



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


С.Г. Красицкая
« 18 » сентября 2018г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующая кафедрой
Общей, неорганической и элементоорганической химии
(название кафедры)


А.А. Капустина
« 18 » сентября 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Нанохимия и нанотехнология

Направление подготовки 04.04.01 Химия

Магистерская программа «Фундаментальные химические исследования веществ и процессов»

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1
лекции 16 час.
практические занятия 32 час.
лабораторные работы час.
в том числе с использованием МАО лек. 16 /пр. /лаб. -час.
в том числе в электронной форме лек. /пр. /лаб. час.
всего часов аудиторной нагрузки 48 час.
в том числе с использованием МАО 16 час.
в том числе в электронной форме час.
самостоятельная работа 60 час.
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.
курсовая работа / курсовой проект семестр
зачет семестр
экзамен 1 семестр

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН протокол № 15 от «06» июля 2018 г.

Заведующая кафедрой
Общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН к.х.н., доцент Капустина А.А.
Составитель: к.х.н., доцент Капустина А.А.

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

Bachelor's/Specialist's/Master's degree in 04.04.01 Chemistry

Study profile/ Specialization/ Master's Program “The fundamental chemical research materials and processes”

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 learning / 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 nanotekniku [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. Nanoteknologiya [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: exam.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Нанохимия и нанотехнология»

Дисциплина «Нанохимия и нанотехнология» разработана для студентов направления 04.04.01 - Химия, образовательной программы «Фундаментальные химические исследования веществ и процессов». Входит в вариативную часть учебного плана: Б1.В.01.03. Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов). Дисциплина включает 16 часов лекций, 32 час. практических занятий и 60 час. самостоятельной работы, из которых 36 часов отводится на экзамен. Реализуется дисциплина во 2 семестре. Форма промежуточной аттестации: экзамен (2 семестр).

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 образовательной программы.

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 про-

		<p>ведении научных исследований;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
<p>способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности (ПК-7)</p>	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.).

МАО – метод проектов (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) МАО – метод проектов (2 час.)

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.) МАО – метод проектов (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) МАО – метод проектов (2 час.)

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

Раздел 3. Нанокompозитные материалы (4 час.)

Тема 1. Нанокompозитные материалы. (2 час.) МАО – групповая дискуссия (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.) МАО – метод проектов (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. (4 часа)

Тема 1. Применение нанотехнологий в биологии (1 час.) МАО – метод проектов (1 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 (1 час.) МАО – метод проектов (1 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) МАО – метод проектов (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 (32 час.)

Занятие № 1 - 3. Размерные эффекты (6 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 (6 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 (6 час.)

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

Занятие № 10 - 13. Методы исследования наноматериалов (6 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 (4 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. (4 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.	<p><u>Раздел 1.</u> Предмет и задачи курса Тема 1. Предмет и задачи курса «Нанохимия и нанотехнология» Тема 2. Размерные эффекты <u>Раздел 3.</u> Нанокompозитные материалы Тема 1. Нанокompозитные материалы. Тема 2. Наночастицы в неорганических матрицах</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 задач, в том числе в междисциплинарных областях; Методы научно-исследовательской деятельности.</p>	<p>Проверка готовности к практическим занятиям №1-3. Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1).</p>	<p>Зачет. Вопросы для зачета №№1-7; Вопросы для зачета №№ 15-20</p>
			<p>Умеет:</p>		

		<p>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.</p>	<p>готовности к практическим занятиям №1-3. Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1).</p>	<p>Вопросы для зачета №№1-7;</p> <p>Вопросы для зачета №№ 15-20</p>
		<p>Владеет: Навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; Навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и</p>	<p>Проверка готовности к практическим занятиям №1-3. Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1).</p>	<p>Зачет. Вопросы для зачета №№1-7;</p> <p>Вопросы для зачета №№ 15-20</p>

			результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач				
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>	<p>Знает: Наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии</p>	<p>Групповая дискуссия. (УО-4).</p>	<p>Доклад (УО-3) Вопросы для зачета №№21-25</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>Доклад (УО-3) Вопросы для зачета №№21-25</p>
			<p>Владеет: Навыками применения знаний современной теоретической и экспериментальной химии для решения профессиональных задач.</p>				
3.	<p>Раздел 2. Методы получения и исследования наноматериалов</p> <p>Тема 1. Методы синтеза и</p>	<p>готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных</p>	<p>Знает: Наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической</p>	<p>Проект (ПР-9)</p>	<p>Реферат (ПР-4) Вопросы для зачета №№8-14;</p>		

<p>моделирования наночастиц</p> <p>Тема 2. Методы исследования наноматериалов</p>	<p>исследований (ПК-3)</p>	<p>и экспериментальной химии; Методы применения 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) Вопросы для зачета №№8-14</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) Вопросы для зачета №№8-14</p>

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)

1. Сергеев, Г.Б. Нанохимия [Электронный ресурс]: монография/ Сергеев Г.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2007. - 336 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13145>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Сергеев, Г.Б. Нанохимия / Г.Б.Сергеев. – М. : - Изд-во Моск.ун-та, 2009. – 333с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:293750&theme=FEFU>
3. Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии : учебное пособие / Ч. Пул-мл., Ф. Оуэнс ; пер. с англ. Ю. И. Головина. М.: Техносфера. 2009. 336 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381991&theme=FEFU>
4. Сергеев, Г.Б. Нанохимия / Г.Б.Сергеев. – М. : - Изд-во Моск.ун-та, 2011. – CD-RW<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:403166&theme=FEFU>
5. Солнцев Ю.П. Нанотехнологии и специальные материалы [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Вологжанина С.А., Петкова А.П. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2009. – 336 с. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785938081772.html>
6. Головин, Ю.И. Введение в нанотехнику [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2007. — 496 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/802>
7. Суздаев, И. П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П. Суздаев. М.: ЛИБРОКОМ , 2009. - 592 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382007&theme=FEFU>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. М: ФИЗМТЛИТ. 2005. 416 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:250747&theme=FEFU>
2. Неволин, В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике [Электронный ресурс] / В.К. Неволин - Электрон. текстовые данные.- М.: Техносфера, 2014.— 174 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26894.html>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Хартманн, У. Очарование нанотехнологии / пер. с нем. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 173 с. : Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/592/64592/files/Hartmann_978-5-94774-588-7/1-2-3_cB588-7.pdf

4. Эффекты мощного ультразвукового воздействия на структуру и свойства наноматериалов: учебное пособие / О.Л. Хасанов, Э.С. Двилис, В.В. Полисадова, А.П. Зыкова – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 149 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/826/73826/files/UltraZvuk.pdf>

5. Фундаментальные основы механохимической активации механосинтеза и механохимических технологий / под. Ред. Е. Г. Аввакумова. – Новосибирск. : Изд-во СО РАН, 2009. – 342 с.

6. Мищенко, С. В., Углеродные наноматериалы. Производство, свойства, применение. / С.В. Мищенко, А.Г. Ткачев М.: Машиностроение, - 2008. – 320 с. – Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/102/64102/files/mich_tkach-a.pdf

7. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, 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/files/Ryzhonkov_978-5-9963-0345-8_Title_cB0345_8.pdf

8. Балоян, Б.М. Наноматериалы. Классификация, особенности свойств, применение и технологии получения: Учебное пособие / Б.М. Балоян, А.Г. Колмаков, М.И. Алымов, А.М. Кротов - Международный университет природы, общества и человека "Дубна". Филиал "Угреша". - М.: 2007. - 125 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/277/63277>

9. Русанов, А.И. Термодинамические основы механохимии. – СПб.: Наука, 2006.– 221с

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

11. Рыбалкина, М. Нанотехнологии для всех. / М. Рыбалкина - Nanotechnology News Network – 2005.– 444 с.

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

13. Журнал общей химии.

14. Журнал неорганической химии.

15. Журнал физической химии.

16. Известия Академии наук.

17. Успехи химии.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.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 теплопередачи, ИК-Фурье спектрофотометр Vertex 70 с приставкой комбинационного рассеивания RAM II и ИК- микроскопом Hyperion 1000 (Bruker), ИК-Фурье спектрометр Spectrum BX (Perkin Elmer), двулучевой 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 образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Нанохимия и нанотехнология»
Направление подготовки 04.04.01 Химия
профиль «Фундаментальные химические исследования веществ и процессов
химия»
Форма подготовки очная

**Владивосток
2018**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	18.02.18 - 28.02.18	Подготовка к устному ответу по теме практического занятия № 1 – 3. подготовка к итоговому тесту по всем темам раздела №1	8 час.	Проверка готовности к практическому занятию путем проведения собеседования. Тестовый контроль
2.	1.03.18 - 10.05.18	Работа над проектом по темам раздела №2. Подготовка итогового реферата.	48 час.	Проверка реферата
3.	11.05.18 - 25.05.18	Подготовка к устному ответу по теме практических занятий № 14-16, подготовка к итоговому тесту по всем темам раздела №3.	8 час.	Проверка готовности к практическому занятию путем проведения собеседования. Тестовый контроль
4.	26.05.18 - 03.06.18	Подготовка к групповой дискуссии по теме практического занятия № 17	8 час.	Проверка готовности к практическому занятию путем проведения групповой дискуссии
5.	04.06.18 - 12.06.18	Подготовка к докладу по теме раздела №4	10 час.	Оценка доклада
6.	25.06.18- 29.06.18	Подготовка к экзамену	36 часов	Беседа по темам к сдаче экзамена

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 подводятся итоги 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.

Подготовка презентации к докладу

Технология создания презентации состоит из трёх этапов:

Первый этап: Планирование презентации.

Планирование включает:

1. Определение цели.
2. Определение задач презентации.
3. Подбор необходимой информации.
4. Планирование выступления и определение необходимого времени.
5. Формирование структуры презентации.
6. Проверка логики подачи материала.
7. Подготовка заключения.

Второй этап: Разработка презентации.

Разработка презентации включает:

1. Поиск соответствия методологических требований подготовки слайдов с проектируемыми слайдами презентации.
2. Обеспечение вертикальной и горизонтальной логики содержания.
3. Разработка дизайна.
4. Выбор оптимального соотношения текста и графической информации.

Третий этап. Отладка и проверка презентации.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Нанохимия и нанотехнология»

Направление 04.04.01 Химия

профиль «Фундаментальные химические исследования веществ и процессов»

Форма подготовки очная

**Владивосток
2018**

**I. Паспорт оценочных средств по дисциплине
«Нанохимия и нанотехнология»**

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
--	--	---

№ 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 Тема 1. Предмет и задачи курса «Нанохимия и нанотехнология» Тема 2. Размерные эффекты <u>Раздел 3.</u> Нанокompозитные материалы Тема 1. Нанокompозитные материалы. Тема 2. Наночастицы в неорганических матрицах</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 задач, в том числе в междисциплинарных областях; Методы научно-исследовательской деятельности.</p>	<p>Проверка готовности к практическим занятиям №1-3. Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1).</p>	<p>Зачет. Вопросы для зачета №№1-7; Вопросы для зачета №№ 15-20</p>
			<p>Умеет: Генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности; Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать</p>		

			<p>потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; При решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации.</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). Тестовый контроль (ПР-1).</p>	<p>Зачет. Вопросы для зачета №№1-7; Вопросы для зачета №№ 15-20</p>
2.	<p><u>Раздел 4.</u> Нанотехнологии. Области использования и перспективы развития 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 экспериментал</p>	<p>Групповая дискуссия. (УО-4).</p>	<p>Доклад (УО-3) Вопросы для зачета №№21-25</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>ьной химии</p> <p>Умеет: Использовать наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии для решения профессиональных задач</p> <p>Владеет: Навыками применения знаний современной теоретической и экспериментальной химии для решения профессиональных задач.</p>	<p>Групповая дискуссия. (УО-4).</p> <p>Групповая дискуссия. (УО-4).</p>	<p>Доклад (УО-3) Вопросы для зачета №№21-25</p> <p>Вопросы для зачета №№21-25;</p>
3.	<p>Раздел 2. Методы получения и исследования наноматериалов</p> <p>Тема 1. Методы синтеза и моделирования наночастиц</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>Умеет: Использовать современную</p>	<p>Проект (ПР-9)</p> <p>Проект (ПР-9)</p>	<p>Реферат (ПР-4) Вопросы для зачета №№8-14;</p> <p>Реферат (ПР-4) Вопросы для зачета №№8-14</p>

			аппаратуру при проведении научных исследований; Интерпретировать результаты физико-химического анализа.		
			Владеет: Навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; Навыками интерпретации и результатов физико-химического анализа.	Проект (ПР-9)	Реферат (ПР-4) Вопросы для зачета №№8-14

II. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Нанохимия и нанотехнология»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-	знает (пороговый уровень)	Знания о достоинствах и недостатках нанохимии и нанотехнологии	Уровень сформированности, прочности и глубины знаний о достоинствах и недостатках нанохимии и нанотехнологии	Способность квалифицированно рассказать о достоинствах и недостатках нанохимии и нанотехнологии; синтез наноматериалов.	61-75

1)	умеет (продвинутый)	Умение предлагать или предполагать механизмы протекающих процессов.	Уровень сформированности умения предполагать механизмы протекающих процессов.	Способность предлагать или предполагать механизмы протекающих процессов. Умение объяснять зависимости состава и структуры получающихся соединений от природы исходных веществ и условий синтеза	76-85
	владеет (высокий)	Базовыми знаниями, необходимым и для интерпретации и полученных результатов.	Уровень сформированности навыка интерпретации полученных результатов.	Способность интерпретации полученных экспериментальных результатов на основе теоретических разделов курса.	86-100
готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3)	знает (пороговый уровень)	Правила обращения с химическими реактивами, посудой, правила работы с современной аппаратурой для исследования состава и строения наноматериалов.	Уровень сформированности, прочности и глубины знаний о правилах техники безопасности при работе с химическими реактивами, посудой, современной аппаратурой для исследования состава и строения наноматериалов.	Способность сформулировать правила обращения с химическими реактивами, посудой, правила работы с современной аппаратурой для исследования состава и строения наноматериалов.	61-75

	умеет (продвинутый)	Осуществлять очистку и получение химических веществ с соблюдением правил техники безопасности.	Уровень сформированности умения осуществлять очистку и получение химических веществ с соблюдением правил техники безопасности.	Способность осуществлять очистку и получение химических веществ в условиях синтеза с соблюдением правил техники безопасности при работе с современной аппаратурой для исследования состава и строения наноматериалов.	76-85
	владеет (высокий)	Навыками обращения с химическими реактивами, посудой, оборудованием.	Уровень сформированности навыка обращения с химическими реактивами, посудой, оборудованием.	Сформированные навыки обращения с химическими реактивами, посудой, современной аппаратурой для исследования состава и строения наноматериалов..	86-100
способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности (ПК-7)	знает (пороговый уровень)	Теорию и практику нанохимии и нанотехнологии	Уровень знаний по теории и практике нанохимии и нанотехнологии	Способность объяснить: теоретические основы твердофазных процессов. Методы синтеза твердофазных материалов, в том числе метод механохимической активации, физические и химические методы гомогенизации исходной смеси, методы получения монокристаллов. Методы получения тонких пленок.	61-75

	умеет (продвинутый)	проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Уровень сформированности умения определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование, получать новые результаты;	Способность определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование, получать новые результаты;	76-85
	владеет (высокий)	Навыками 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.	Уровень сформированности навыков поиска и критического анализа информации, планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов;	Способность поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; Способность планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов;	86-100

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.

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

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.

4. Зачет

Вопросы к зачету

1. Предмет, задачи дисциплины. Общая характеристика проблемы.
2. Получение и стабилизация наночастиц. Общая характеристика двух групп методов.
3. Химическое восстановление как метод синтеза наночастиц.
4. Реакции в мицеллах, эмульсиях и дендримерах.
5. Фото- и радиационно-химическое восстановление.

6. Криохимический синтез.
7. Физические методы синтеза наночастиц.
8. Электронная микроскопия как метод исследования наночастиц (просвечивающая, сканирующая, зондовая микроскопия).
9. Дифракционные методы исследования наночастиц (рентгенография).
10. Дифракционные методы исследования наночастиц (дифракция нейтронов).
11. Рентгенофлюоресцентная спектроскопия.
12. Масс-спектрометрия.
13. Фотоэлектронная спектроскопия.
14. Методы моделирования наночастиц.
15. Подгруппа углерода, маленькие частицы углерода и кремния. Фуллерены.
16. Углеродные нанотрубки.
17. Нанокompозитные материалы. Классификация нанокompозитов.
18. Нанокompозитный эффект в ионной и электронной проводимости.
19. Адгезионная теория контактного плавления.
20. Супрамолекулярная концепция эвтектик.
21. Применение нанотехнологий в биологии.
22. Применение нанотехнологий в медицине.
23. Применение нанотехнологий в энергетике
24. Наноэнергетика. Топливные элементы и устройства для хранения энергии.
25. Наноматериалы для хранения водорода

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 наноматериалом (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 нанофлуктуаций состава (других дефектов), повышающих плотность критического тока. Почему этот материал можно относить к наноматериалам?

- 1) нанофлуктуации состава обладают "наноразмером"
- 2) нанофлуктуации состава обладают «нано размером» и определяют 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. Рентгенофлуоресцентная спектроскопия.
10. Масс-спектрометрия как метод исследования наночастиц.
11. Фотоэлектронная спектроскопия как метод исследования наночастиц