	Групповая дискуссия. (УО-4).	Доклад (УО-3)
			Умеет: Использовать наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии для решения профессиональных задач	Групповая дискуссия. (УО-4).	Доклад (УО-3)
			Владеет: Навыками применения знаний современной теоретической и экспериментальной химии для решения профессиональных задач.	Групповая дискуссия. (УО-4).	Доклад (УО-3)
3.	Раздел 2. Методы получения и исследования наноматериалов	готовностью использовать современную аппаратуру	Знает: Наиболее актуальные направления	Проект (ПР-9)	Реферат (ПР-4)

	Тема 2. Методы исследования наноматериалов	при проведении научных исследований (ПК-3)	исследований в современной теоретической и экспериментальной химии; Методы применения современной аппаратуры для исследования состава и строения наноматериалов.		
			Умеет: Использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований; Интерпретировать результаты физико-химического анализа.	Проект (ПР-9)	Реферат (ПР-4)
			Владеет: Навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; Навыками интерпретации результатов физико-химического анализа.	Проект (ПР-9)	Реферат (ПР-4)
4.	<u>Раздел 3.</u> Нанокompозитные	готовностью использовать современную	Знает: • Методы применения	Проект (ПР-9)	Реферат (ПР-4)

	<p>материалы Тема 1. Нанокompозитные материалы. Тема 2. Наночастицы в неорганических матрицах</p>	<p>аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3);</p>	<p>современной аппаратуры для исследования состава и строения наноматериалов;</p>		
			<p>Умеет: Использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований; Интерпретировать результаты физико-химического анализа.</p>	<p>Проект (ПР-9)</p>	<p>Реферат (ПР-4)</p>
			<p>Владеет: Навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; Навыками интерпретации и результатов физико-химического анализа</p>	<p>Проект (ПР-9)</p>	<p>Реферат (ПР-4)</p>
<p>5.</p>	<p>Раздел 2. Методы получения и исследования наноматериалов Тема 1. Методы синтеза и моделирования наночастиц</p>	<p>способность определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности (ПК-7)</p>	<p>Знает: Методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических</p>	<p>Проект (ПР-9)</p>	<p>Реферат (ПР-4)</p>

			задач, в том числе в междисциплинарных областях; Методы научно-исследовательской деятельности		
			Умеет: Генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности; Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Проект (ПР-9)	Реферат (ПР-4)
			Владеет: анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	Проект (ПР-9)	Реферат (ПР-4)

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

8. Сергеев, Г.Б. Нанохимия / Г.Б.Сергеев. – М. : - Изд-во Моск.ун-та, 2007. – 334с.
9. Сергеев Г.Б. Нанохимия. М.: Изд-во МГУ. 2003. 288 с. – Режим доступа:
10. Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии. М.: Техносфера. 2005. 336 с.
11. Суздаев И.П. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. М.: КомКнига. 2006. 592 с.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Гусев А.И. Нанометриалы, наноструктуры, нанотехнологии. М: ФИЗМТЛИТ. 2005.416 с.
2. Фундаментальные основы механохимической активации механосинтеза и механохимических технологий / под. Ред. Е. Г. Аввакумова. – Новосибирск. : Изд-во СО РАН, 2009. – 342 с.
3. Мищенко С.В., Ткачев А.Г. Углеродные наноматериалы. Производство, свойства, применение. – М.: Машиностроение, 2008. – 320 с. – Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/102/64102/files/mich_tkach-a.pdf
4. Рыжонков Д. И. Наноматериалы : учебное пособие / Д. И. Рыжонков,
5. В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури. — 2-е изд. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. — 365 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/935/69935>
6. Балоян Б.М., Колмаков А.Г., Алымов М.И., Кротов А.М. Наноматериалы. Классификация, особенности свойств, применение и технологии получения: Учебное пособие / Международный университет природы, общества и человека "Дубна". Филиал "Угреша". - М.: 2007. - 125 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/277/63277>
7. Реутов, В. А. Требования к оформлению письменных работ, выполняемых студентами Института химии и прикладной экологии ДВГУ / В. А. Реутов. – Владивосток : Изд-во Дальневост. ун-та, 2010. – 59 с.
8. Русанов А.И. Термодинамические основы механохимии. – СПб.: Наука, 2006.– 221с

9. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. Наноструктурные материалы. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 192 с.

10. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех. Nanotechnology News Network– 2005.– 444 с.

11. Смирнов В.М. Химия наноструктур. Синтез, строение, свойства: Учебное пособие. СПб: Изд-во СПб ун-та. 1996. 108 с.

12. Журнал общей химии.

13. Журнал неорганической химии.

14. Журнал физической химии.

15. Известия Академии наук.

16. Успехи химии.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/>

2. <http://www.studentlibrary.ru/>

3. <http://znaniyum.com/>

4. <http://www.nelbook.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ.

<https://bb.dvfu.ru/>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Подготовка к собеседованию

При подготовке к собеседованию воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой.

2. Подготовка к групповой дискуссии

При подготовке к групповой дискуссии воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой

3. Подготовка проекта по заданной теме

1.1. Выбрать тему проекта

1.2. Осознать тему, цели и задачи проекта

1.3 Сформировать команду проекта

1.4 Распределить обязанности в команде проекта

2.1 Сделать конспект основных положений метода

2.2 Задать вопросы, уточнить понятия цель, задачи, этапы

2.3 Провести литературный поиск оптимальных методов получения

наноматериалов и сведений о характеристиках полученных таким методом наноматериалов

- 3.1 Подготовить сообщение о существующих методах получения наноматериалов. Обсудить и выбрать оптимальный метод.
- 3.2 Осуществить синтез наноматериалов выбранным методом
- 3.3 Исследовать полученное соединение методами элементного анализа, установить состав вещества.
- 3.4 Исследовать полученное соединение с помощью физико-химических методов. Установить структуру вещества
4. Обработать полученные данные, подготовить реферат по полученным результатам.

4. Подготовка доклада по заданной теме

1. Выбрать тему доклада
2. Осознать тему, цели и задачи доклада
3. Провести литературный поиск по теме доклада
4. Сделать конспект основных положений доклада
5. Подготовить презентацию.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проведение практических занятий с использованием мультимедийной аппаратуры для демонстрации иллюстративного материала; тестирование студентов в системе Webrate

Имеющаяся материальная база обеспечивает выполнение курса химическими реактивами, лабораторной посудой, учебно-научным и научным оборудованием в соответствии с реализуемой научной тематикой лабораторий.

Выполнение обучающимися исследований состава и строения веществ обеспечивается предоставлением возможности использования научного оборудования вуза: Спектрометр ядерного магнитного резонанса высокого разрешения AVANCE 400МГц (Bruker), жидкостной хроматограф 1200 Agilent Technologies. США, жидкостной хроматограф 1100 Agilent Technologies. США, газовые хроматографы 6890 с детектором 5975N, газовый хроматограф 6890 с детектором 5973N, газовый хроматограф 6850 с пламенно – ионизационным детектором и детектором по теплопередаче, ИК-Фурье спектрофотометр Vertex 70 с приставкой комбинационного рассеивания RAM II и ИК- микроскопом Hyperion 1000 (Bruker), ИК-Фурье спектрометр Spectrum BX (Perkin Elmer), дуолучевой сканирующий спектрофотометр УФ\видимого диапазона Cintra 5 (JVC Scientific equipment), анализатор углерода, водорода и азота (Thermo finnigan), микроволновая система Discoveri, а также использования научного оборудования в центрах коллективного пользования ДВФУ и ДВО РАН.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Нанохимия и нанотехнология»
Направление подготовки 04.04.01 Химия
профиль «Органическая, элементоорганическая и биоорганическая химия»
Форма подготовки очная

Владивосток
2016

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	08.02.16 - 20.02.16	Подготовка к устному ответу по теме практического занятия № 1 – 3. подготовка к итоговому тесту по всем темам раздела №1	6 час.	Проверка готовности к практическому занятию путем проведения собеседования. Тестовый контроль
2.	22.02.16 - 29.04.16	Работа над проектом по темам раздела №2. Подготовка итогового реферата.	34 час.	Проверка реферата
3.	02.05.16 - 14.05.16	Подготовка к устному ответу по теме практических занятий № 14-16, подготовка к итоговому тесту по всем темам раздела №3.	4 час.	Проверка готовности к практическому занятию путем проведения собеседования. Тестовый контроль
4.	16.05.16 - 21.05.16	Подготовка к групповой дискуссии по теме практического занятия № 17	4 час.	Проверка готовности к практическому занятию путем проведения групповой дискуссии
5.	23.05.16 - 04.06.16	Подготовка к докладу по теме раздела №4	6 час.	Оценка доклада

Задание на дом к практическим занятиям № 1 - 3

Просмотреть материал лекций, учебники и подготовиться к устному ответу во время собеседования и итоговому тестовому контролю.

Задание на дом к практическим занятиям № 4-12

- 1.1. Выбрать тему проекта
- 1.2. Осознать тему, цели и задачи проекта
- 1.3 Сформировать команду проекта
- 1.4 Распределить обязанности в команде проекта
- 2.1 Сделать конспект основных положений метода
- 2.2 Задать вопросы, уточнить понятия цель, задачи, этапы
- 2.3 Провести литературный поиск оптимальных методов получения наноматериалов и сведений о характеристиках полученных таким методом наноматериалов

3.1 Подготовить сообщение о существующих методах получения наноматериалов. Обсудить и выбрать оптимальный метод.

3.2 Осуществить синтез наноматериалов выбранным методом

3.3 Исследовать полученное соединение методами элементного анализа, установление состава вещества.

3.4 Исследовать полученное соединение с помощью физико-химических методов. Установить структуру вещества

4. Обработать полученные данные, подготовить реферат по полученным результатам.

Задание на дом к практическим занятиям № 14-16

Просмотреть материал лекций, учебники и подготовиться к устному ответу во время собеседования и итоговому тестовому контролю.

Задание на дом к практическому занятию № 17

Просмотреть материал лекций, учебники и подготовиться к участию в групповой дискуссии по теме раздела №4.

Задание на дом к практическому занятию № 18

Просмотреть материал лекций, учебники и подготовить доклад с презентацией по теме раздела №4.

Структура реферата

В реферате (самостоятельной работе) студент должен в краткой и четкой форме с логической последовательностью раскрыть основные вопросы рассматриваемой темы и сделать анализ литературы.

Оформление работы должно соответствовать следующим требованиям:

— если текст напечатан на компьютере — через полтора интервала (шрифт — Times New Roman, размер шрифта — 14 кегль) на одной стороне стандартного листа белой бумаги формата А 4;

— страницы должны иметь поля: • левое — 30 мм; • правое — 10 мм; • верхнее — 20 мм; • нижнее — 20 мм.

— все страницы работы, включая приложения, нумеруются по порядку от титульного листа до последней страницы без пропусков и повторений, литерных добавлений. Первой страницей считается титульный лист, на ней цифра «1» не ставится, на следующей странице проставляется цифра 2 и т.д. Порядковый номер печатается в правом верхнем углу листа. — в случае невозможности напечатать формулы они могут быть вписаны в текст черными чернилами или тушью;

— объем реферата не должен превышать 15–20 страниц машинописного текста или 25–30 — рукописного.

Структура реферата имеет следующий вид:

— титульный лист;

- оглавление (план);
- список сокращений;
- введение;
- основной текст работы (один, два или три вопроса (раздела или глав));
- общие выводы и рекомендации;
- список использованных литературных источников;
- резюме;
- вопросы для повторения (не менее 10-ти);
- тестовые задания к реферату;
- приложения.

На титульном листе указывают

- наименование вуза,
- тему работы,
- дисциплину, по которой работа выполнена,
- фамилию исполнителя, фамилию преподавателя
- год.

Оглавление реферата помещается на отдельном листе в начале работы. В нем дается точное название отдельных частей работы (глав, разделов, параграфов, приложений), указываются страницы.

После оглавления указывается список сокращений, применяемых в реферате.

Во введении раскрываются актуальность работы, формулируются цель, задачи, теоретическая основа, практическая значимость работы. Объем введения — 1–2 листа машинописного текста.

По содержанию реферат носит в основном теоретический характер. В первом разделе можно дать историю изучения вопроса, показать степень его изученности на основе обзора соответствующей отечественной и зарубежной литературы. Могут быть также раскрыты понятие и сущность рассматриваемого явления или процесса, уточнены формулировки и др. По объему первый раздел должен быть не более 30% всей работы. Во втором и последующих разделах реферата необходимо раскрыть рассматриваемую тему. Объем этой части работы должен составлять 50–60% общего объема реферата. В заключении подводится итог решения тех задач, которые были поставлены в работе, формулируются выводы. Разделы нумеруются римскими цифрами в пределах всей работы и начинаются с новой страницы (например, вверху в центре пишется «Раздел I», под ней заглавными буквами – название раздела).

Основной текст делится на подразделы или параграфы, которые нумеруются арабскими цифрами, где первая цифра показывает, к какому разделу этот параграф относится, а вторая — непосредственно номер самого

параграфа (например, 2.3. — так обозначается третий параграф второго раздела). Параграфы имеют свои названия. В отличие от разделов они располагаются сплошным текстом, один за другим. Иногда возникает необходимость деления параграфа на смысловые части, тогда эти части нумеруются следующим образом: 2.3.1. — это первая часть третьего параграфа второго раздела. Подчеркивать слова в заголовках глав и переносить слова нельзя, в конце заголовков точку не ставят. При изложении работы надо строго отделять свои мысли от заимствованных, делая ссылки на использованную литературу и источники. Ссылку на литературный источник в тексте работы сопровождают порядковым номером, под которым этот источник включен в список использованной литературы. Ссылка заключается в прямые скобки (например, [6, С. 54]), где первая цифра — номер источника из "Списка использованных источников", а вторая — обозначает номер страницы, с которой взята эта цитата. В реферате, отчете допустимо вместо номера источника писать фамилию автора (авторов) без инициалов с указанием года публикации источника. Например, [Каплан, Сэдок, Т1, 1994, С. 39].

При необходимости использования цитат текст цитаты следует воспроизводить точно, с сохранением всех особенностей подлинника. Если цитируемая фраза приводится не полностью, то в местах опущенного текста следует поставить многоточие (...). Цифровой материал, используемый в работе, желательно приводить в виде таблиц, включаемых в основную часть работы или в приложение. Все таблицы должны иметь названия, отражающие их содержание, и порядковую нумерацию, которая указывается под названием таблицы вверху с правой стороны. Подпись к таблице делается над таблицей. В тексте, где это уместно по содержанию, делаются ссылки на таблицу (например, «см. табл. 4» или «Данные приведены в таблице 4»). Если в работе приводится таблица, заимствованная из другого литературного источника, надо обязательно делать ссылку на первоисточник (по правилам цитирования). Комментарий к таблицам не должен их дублировать. В тексте следует давать лишь анализ и объяснение таблиц. Подписи к таблице делают над таблицей. Иллюстративный материал (схемы, диаграммы, фотографии, чертежи, рисунки и т.п.) обозначаются единым наименованием «Рис.» (рисунок). В работе представляется общая порядковая нумерация всего иллюстрированного материала независимо от его характера. Подпись и условные обозначения иллюстрации приводят под рисунком.

Общие выводы излагаются в виде отдельных пунктов с порядковой нумерацией. Желательно, чтобы конец каждого раздела или главы работы

сопровождался выводами. В конце работы обязательно должно быть РЕЗЮМЕ. В котором должны быть КРАТКО (4-5 строк) отражены основные идеи работы.

Список использованной литературы прилагается под заголовком «Список использованных источников» на отдельном листе в конце работы. Источники приводятся в алфавитном порядке. Источники на иностранном языке даются в конце списка.

Приложение 2



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Нанохимия и нанотехнология»
Направление подготовки 04.04.01 Химия
профиль «Органическая, элементоорганическая и биоорганическая химия»
Форма подготовки очная

Владивосток
2016

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
умение работать в проектных междисциплинарных командах, в том числе в качестве руководителя (ОК-3);	Знает	<ul style="list-style-type: none"> • формы организации междисциплинарных коллективов, основы лидерства
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> • работать в проектных междисциплинарных командах, в том числе в качестве руководителя
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> • навыками общения в проектных междисциплинарных командах, в том числе в качестве руководителя
способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности (ОК-5);	Знает	<ul style="list-style-type: none"> • Методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; • Методы научно-исследовательской деятельности.
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> • Генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности; • Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; • При решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации.
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> • Навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; • Навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач
способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)	Знает	<ul style="list-style-type: none"> • Наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> • Использовать наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии для решения профессиональных задач
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> • Навыками применения знаний современной теоретической и экспериментальной химии для решения профессиональных задач.
готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной	Знает	<ul style="list-style-type: none"> • основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> • планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать

деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5)		распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> • навыками коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон • организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива
готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3)	Знает	<ul style="list-style-type: none"> • Наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии; • Методы применения современной аппаратуры для исследования состава и строения наноматериалов.
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> • Использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований; • Интерпретировать результаты физико-химического анализа.
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> • Навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; • Навыками интерпретации результатов физико-химического анализа.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1.	<p><u>Раздел 1.</u> Предмет и задачи курса</p> <p>Тема 1. Предмет и задачи курса «Нанохимия и нанотехнология»</p> <p>Тема 2. Размерные эффекты</p>	<p>способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности (ОК-5)</p>	Знает: Методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; Методы научно-исследовательской деятельности.	<p>Проверка готовности к практическим занятиям №1-3. Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1).</p>	<p>Вопросы к зачету 1-6</p>
			Умеет: Генерировать идеи		

			<p>в научной и профессиональной деятельности; Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; При решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации.</p>	<p>к практическим занятиям №1-3. Собеседование (УО-1).</p>	
			<p>Владеет: Навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; Навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач</p>	<p>Проверка готовности к практическим занятиям №1-3. Собеседование (УО-1)</p>	<p>Вопросы к зачету 1-6</p>
2.	<p><u>Раздел 4.</u> Нанотехнологии. Области использования и перспективы развития</p> <p>Тема 1. Применение</p>	<p>способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов</p>	<p>Знает: Наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии</p>	<p>Групповая дискуссия. (УО-4).</p>	<p>Вопросы к зачету 15-21</p>

	<p>нанотехнологий в биологии</p> <p>Тема 2. Применение нанотехнологий в медицине</p> <p>Тема 3. Применение нанотехнологий в энергетике</p>	<p>химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)</p>	<p>Умеет: Использовать наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии для решения профессиональных задач</p>	<p>Групповая дискуссия. (УО-4).</p>	<p>Вопросы к зачету 15-21</p>
			<p>Владеет: Навыками применения знаний современной теоретической и экспериментальной химии для решения профессиональных задач.</p>	<p>Групповая дискуссия. (УО-4).</p>	<p>Вопросы к зачету 15-21</p>
<p>3.</p>	<p>Раздел 2. Методы получения и исследования наноматериалов</p> <p>Тема 2. Методы исследования наноматериалов</p>	<p>готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3)</p>	<p>Знает: Наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии; Методы применения современной аппаратуры для исследования состава и строения наноматериалов.</p>	<p>Проект (ПР-9)</p>	<p>Вопросы к зачету 7-14</p>
			<p>Умеет: Использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований; Интерпретировать результаты физико-химического анализа.</p>	<p>Проект (ПР-9)</p>	<p>Вопросы к зачету 7-14</p>

			Владеет: Навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; Навыками интерпретации результатов физико-химического анализа.	Проект (ПР-9)	Вопросы к зачету 7-14
4.	<p><u>Раздел 3.</u> Нанокompозитные материалы Тема 1. Нанокompозитные материалы. Тема 2. Наночастицы в неорганических матрицах</p>	<p>умение работать в проектных междисциплинарных командах, в том числе в качестве руководителя (ОК-3);</p>	Знает: формы организации междисциплинарных коллективов, основы лидерства;	Проект (ПР-9) Доклад (УО-3)	Вопросы к зачету 7-14
			Умеет: работать в проектных междисциплинарных командах, в том числе в качестве руководителя.	Проект (ПР-9)	Вопросы к зачету 7-14
			Владеет: навыками общения в проектных междисциплинарных командах, в том числе в качестве руководителя	Проект (ПР-9)	Вопросы к зачету 7-14
5.	<p>Раздел 2. Методы получения и исследования наноматериалов Тема 1. Методы синтеза и моделирования наночастиц</p>	<p>готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5)</p>	Знает: основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций	Проект (ПР-9)	Вопросы к зачету 7-14
			Умеет: планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение	Проект (ПР-9) Доклад (УО-3)	Вопросы к зачету 7-14

		обязанностей между членами исследовательского коллектива		
		Владеет: навыками коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон; организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива	Проект (ПР-9)	Вопросы к зачету 7-14

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОК-3 умение работать в проектных междисциплинарных командах, в том числе в качестве руководителя	Знает (пороговый уровень)	– формы организации междисциплинарных коллективов, основы лидерства	- Знает формы организации междисциплинарных коллективов, основы лидерства;	способность дать определения основных форм организации междисциплинарных коллективов, основ лидерства;
	Умеет (продвинутый)	– работать в проектных междисциплинарных командах, в том числе в качестве руководителя	Умеет работать в проектных междисциплинарных командах, в том числе в качестве руководителя	способность работать в проектных междисциплинарных командах, в том числе в качестве руководителя
	Владеет	– навыками общения в проектных междисциплинарных	Владеет навыками общения в проектных	способность владеть навыками

		командах, в том числе в качестве руководителя	междисциплинарных командах, в том числе в качестве руководителя	общения в проектных междисциплинарных командах, в том числе в качестве руководителя
<u>ОК-5</u> способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности	Знает (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> – Методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; – Методы научно-исследовательской деятельности; 	Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; Знает методы научно-исследовательской деятельности	способность дать определения методам критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; методам научно-исследовательской деятельности;
	Умеет (продвинутый)	<ul style="list-style-type: none"> – Генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности; – Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; – При решении исследовательских и практических задач 	Умеет генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности; Умеет анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;	способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности; – Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и

		генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации	Умеет при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации	практически х задач и оценивать потенциалные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; При решении исследовательских и практических задач способен генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации
	Владеет	теоретическими знаниями в решении задач в области химии	Владеет теоретическими знаниями в решении задач в области химии	способность владеть теоретическими знаниями в решении задач в области химии
ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Знает (пороговый уровень)	Наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии	- Знает наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии;	способность дать определения основных понятий наиболее актуальных направлений исследований в современной теоретической и экспериментальной химии
	Умеет (продвинутый)	Использовать наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии для решения	Умеет использовать наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и	способность использовать наиболее актуальные направления исследований в современной

		профессиональных задач	экспериментальной химии для решения профессиональных задач	теоретической и экспериментальной химии для решения профессиональных задач
	Владеет	– Навыками применения знаний современной теоретической и экспериментальной химии для решения профессиональных задач	Владеет навыками применения знаний современной теоретической и экспериментальной химии для решения профессиональных задач	способность владеть навыками применения знаний современной теоретической и экспериментальной химии для решения профессиональных задач
ОПК-5 готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знает (пороговый уровень)	основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций;	- Знает основные принципы организации работы в коллективе и способы разрешения конфликтных ситуаций;	способность дать определения основных принципов организации работы в коллективе и способов разрешения конфликтных ситуаций;
	Умеет (продвинутый)	планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива	Умеет планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива	способность планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива
	Владеет	навыками	Владеет навыками	способность

		коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива	коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон Владеет организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива	владеть навыками коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон; организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива
ПК-3 готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	Знает (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> - Наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии; - Методы применения современной аппаратуры для исследования состава и строения наноматериалов 	Знает наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии; Знает методы применения современной аппаратуры для исследования состава и строения наноматериалов;	способность дать определения наиболее актуальных направлений исследований в современной теоретической и экспериментальной химии; Методов применения современной аппаратуры для исследования состава и строения наноматериалов
	Умеет (продвинутый)	<ul style="list-style-type: none"> - Использовать современную аппаратуру при проведении 	Умеет использовать современную аппаратуру при	способность использовать современную

	<p>научных исследований;</p> <p>– Интерпретировать результаты физико-химических анализов</p>	<p>проведении научных исследований;</p> <p>Умеет интерпретировать результаты физико-химического анализа</p>	<p>ю аппаратуру при проведении научных исследований;</p> <p>Интерпретировать результаты физико-химического анализа</p>
Владеет	<p>– Навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований;</p> <p>– Навыками интерпретации результатов физико-химического анализа.</p>	<p>Владеет навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований;</p> <p>Владеет навыками интерпретации результатов физико-химического анализа.</p>	<p>способность владеть навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований;</p> <p>навыками интерпретации результатов физико-химического анализа.</p>

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету:

1. Нанокompозитные материалы.
2. Классификация нанокompозитов: биологические нанокompозиты, нанокompозиты «полимер - неорганическая наночастица».
3. Наночастицы в неорганических матрицах.
4. Общие методы получения нанокompозитов.
5. Нанокompозитный эффект в ионной и электронной проводимости.
6. Природные наноматериалы. Состав, строение и функциональные особенности.
7. Органо-неорганические гибридные наноматериалы
8. Топологические и физические размерные эффекты.

9. Влияние размерных эффектов на активность и селективность молекул.
10. Ключевые факторы определяющие специфику нанообъектов и наноструктур.
11. Квантовая точка. Нанопленки, нанотрубки, нановолокна,
12. трехмерные наноструктурированные материалы
13. Области использования и перспективы развития нанотехнологий.
14. Подходы к получению искусственных наноструктур на основе биомолекул (использование ДНК в качестве темплата для синтеза).
15. Создание биосовместимых поверхностей контакта, имплантов и искусственных органов.
16. Разработка и анализ лекарственных препаратов.
17. Доставка лекарственных препаратов и генов внутрь клеток.
18. Использование нанотехнологий для улучшения стоматологического и хирургического инструментария.
19. Наноэнергетика. Традиционные и альтернативные источники энергии.
20. Топливные элементы и устройства для хранения энергии.
21. Наноматериалы для хранения водорода.

ОК-3 - умение работать в проектных междисциплинарных командах, в том числе в качестве руководителя

Отметка «Отлично»

Сформированные, прочные и глубокие знания о формах организации междисциплинарных коллективов, основах лидерства, методах общения в проектных междисциплинарных командах, в том числе в качестве руководителя. Уверенное владение умениями и навыками в данной области.

Отметка «Хорошо»

Сформированные, прочные и глубокие, но содержащие отдельные неточности, знания о формах организации междисциплинарных коллективов, основах лидерства, методах общения в проектных междисциплинарных командах, в том числе в качестве руководителя. Недостаточно уверенное, хотя и сформированное, владение умениями и навыками в данной области.

Отметка «Удовлетворительно»

Неполные представления о формах организации междисциплинарных коллективов, основах лидерства, методах общения в проектных междисциплинарных командах, в том числе в качестве руководителя. Недостаточно сформированное владение умениями и навыками в данной области.

Отметка «Неудовлетворительно»

Фрагментарные представления о формах организации междисциплинарных коллективов, основах лидерства, методах общения в

проектных междисциплинарных командах, в том числе в качестве руководителя. Неумение применить имеющиеся знания на практике.

ОК-5 - способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности.

Отметка «Отлично»

Сформированные, прочные и глубокие знания о методах критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. Уверенное владение умениями и навыками в данной области.

Отметка «Хорошо»

Сформированные, прочные и глубокие, но содержащие отдельные неточности, знания о методах критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. Недостаточно уверенное, хотя и сформированное, владение умениями и навыками в данной области.

Отметка «Удовлетворительно»

Неполные представления о методах критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. Недостаточно сформированное владение умениями и навыками в данной области.

Отметка «Неудовлетворительно»

Фрагментарные представления о методах критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. Неумение применить имеющиеся знания на практике.

ОПК-1 - способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.

Отметка «Отлично»

Сформированные, прочные и глубокие знания о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной химии, сформированные навыки применения знаний современной теоретической и экспериментальной химии для решения профессиональных задач. Уверенное владение умениями и навыками в данной области.

Отметка «Хорошо»

Сформированные, прочные и глубокие, но содержащие отдельные неточности, знания о принципах классификации методов и средств обучения химии и их назначении; методах обучения решению расчетных химических задач; методах контроля знаний, умений и навыков; требованиях к проведению лабораторных и практических занятий по химии, демонстрации химических опытов; особенностях изучения отдельных тем в соответствии с возрастными особенностями и уровнем подготовки учащихся. Не достаточно уверенное, хотя и сформированное, владение умениями и навыками в данной области.

Отметка «Удовлетворительно»

Неполные представления о принципах классификации методов и средств обучения химии и их назначении; методах обучения решению расчетных химических задач; методах контроля знаний, умений и навыков; требованиях к проведению лабораторных и практических занятий по химии, демонстрации химических опытов; особенностях изучения отдельных тем в соответствии с возрастными особенностями и уровнем подготовки учащихся. Не достаточно сформированное владение умениями и навыками в данной области.

Отметка «Неудовлетворительно»

Фрагментарные представления о принципах классификации методов и средств обучения химии и их назначении; методах обучения решению расчетных химических задач; методах контроля знаний, умений и навыков; требованиях к проведению лабораторных и практических занятий по химии, демонстрации химических опытов; особенностях изучения отдельных тем в соответствии с возрастными особенностями и уровнем подготовки учащихся. Неумение применить имеющиеся знания на практике.

ОПК-5 - готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

Отметка «Отлично»

Сформированные, прочные и глубокие знания об основных принципах организации работы в коллективе и способах разрешения конфликтных ситуаций. Уверенное владение умениями планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива и навыками коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон, а также планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива.

Отметка «Хорошо»

Сформированные, прочные и глубокие, но содержащие отдельные неточности, знания о основных принципах организации работы в коллективе и способах разрешения конфликтных ситуаций. Не достаточно уверенное, хотя и сформированное, владение умениями планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива и навыками коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон, а также планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива.

Отметка «Удовлетворительно»

Неполные представления о основных принципах организации работы в коллективе и способах разрешения конфликтных ситуаций. Недостаточно сформированное владение умениями планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива и навыками коллективного обсуждения планов работ, получаемых научных результатов, согласования интересов сторон, а также планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива.

Отметка «Неудовлетворительно»

Фрагментарные представления о основных принципах организации работы в коллективе и способах разрешения конфликтных ситуаций. Неумение применить имеющиеся знания на практике.

ПК-3 - готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.

Отметка «Отлично»

Сформированные, прочные и глубокие знания о методах применения современной аппаратуры для исследования состава и строения наноматериалов. Уверенное владение умениями и навыками интерпретации результатов физико-химического анализа наноматериалов.

Отметка «Хорошо»

Сформированные, прочные и глубокие, но содержащие отдельные неточности, знания о методах применения современной аппаратуры для исследования состава и строения наноматериалов. Недостаточно уверенное, хотя и сформированное, владение умениями и навыками интерпретации результатов физико-химического анализа наноматериалов.

Отметка «Удовлетворительно»

Неполные представления о методах применения современной аппаратуры для исследования состава и строения наноматериалов. Недостаточно сформированное

рованное владение умениями и навыками интерпретации результатов физико-химического анализа наноматериалов.

Отметка «Неудовлетворительно»

Фрагментарные представления о методах применения современной аппаратуры для исследования состава и строения наноматериалов. Неумение применить имеющиеся знания на практике.

Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке

I. Оценка устных ответов:

Отметка "Отлично"

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

Отметка "Хорошо"

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

II. Оценка письменных работ:

Отметка "Отлично"

1. В решении и объяснении нет ошибок.
2. Ход решения и объяснения рациональный.
3. Если необходимо, решение произведено несколькими способами.
4. Допущены ошибки по невнимательности (оговорки, описки).

Отметка "Хорошо"

1. Существенных ошибок нет.

2. Допущены 1-2 несущественные ошибки или неполное объяснение, или использование 1 способа при заданных нескольких.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Допущено не более одной существенной ошибки, записи неполны, неточности.
2. Решение выполнено с ошибками в математических расчетах.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Решение осуществлено только с помощью преподавателя.
2. Допущены существенные ошибки.
3. Решение и объяснение построены не верно.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Нанохимия и нанотехнология» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация по дисциплине «Нанохимия и нанотехнология» проводится в форме контрольных мероприятий (Собеседование Групповая дискуссия, Доклад, сообщение) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем. Объектами оценивания выступают: - учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине); - степень усвоения теоретических знаний; - уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы; - результаты самостоятельной работы.

I. Устный опрос

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

2. Групповая дискуссия (УО-4) (Групповая дискуссия – рассмотрение, анализ различных позиций, точек зрения ученых на содержание той или иной проблемы, концепции выбора путей практической реализации стоящих перед обучающимися задач.) - Тема, вопросы для обсуждения. Задания для подготовки.

3. Доклад, сообщение (УО-3) (Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы) - Темы докладов, сообщений.

Вопросы собеседований

Раздел 1. Предмет и задачи курса

Тема 1. Предмет и задачи курса «Нанохимия и нанотехнология»

Тема 2. Размерные эффекты

- 1) Топологические и физические размерные эффекты.
- 2) Влияние размерных эффектов на активность и селективность молекул.
- 3) Ключевые факторы определяющие специфику нанообъектов и наноструктур.
- 4) Квантовая точка. Нанопленки, нанотрубки, нановолокна,
- 5) трехмерные наноструктурированные материалы

Раздел 3. Нанокompозитные материалы

Тема 1. Нанокompозитные материалы.

Тема 2. Наночастицы в неорганических матрицах

- 1) Нанокompозитные материалы.
- 2) Классификация нанокompозитов: биологические нанокompозиты, нанокompозиты «полимер - неорганическая наночастица».
- 3) Наночастицы в неорганических матрицах.
- 4) Общие методы получения нанокompозитов.
- 5) Нанокompозитный эффект в ионной и электронной проводимости.
- 6) Природные наноматериалы. Состав, строение и функциональные особенности.
- 7) Органо-неорганические гибридные наноматериалы

Перечень дискуссионных тем для групповой дискуссии

Вопросы для обсуждения:

Раздел 4. Нанотехнологии. Области использования и перспективы развития

Тема 1. Применение нанотехнологий в биологии

- 1) Области использования и перспективы развития нанотехнологий.
- 2) Подходы к получению искусственных наноструктур на основе биомолекул (использование ДНК в качестве темплата для синтеза).

Тема 2. Применение нанотехнологий в медицине

- 1) Создание биосовместимых поверхностей контакта, имплантов и искусственных органов.
- 2) Разработка и анализ лекарственных препаратов.
- 3) Доставка лекарственных препаратов и генов внутрь клеток.

4) Использование нанотехнологий для улучшения стоматологического и хирургического инструментария.

Тема 3. Применение нанотехнологий в энергетике

- 1) Наноэнергетика. Традиционные и альтернативные источники энергии.
- 2) Топливные элементы и устройства для хранения энергии.
- 3) Наноматериалы для хранения водорода.

Темы докладов

1. Подгруппа углерода, маленькие частицы углерода и кремния. Фуллерены.
2. Углеродные нанотрубки.
3. Нанокompозитные материалы. Классификация нанокompозитов.
4. Нанокompозитный эффект в ионной и электронной проводимости.
5. Адгезионная теория контактного плавления.
6. Супрамолекулярная концепция эвтектик.
7. Применение нанотехнологий в медицине
8. Применение нанотехнологий в биологии
9. Наноэнергетика. Топливные элементы и устройства для хранения энергии.

II. Письменные работы

1. Тест (ПР-1) (Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося) - Фонд тестовых заданий.
2. Проект (ПР-9) (Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся) - Темы групповых и/или индивидуальных проектов

Тестовые задания для текущей проверки

1. Какие типы химической связи характерны для реализации взаимодействий в диапазоне 10-100 нм?
 - 1) ковалентные связи
 - 2) донорно - акцепторные взаимодействия
 - 3) ван-дер-ваальсовы взаимодействия и водородная связь
 - 4) "ионная" связь
 - 5) "металлическая" связь

2. Что предопределяет то, что кристалл полупроводника становится «квантовой точкой» (критерий)?

- 1) уменьшение размера до 100 нм (по классификации IUPAC)
- 2) подбор состава (халькогениды кадмия)
- 3) соотношение боровского радиуса экситона и размера частицы
- 4) наличие запрещенной зоны
- 5) наличие легирующих примесей – ловушек
- 6) поверхностная стабилизация поверхностно - активными веществами
- 7) наличие n-p перехода

3. Какой из перечисленных ниже материалов может считаться нано материалом (выберите единственный ответ)?

- 1) бетон
- 2) резина
- 3) сталь
- 4) стекло
- 5) стеклокерамика
- 6) мрамор
- 7) базальт

4. Высокотемпературная сверхпроводящая керамика обладает обычно крупнозернистой структурой. Кроме того, такие сложные купраты являются сверхпроводниками 2 рода и требуют наличия центров пиннинга - ультрадисперсных включений и нанofлуктуаций состава (других дефектов), повышающих плотность критического тока. Почему этот материал можно относить к наноматериалам?

- 1) нанofлуктуации состава обладают "наноразмером"
- 2) нанofлуктуации состава обладают «нано размером» и предопределяют основные функциональные свойства
- 3) центры пиннинга отличаются по составу от основной фазы
- 4) в крупнокристаллической керамике границы зерен имеют толщину несколько нанометров
- 5) в крупнокристаллической керамике много дислокаций
- 6) ВТСП керамику никак нельзя отнести к наноматериалам, потому что она не представляет собой порошок

5. Академик И.В. Тананаев ввел понятие, которое сыграло большую роль в становлении нанотехнологий в нашей стране. Что это было за понятие (явление)?

- 1) квантовая точка
- 2) туннелирование
- 3) координата дисперсности

- 4) расклинивание трещин в твердых телах в присутствии жидкости
- 5) формирование самособирающихся слоев
- 6) суперпарамагнетизм
- 7) хиральность углеродных нанотрубок

Темы групповых и индивидуальных проектов

1. Получение и стабилизация наночастиц. Общая характеристика двух групп методов.
2. Химическое восстановление как метод синтеза нанообъектов.
3. Реакции в мицеллах, эмульсиях и дендримерах.
4. Фото- и радиационно-химическое восстановление.
5. Криохимический синтез как метод синтеза нанообъектов.
6. Физические методы синтеза наночастиц.
7. Электронная микроскопия как метод исследования наночастиц (просвечивающая, сканирующая, зондовая микроскопия).
8. Дифракционные методы исследования наночастиц (рентгенография, дифракция нейтронов).
9. Рентгенофлюоресцентная спектроскопия.
10. Масс-спектрометрия как метод исследования наночастиц.
11. Фотоэлектронная спектроскопия как метод исследования наночастиц