

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)**

Энергетический факультет
Кафедра Химии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«___» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.ДВ.02.01 Синтез и свойства нанодисперсных систем
на 180 часа(ов), 5 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 04.04.01 - Химия**

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«___» _____ 20____ г. №____

Профиль – Коллоидная химия (для набора 2022)
Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование фундаментальных знаний в области синтеза и свойств нанодисперсных систем

Задачи изучения дисциплины:

- 1) показать разнообразие методов получения нанодисперсных систем;
- 2) выявить основные закономерности протекания химических реакций и факторы, которые влияют на химические процессы синтеза нанодисперсных систем;
- 3) изучить физические и химические свойства нанодисперсных систем;
- 4) отработать практические навыки осуществления химического анализа наноразмерных дисперсных систем.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.2.1 «Синтез и свойства нанодисперсных систем» относится к дисциплинам по выбору вариативной части направления 04.04.01 Химия. Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по дисциплинам «Квантовая химия», «Коллоидная химия», «Физическая химия», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия» и «Физические методы исследования». Дисциплина изучается на _2_ курсе в _3_ семестре.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часов.

Виды занятий	Семестр 3	Всего часов
Общая трудоемкость		180
Аудиторные занятия, в т.ч.	68	68
Лекционные (ЛК)	34	34
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	34	34
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	112	112
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		
--	--	--

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-1	ОПК-1.1. Знает основные принципы, законы, положения, методологию изучаемых химических дисциплин, понимает основы физических и физико-химических методов исследования	Знать: основные принципы, законы, положения, методологию синтеза и свойств наночастиц. Уметь: применять основные принципы, законы, положения, методологию синтеза и свойств наночастиц. Владеть: навыками применения основных принципов, законов, положений, методологии синтеза и свойств наночастиц.
ПК-1	ПК-1.1. Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Знать: методологию составления плана отдельных стадий исследований по синтезу наночастиц и наноматериалов

		при наличии общего плана НИР. Уметь: составлять план отдельных стадий исследований по синтезу наночастиц и наноматериалов при наличии общего плана НИР. Владеть: навыками составления плана отдельных стадий исследований по синтезу наночастиц и наноматериалов при наличии общего плана НИР.
--	--	---

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторны е занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Введение в дисциплину. Наночастицы	Нанонаука и нанохимия. Классификация дисперсных систем. Методы изучения свойств наноматериалов	44	8	8	0	28
2	2.1	Свойства наночастиц	Размерные зависимости свойств наноматериалов. Структура	46	8	10	0	28

			наноматериалов. Свойства наноматериалов					
3	3.1	Физические методы синтеза наночастиц	Физические методы получения наночастиц. Физико-химические основы получения наноструктурных материалов	44	8	8	0	28
4	4.1	Химические методы синтеза наночастиц	Химические методы получения наночастиц. Физико-химические основы получения наноструктурных материалов	46	10	8	0	28
Итого				180	34	34	0	112

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Нанонаука и нанохимия	История развития наук о наноматериалах. Концепции наноматериалов. Метод Глейтера	2
	1.1	Классификаци я дисперсных систем	Классификация по агрегатному состоянию, по размерам, по мерности	2
	1.1	Методы изучения свойств наном атериалов	Исследование размерных характеристик. Определение элементного состава	2
	1.1	Методы изучения свойств наном атериалов	Определение фазового состава. Методы изучения поверхности	2
2	2.1	Размерные зависимости свойств наном атериалов	Особенности термодинамических свойств наносред	2
	2.1	Структура нан	Структура наноразмерных	2

		оматериалов	материалов. Характеристики дисперсности наноматериалов	
	2.1	Свойства нано материалов	Электрические и ферромагнитные свойства наноматериалов	2
	2.1	Свойства нано материалов	Оптические, химические и механические свойства наноматериалов	2
3	3.1	Физические методы получения наночастиц	Диспергационные методы получения наночастиц. Общая характеристика и классификации методов получения наночастиц. Механическое дробление. Ультразвуковое диспергирование макроскопических частиц в растворах. Метод разложения.	2
	3.1	Физико-химические основы получения наноструктурных материалов	Формирование наноматериалов по механизму "сверху вниз"	2
	3.1	Физические методы получения наночастиц	Методы, основанные на разных вариантах удаления растворителя (распылительная сушка, метод быстрого расширения сверхкритических флюидных растворов, криохимический метод). Метод сжигания (глицин-нитратный, метод Печини, целлюлозная технология, пиролиз полимерно-солевых пленок).	2
	3.1	Физические методы получения наночастиц	Электровзрывной способ получения нанопорошков. Применение электровзрыва для получения нанопорошков металлов. Зависимость дисперсности наночастиц от параметров их получения	2
4	4.1	Химические методы получения наночастиц	Растворные методы: золь-гель синтез; гидротермальный синтез; химическое осаждение; замена растворителя; синтез под действием микроволнового излучения	2
	4.1	Физико-	Формирование наноматериалов по	2

		химические основы получения наноструктурных материалов	механизму "снизу вверх"	
	4.1	Химические методы получения наночастиц	Методы химической и физической конденсации: метод гидролиза в пламени; импульсное лазерное испарение; метод молекулярных пучков; аэрозольный метод; криоконденсация.	2
	4.1	Химические методы получения наночастиц	Методы электрохимии в технологии наноструктурированных неорганических материалов. Получение нанопористых материалов методом электрохимического анодирования. Основные принципы электрофоретического осаждения неорганических покрытий из коллоидных дисперсий.	2
	4.1	Использование наноматериалов	Применение наноматериалов в промышленности. Использование наноматериалов в биологии и медицине	2

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Нанонаука и нанохимия	Пространственное строение наночастиц; решение задач	2
	1.1	Нанонаука и нанохимия	Анализ научной статьи (по шаблону) о синтезе наночастиц	2
	1.1	Методы изучения свойств наноматериалов	Составление доклада и презентации (по шаблону) на тему наночастицы и наноматериалы	2
	1.1	Методы изучения свойств наноматериалов	Обзор научной литературы и документации по наноматериалам. Определения и нормативные документы	2
2	2.1	Свойства наноматериалов	Общая характеристика физических и химических свойств наночастиц:	2

			решение задач	
	2.1	Свойства наноматериалов	Анализ научной статьи (по шаблону) о свойствах наночастиц	2
	2.1	Размерные зависимости свойств наноматериалов	Физико-химические свойства основных типов наносистем: решение задач	2
	2.1	Размерные зависимости свойств наноматериалов	Сравнение свойств нанопорошков, полученных разными способами (составление таблиц и структурно-логических схем)	2
	2.1	Свойства наноматериалов	Стабилизация наночастиц. Пассивация, хранение и транспортировка наноматериалов: учебная дискуссия	2
3	3.1	Физические методы получения наночастиц	Способы синтеза наночастиц: решение задач	2
	3.1	Физико-химические основы получения наноструктурных материалов	Составление презентации и доклада по технологии получения наночастиц	2
	3.1	Физико-химические основы получения наноструктурных материалов	Анализ патентов по получению наночастиц	2
	3.1	Физические методы получения наночастиц	Круглый стол: кейс-задание	2
4	4.1	Химические методы получения наночастиц	Анализ научной статьи по шаблону	2
	4.1	Физико-химические основы	Составление тестов, кроссвордов по пройденному материалу	2

		получения наноструктурных материалов		
	4.1	Химические методы синтеза наночастиц	Применение наночастиц и наноматериалов: решение задач	2
	4.1	Химические методы синтеза наночастиц	Эссе на выбранную тему	2

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Методы изучения свойств наноматериалов	Подготовка к собеседованию Подготовка электронных презентаций	14
	1.1	Пространственное строение наночастиц	Выполнение домашних контрольных работ	14
2	2.1	Свойства наноматериалов	Подготовка к собеседованию. Решение расчетных задач. Тестирование.	14
	2.1	Свойства наноматериалов	Подготовка к собеседованию Подготовка электронных презентаций	14
3	3.1	Физические методы получения наночастиц	Работа с электронными образовательными ресурсами	14
	3.1	Физические методы	Подготовка к	14

		получения наночастиц	собеседованию. Решение расчетных задач. Тестирование	
4	4.1	Химические методы синтеза наночастиц	Работа с электронными образовательными ресурсами	14
	4.1	Применение наночастиц и наноматериалов	Составление конспекта; подготовка сообщений и докладов	14

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Свойства и применение наноматериалов : учеб. пособие / В.К. Воронов [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. - 220 с.
2. Фахльман Б.Д. Химия новых материалов и нанотехнологии / Б.Д. Фахльман; пер. с англ. Д.О. Чарокина, В.В. Уточниковой; под ред. Ю.Д. Третьякова, Е.А. Гудилина. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 464 с.
3. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А.И. Гусев. - 2-е изд., испр. - Москва: Физматлит, 2009. – 416 с.

5.1.2. Издания из ЭБС

4. Основы нанотехнологий [Электронный ресурс] / Головин Ю.И. - М.: Машиностроение, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756628.html>.
5. Дерябин, Владимир Андреевич. Физическая химия дисперсных систем : Учебное пособие / Дерябин Владимир Андреевич; Дерябин В.А., Фарафонтова Е.П., Кулешов Е.А. - под науч. ред. - Computer data. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 86

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

6. Ковшов А.Н. Основы нанотехнологии в технике : учеб. пособие / А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров, И.М. Ибрагимов. - Москва : Академия, 2011. - 240 с.

2. 7. Фостер Линн Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности / Фостер Линн; пер. с англ. А. Хачояна. - Москва : Техносфера, 2008. - 352 с. - ISBN 978-5-94836-161-1

3. 8. Сергеев, Глеб Борисович. Нанохимия : учеб. пособие / Сергеев Глеб Борисович. - 2-е изд. - Москва : КДУ, 2007. – 336 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. 9. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. [Электронный ресурс] / Гусев А. И. - 2-е изд., испр., - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922105828.html>

2. 10. Конюхов, Валерий Юрьевич. Методы исследования материалов и процессов : Учебное пособие / Конюхов Валерий Юрьевич; Конюхов В.Ю., Гоголадзе И.А., Мурга З.В. - 2-е изд.- М. : Издательство Юрайт, 2017. - 226.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Сайт о нанотехнологиях в России	http://www.nanoware.ru
Нанотехнологическое сообщество	http://www.nanometer.ru
Интернет-журнал о нанотехнологиях	http://nanodigest.ru
Нанотехнологии. Научно-информационный портал по нанотехнологиям	http://nano-info.ru/
Российский электронный НАНОЖУРНАЛ	http://www.nanorf.ru
Нанотехнологии: сегодня и будущее	http://www.nanoevolution.ru/cat/nanomedicina /
Сайт компании РОСНАНО	http://www.rusnano.com
Коллоидный синтез квантовых точек	https://www.youtube.com/watch?v=RWyDF3nVYos
Наночастицы металлов и их оксидов в биомедицине. А.Г. Мажуга. Рождественские лекции 2015	https://www.youtube.com/watch?v=3bL-0NXK8IE

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) Google Chrome

2) Kaspersky Endpoint Security

3) Mathematica Standart Version Education

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лекция-визуализация проводится с использованием мультимедийного оборудования и сопровождается показом лекционных демонстраций (видеосюжетов), презентацией информации. В лекции-диалоге содержание подается через серию вопросов, на которые студенты должны отвечать непосредственно в ходе занятия.

Практические занятия по дисциплине Б1.В.ДВ.2.1 «Синтез и свойства нанодисперсных систем» и отработка навыков химика-исследователя проводятся в учебной аудитории с интерактивным комплексом. Подготовка к практическим занятиям предполагает самостоятельное прочтение лекционного материала, работу с электронными ресурсами, а также повторение тем ранее изученных дисциплин «Химическая технология» и «Коллоидная химия»

Разработчик/группа разработчиков:
Ольга Николаевна Дабижа

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.