Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Шадринский государственный педагогический университет»
Педагогический факультет
Кафедра биологии и географии с методикой преподавания

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
педагогического факультета
_____ Н.Ю. Ган
«15» 04 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.14.2 НАНОХИМИЯ

для направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
(профиль «Биология», профиль «Химия»)

уровень высшего образования – бакалавриат (программа подготовки – прикладной бакалавриат)

квалификация – бакалавр

Составитель: к.г.н., доцент Булдакова Н.Б.

Принята на заседании
кафедры биологии и географии с МП
протокол №7 от 15 апреля 2016 г.

Зав. кафедрой Шарыпова Н.В.

Шадринск, 2016

1. ОБЛАСТЬ, ОБЪЕКТЫ, ВИД (ВИДЫ) ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Область профессиональной деятельности – образование, социальная сфера, культура.

Объекты профессиональной деятельности – обучение, воспитание, развитие, просвещение, образовательные системы.

Вид (виды) профессиональной деятельности – педагогическая.

Перечень профессиональных задач, решение которых предусматривается в процессе преподавания дисциплины:

- обучение и воспитание в сфере образования в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов знаний о новейших достижениях в области химии.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Нанохимия» относится к дисциплинам по выборам вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) (Б1.В.ДВ.14.2).

Дисциплина «Нанохимия» опирается на знания, умения, навыки, полученные в процессе изучения дисциплин «Общая химия» (Б1.В.ОД.1), «Неорганическая химия» (Б1.В.ОД.2).

Содержание дисциплины «Нанохимия» выступает опорой для освоения содержания дисциплин «Координационная химия» (Б1.В.ДВ.10.2), «Прикладная химия» (Б1.В.ОД.30), для прохождения практик Блока Б2.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции	Результаты обучения по дисциплине
СК-2	способность применять химические знания для решения научных и профессиональных задач	**З1 (СК-2):** современные достижения, проблемы и перспективы развития химических дисциплин	*знать:* - основные виды и особенности свойств жидких и твердых нанообъектов, основные способы их получения, а также эффекты, которые определяют особые свойства обеих групп наноразмерных объектов и их влияние на химические свойства других веществ; - виды и возможности нанотехнологий, связанных с синтезом и модификацией нанообъектов. - достижения нанохимии и нанотехнологий в других странах и возможности создания системы метрологического контроля при использовании нанообъектов и нанотехнологий.
		У1 (СК-2): применять полученные знания в профессиональной деятельности	*уметь:* - планировать и осуществлять учебный процесс в соответствии с основной образовательной программой;
		В1 (СК-2): методами использования на практике знаний современных проблем химии, основных теорий, концепций и принципов избранной области деятельности	*владеть:* - навыками планирования и проведения учебных занятий; - навыками работы в химической лаборатории.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

очная форма обучения

	Виды учебной деятельности	Всего часов/з.е.	Семестр
			6
	Общая трудоемкость	72/2	72/2
	Контактная работа	36	36
	Лекции	14	14
	Семинары	22	22
	Практические занятия	-	-
	Руководство практикой	-	-
	Промежуточная аттестация, в том числе	-	-
	курсовая работа (курсовой проект)	-	-
	контрольная работа	-	-
	зачет		зачёт
	зачет с оценкой	-	-
	экзамен	-	-
	Самостоятельная работа	36	36

заочная форма обучения

	Виды учебной деятельности	Всего часов/з.е.	Семестр	
			5	6
	Общая трудоемкость	72/2	36/1	36/1
	Контактная работа	8	4	4
	Лекции	4	2	2
	Семинары	4	2	2
	Практические занятия	-	-	-
	Руководство практикой	-	-	-
	Промежуточная аттестация, в том числе	4	-	4
	курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
	контрольная работа	-	-	-
	зачет		-	зачёт
	зачет с оценкой	-	-	-
	экзамен	-	-	-
	Самостоятельная работа	60	32	28

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ

очная форма обучения

№ п/п	Содержание разделов	Контактная работа			Сам. работа
		Лекции	Семинары	Практ. занятия	
6 семестр					
1.	Введение в нанохимию и нанотехнологии.	2	4	-	9
2.	Жидкие нанообъекты, их свойства, особенности и применение.	4	6	-	9
3.	Твердые нанообъекты, их свойства, особенности и применение.	4	6	-	9
4.	Нанотехнологии, их виды и применение для решения химических задач и измерения нанообъектов.	4	6	-	9
		14	**22**	**-**	**36**

заочная форма обучения

№ п/п	Содержание разделов	Контактная работа			Сам. работа
		Лекции	Семинары	Практ. занятия	
5 семестр					
1.	Введение в нанохимию и нанотехнологии.	1	-	-	16
2.	Жидкие нанообъекты, их свойства, особенности и применение.	1	2	-	16
		2	**2**	**-**	**32**
6 семестр					
3.	Твердые нанообъекты, их свойства, особенности и применение.	1	1	-	6
4.	Нанотехнологии, их виды и применение для решения химических задач и измерения нанообъектов.	1	1	-	8
	Подготовка к зачёту	-	-	-	14
		2	**2**	**-**	**28**
		4	**4**	**-**	**60**

6.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение в нанохимию и нанотехнологии

Понятие о наносостоянии вещества. Основные термины и определения в области нанохимии и нанотехнологий. Классификация нанообъектов: жидкие самоорганизующиеся нанообъекты (наносистемы), не имеющие аналогов в макромире и твердые нанообъекты (наноматериалы). Виды жидких и твердых нанообъектов. Наноструктуры в природе. Классификации нанотехнологий. История появления и развития нанонауки и нанотехнологии.

Тема 2. Жидкие нанообъекты, их свойства, особенности и применение

Жидкие нанообъекты, их биоподобная и супрамолекулярная природа, макро- и микроскопические свойства, роль самоорганизации в их образовании, отличительные особенности, термодинамика и возможности управления их свойствами. Параметры, характеризующие свойства жидких нанообъектов, способы управления параметрами. Жидкие нанообъекты как нанореакторы в химии. Виды нанореакторов: самоорганизующиеся мицеллярные системы (прямые и обратные мицеллы, прямые и обратные микроэмульсии, липосомы, везикулы), молекулы-рецепторы (циклодекстрины, каликсарены, дендримеры). Нанотехнологии, основанные на использовании жидких нанообъектов. Основные свойства жидких нанореакторов, определяющие свойства солюбилизированных в них реактантов и конечный эффект реакции. Использование молекулярных зондов для изучения микроскопических свойств нанообъектов.

Жидкие нанореакторы в методах химического анализа, разделения, концентрирования и пробоподготовке, органическом синтезе, медицине и фармацевтике, молекулярной электронике и биологии. История применения нанореакторов в различных методах анализа. Применение нанореакторов в методах молекулярной, атомной спектроскопии, электрохимических, хроматографических, электрофоретических методах анализа, экстракции, ультрафильтрации, пробоподготовке. Роль нанореакторов в модификации традиционных методов химического анализа и создании их новых вариантов. Основные результаты применения нанореакторов в органическом и полимерном синтезе. Нанореакторы как средство капсулирования лекарственных веществ в фармацевтике и средство доставки лекарственных веществ в медицине. Нанореакторы как модельная биоподобная среда для проведения ферментативных реакций.

Тема 3. Твердые нанообъекты, их свойства, особенности и применение

Твердые нанообъекты, их свойства, классификации, принципиальное отличие от жидких аналогов, термодинамика. Классификации наноматериалов (по размерности, форме и размеру частиц, физическому свойству). Классификация по размерности: нульмерные (квантовые точки и другие нанокластеры до 5 нм), одномерные (трубки, ленты, стержни, вискеры…), двумерные материалы (пленки ЛБ, layer-by-layer, графен и др.) и трехмерные материалы (различные нанокристаллы (5-100 нм) и др. частицы, не имеющие формы). Нанопористые материалы (золь-гель). Токсические свойства нанообъектов. Основные свойства (квантовые, поверхностные, размерные, морфологические), определяющие эффект их использования. Методы разделения наночастиц на фракции.

Физические и химические способы получения наночастиц и наноматериалов. Химические способы, основанные на подходе «снизу-вверх». Химическое восстановление в жидких гомогенных водных и неводных средах. Способы получения в нанореакторах (мицеллах и микроэмульсиях на основе поверхностно-активных веществ, и дендримерах). Фото- и радиационно-химическое восстановление. Криохимический синтез. Синтез в жидких металлах и полимерах. Термическое разложение и восстановление.

Физические способы получения наноматериалов, использующие принцип «сверху-вниз»: конденсационные и диспергирующие методы. Характеристика газофазного синтеза, плазмохимического синтеза, механосинтеза (механический размол и механическое сплавление), детонационного синтеза и электровзрыва, самораспространяющегося высокотемпературного синтеза, лазерного испарения

Получение компактных нанокристаллических материалов: компактирование нанопорошков, осаждение на подложку, кристаллизация аморфных сплавов, интенсивная пластическая деформация, превращения беспорядок-порядок. Нанотехнологии, применяемые в синтезе и модификации твердых нанообъектов.

Твердые нанообъекты в методах разделения и концентрирования, применение в медицине, фармацевтике, химических сенсорах, микроэлектронике, биологии, материаловедении.

Тема 4. Нанотехнологии, их виды и применение для решения химических задач и измерения нанообъектов

Классификация нанотехнологических методов изучения рельефа, состава и структуры (фотонно-, электронно-. ионно- и полевые зондовые методы). Виды сканирующей зондовой микроскопии: сканирующая туннельная микроскопия, атомно-силовая и молекулярно-силовая микроскопия, оптическая микроскопия ближнего поля.

Электронная микроскопия и спектроскопия: сканирующая (растровая) электронная микроскопия, просвечивающая электронная микроскопия, полевая микроскопия (по Мюллеру), Сайт-специфическая силовая спектроскопия ионных кристаллов, аналитическая электронная микроскопия. Гибридные методы, позволяющие изучать морфологию и химический состав нанообъектов

Нанотехнологические методы исследования и определения размеров наночастиц. Варианты электронной и зондовой микроскопии и спектроскопии, дифракционные и другие методы. Нанометрология: проблемы стандартов наноматериалов и измерительных технологий в нанометровом диапазоне.

Химический анализ нанообъектов. Виды нанотехнологий, используемых в анализе: метод Ленгмюра-Блоджетт, метод полиионного наслаивания, золь-гель-технология, молекулярно-лучевая эпитаксия. Наносенсоры на основе технологии Ленгмюра-Блоджетт.

Нанотехнологии, используемые при модификации и конструировании наноматериалов, композитных и гибридных наноматериалов, наноразмерных устройств.

7. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

семестр	Тема занятия	Образовательные технологии, методы и формы обучения
6 семестр	Тема 1-4 Тема 1-4	**Лекция** – технология иллюстративно-наглядного обучения (объяснение, мультимедиа презентация). Технология личностно-ориентированного обучения. **Семинарские занятия** – технология иллюстративно-наглядного обучения (объяснение, беседа), технология сотрудничества; практические методы. Технология проблемного обучения.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

очная форма обучения

Виды самостоятельной работы	Тема	Объем самостоятельной работы	Формы самостоятельной работы
Аудиторная	Тема 1-4		- конспектирование излагаемого материала лекции в соответствии с планом, выполнение письменных тестовых заданий, выполнение практической работы.

Внеаудиторная	Тема 1-4	36	- конспектирование и реферирование литературы; – выполнение заданий, предусмотренных планом практического занятия, написание реферата; – написание рефератов; – презентация результатов научного проектирования.

заочная форма обучения

Виды самостоятельной работы	Тема	Объем самостоятельной работы	Формы самостоятельной работы
Аудиторная	Тема 1-4		– конспектирование излагаемого материала лекции в соответствии с планом; – выполнение заданий, предусмотренных планом практического занятия.
Внеаудиторная	Тема 1-4	46	– проработка конспекта лекции; – дополнение конспекта рекомендованной литературой
			- проработка конспекта лекции; – выполнение заданий, предусмотренных планом практического занятия.
		28	– подготовка к зачёту

Примерные задания к практическим работам

Выполнение следующих практических заданий:

Работа № 1. Влияние спиртов на размер и структуру мицелл по данным анализатора Малверн.
Работа № 2. Влияние среды мицелл на таутомерное равновесие азосоединений и 1,3-дикетонов.
Работа № 3. Синтез и оценка размеров магнитных наночастиц в водной среде.
Работа № 4. Синтез и оценка размеров магнитных наночастиц в неводной среде.

Примерный перечень литературы для конспектирования

1. Глинка, Н. Л. Общая химия: допущено М-вом образования Рос. Федерации в качестве учеб. пособия для студентов нехим. специальностей вузов [Текст] / Н. Л. Глинка. - Москва : Высшее образование, 2010. - 886 с.;
2. Глинка, Н. Л. Общая химия: учеб. пособие для вузов [Текст] / Н. Л. Глинка . - Москва : Интеграл-Пресс, 2002. - 727 с.;
3. Коровин, Н. В. Общая химия : учеб. для студентов высш. учеб. заведений [Текст] / Н. В. Коровин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Высшая школа, 2000. - 558 с.;
4. Медведева, Ч. Б. Прикладная химия : химия и технология подготовки нефти: учебное пособие [Текст]/Ч.Б. Медведева, Т.Н. Качалова, Р.Г. Тагашева. - Казань: Издательство КНИТУ, 2012 (ЭБС);

5. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. для студентов высш. учеб. заведений [Текст] / Ю. А. Ершов. - Москва : Высшая школа, 2000. - 560 с.;
6. Строганова, Е. Органическая химия: практикум, Ч. Часть 2. Методы выделения, очистки и идентификации органических соединений [Текст]/ Е.Строганова, И. Парщина, М. Киепкаев, П. Пономарёва. - Оренбург: ОГУ, 2013 (ЭБС)
7. Хомченко, И. Г. Общая химия: учеб. для студентов учреждений СПО [Текст]/ И. Г. Хомченко. - Москва : Новая волна, 2008. - 462 с.

Примерный перечень литературы для реферирования

1. Агеев, В. В. Агрохимическое обследование и мониторинг почвенного плодородия: учебное пособие [Текст]/ В.В.Агеев, Л.С.Горбатко, А.И.Подколзин, О.Ю. Лобанкова. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2012 (ЭБС);
2. Алексеенко, В. А. Металлы в окружающей среде : оценка эколого-геохимических измерений: сборник задач [Текст] /В.А. Алексеенко, А.В. Суворинов, Е.В. Власова. - М.: Логос, 2011 (ЭБС);
3. Ананьев, В. А. Химические основы современных окислительных технологий на основе озона очистки сточных вод: учебное пособие [Текст]/В.А.Ананьев, В.Л.Ананьев. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012 (ЭБС).
4. Глинка, Н. Л.. Общая химия: учеб. пособие для студентов нехим. спец. вузов [Текст]/ Н. Л. Глинка. - Ленинград : Химия, 1979. - 720 с ;
5. Ермаков, И. И. Хроматография и нанотехнологии в химической среде [Текст] / И. И. Ермаков // Вестник Тюменского государственного университета. - 2014. - № 5. - С. 170-171.;
6. Лябин, М.П. Общая химия как элемент системы подготовки инженеров[Текст] / М.П. Лябин // Alma mater. - 2008. - №7.- С.45-48.;
7. Меньшиков, В. В. Использование микроволнового излучения при проведении органических синтезов [Текст] / В. В. Меньшиков, И. В. Иванин, Н. С. Шлапаков // Химия в школе. - 2013. - № 3. - С. 60-62;
8. О механизме образования химической связи [Текст] / Е. Ю. Раткевич [и др.] // Химия в школе. - 2011. - № 6. - С. 6-10;
9. Смирнов, А. Структура воды: новые экспериментальные данные [Текст] / А. Смирнов // Наука и жизнь. - 2011. - N 10. - С. 64-67;
10. Современное естествознание: энциклопедия в 10 т. [Текст] / ред. В. Н. Сойфер. - Москва: Магистр-Пресс, 2000. - 310 с.;
11. Физико-химический анализ составов 2SrS: 1Ln[2]S[3]: 1Ag[2-x]S (Ln = La, Nd, Dy, Er, Lu) [Текст] / А. В. Русейкина [и др.] // Вестник Тюменского государственного университета. - 2013. - № 5. - С. 56-64 .

Примерные темы для написания рефератов

1. Виды и характерные свойства наноструктурных материалов
2. Классификация и свойства жидких нанообъектов на основе организованных систем
3. Классификация и свойства твердых наноматериалов
4. Виды и возможности нанотехнологий в химии и химическом анализе
5. Применение жидких нанообъектов (по отдельным видам) в химическом анализе
6. Жидкие нанообъекты как средства доставки лекарственных препаратов
7. Нанотехнологии и химические сенсоры
8. Мицеллярная экстракция и мицеллярная ультрафильтрация
9. Мицеллярная жидкостная хроматография
10. Мицеллярная тонкослойная хроматография
11. Мицеллярная электрокинетическая хроматография и родственные методы
12. Организованные наносистемы в спектроскопических методах анализа
13. Организованные наносистемы в электрохимических методах анализа
14. Организованные наносистемы в пробоподготовке

15. Золотые наночастицы и их применение для диагностики белков и ДНК
16. Квантовые точки, применение в медицине и диагностике
17. Магнитные наночастицы в медицине и диагностике
18. Виды углеродных нанотрубок и их применение в химии, технологиях и химическом анализе
19. Неуглеродные виды нанотрубок
20. Нанопленки, применение в молекулярной электронике и химических сенсорах
21. Супрамолекулярная химия, её связь с нанохимией
22. Анализ наноматериалов
23. Фотонно-зондовые методы анализа и их возможности
24. Электронно-зондовые методы анализа нанообъектов
25. Ионно-зондовые методы анализа поверхностей и межфазных границ
26. Полевые зондовые методы анализа и их возможности
27. Спектральные методы анализа общего состава нанообъектов

Примерные темы презентаций

1. Супрамолекулярная химия, её связь с нанохимией.
2. Анализ наноматериалов.
3. Фотонно-зондовые методы анализа и их возможности.
4. Электронно-зондовые методы анализа нанообъектов.
5. Ионно-зондовые методы анализа поверхностей и межфазных границ.
6. Полевые зондовые методы анализа и их возможности.
7. Спектральные методы анализа общего состава нанообъектов.

9. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результат обучения по дисциплине	Вид контроля и аттестации	Наименование оценочного средства
знать: - основные виды и особенности свойств жидких и твердых нанообъектов, основные способы их получения, а также эффекты, которые определяют особые свойства обеих групп наноразмерных объектов и их влияние на химические свойства других веществ; - виды и возможности нанотехнологий, связанных с синтезом и модификацией нанообъектов; - достижения нанохимии и нанотехнологий в других странах и возможности создания системы метрологического контроля при использовании нанообъектов и нанотехнологий; *уметь:* - планировать и осуществлять учебный процесс в соответствии с основной образовательной программой; *владеть:* - навыками планирования и проведения учебных занятий; - навыками работы в химической лаборатории.	**Текущий контроль**	- контрольная работа
	Промежуточная аттестация	- вопросы к зачёту

10. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

10.1. Основная учебная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия: допущено М-вом образования Рос. Федерации в качестве учеб. пособия для студентов нехим. специальностей вузов [Текст] / Н. Л. Глинка. - Москва : Высшее образование, 2010. - 886 с.; 2009
2. Глинка, Н. Л. Общая химия: учеб. пособие для вузов [Текст] / Н. Л. Глинка . - Москва : Интеграл-Пресс, 2002. - 727 с.
3. Коровин, Н. В. Общая химия : учеб. для студентов высш. учеб. заведений [Текст] / Н. В. Коровин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Высшая школа, 2000. - 558 с.
4. Медведева, Ч.Б. Прикладная химия: химия и технология подготовки нефти : учебное пособие / Ч.Б. Медведева, Т.Н. Качалова, Р.Г. Тагашева ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический институт». - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 81 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1273-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259098
5. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. для студентов высш. учеб. заведений [Текст] / Ю. А. Ершов. - Москва : Высшая школа, 2000. - 560 с.
6. Органическая химия : практикум / Е. Строганова, И. Парщина, М. Киекпаев, П. Пономарева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - Ч. Часть 2. Методы выделения, очистки и идентификации органических соединений. - 126 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259297
7. Хомченко, И. Г. Общая химия: учеб. для студентов учреждений СПО [Текст]/ И. Г. Хомченко. - Москва : Новая волна, 2008. - 462 с.

10.2. Дополнительная учебная литература

1. Агрохимическое обследование и мониторинг почвенного плодородия : учебное пособие / В.В. Агеев, Л.С. Горбатко, А.И. Подколзин, О.Ю. Лобанкова. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2012. - 352 с. - ISBN 978-5-9596-0793-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138769
2. Алексеенко, В.А. Металлы в окружающей среде: оценка эколого-геохимических измерений : сборник задач / В.А. Алексеенко, А.В. Суворинов, Е.В. Власова. - М. : Логос, 2011. - 215 с. - ISBN 978-5-98704-574-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=85028
3. Ананьев, В.А. Химические основы современных окислительных технологий на основе озона очистки сточных вод : учебное пособие / В.А. Ананьев, В.Л. Ананьева. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - 148 с. - ISBN 978-5-8353-1227-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232209
4. Верещагина, Я.А. Инновационные технологии: введение в нанотехнологии : учебное пособие / Я.А. Верещагина ; Федеральное агенство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный технологический университет". - Казань : КГТУ, 2009. - 115 с. : ил., табл., схем. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-7882-0778-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270541
5. Витязь, П.А. Основы нанотехнологий и наноматериалов : учебное пособие / П.А. Витязь, Н.А. Свидунович. - Минск : Вышэйшая школа, 2010. - 304 с. - ISBN 978-985-06-1783-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=109924
6. Глинка, Н. Л.. Общая химия: учеб. пособие для студентов нехим. спец. вузов [Текст]/ Н. Л. Глинка. - Ленинград : Химия, 1979. - 720 с

7. Головин, Ю.И. Наномир без формул / Ю.И. Головин. - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 546 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9963-2923-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214637
8. Ермаков, И. И. Хроматография и нанотехнологии в химической среде [Текст] / И. И. Ермаков // Вестник Тюменского государственного университета. - 2014. - № 5. - С. 170-171.
9. Лябин, М.П. Общая химия как элемент системы подготовки инженеров[Текст] / М.П. Лябин // Alma mater. - 2008. - №7.- С.45-48.
10. Меньшиков, В. В. Использование микроволнового излучения при проведении органических синтезов [Текст] / В. В. Меньшиков, И. В. Иванин, Н. С. Шлапаков // Химия в школе. - 2013. - № 3. - С. 60-62.
11. Нанотехнологии и специальные материалы : учебное пособие / под ред. Ю.П. Солнцева. - СПб. : Химиздат, 2009. - 336 с. - ISBN 978-5-93808-177-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98343
12. О механизме образования химической связи [Текст] / Е. Ю. Раткевич [и др.] // Химия в школе. - 2011. - № 6. - С. 6-10.
13. Современное естествознание: энциклопедия в 10 т. [Текст] / ред. В. Н. Сойфер. - Москва: Магистр-Пресс, 2000. - 310 с. – 1 экз.
14. Тарантул, В.З. Толковый биотехнологический словарь (русско-английский) / В.З. Тарантул. - М. : Языки славянской культуры, 2009. - 935 с. - ISBN 978-5-9551-0342-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=73429
15. Физико-химический анализ составов 2SrS: 1Ln[2]S[3]: 1Ag[2-x]S (Ln = La, Nd, Dy, Er, Lu) [Текст] / А. В. Русейкина [и др.] // Вестник Тюменского государственного университета. - 2013. - № 5. - С. 56-64.
16. Эрлих, Г. Малые объекты - большие идеи: широкий взгляд на нанотехнологии / Г. Эрлих. - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 257 с. : ил. - ISBN 978-5-9963-2928-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=216335

11. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ

11.1. Ресурсы информационно-коммуникационной сети Интернет

1. Справочник химика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://chem21.info/info/1684493/;
2. Химические производства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.bibliotekar.ru/geografia-2/97.htm.

11.2. Профессиональные базы данных

1. Аналитическая реферативная база данных журнальных статей - БД МАРС.
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru – полнотекстовая, реферативная база данных.
3. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ) – полнотекстовая база диссертаций.
4. Polpred.com Обзор СМИ http://www.polpred.com – Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД)

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью курса «Нанохимия» является знакомство студентов с основными новейшими достижениями в области химии.

Изучение курса осуществляется в форме лекционных и семинарских, и самостоятельной работы студентов.

Для успешного освоения дисциплины студентам рекомендуется:

- обязательная проработка лекционных материалов после занятий и дополнение их материалами из рекомендованных источников;
- ведение терминологического словаря, т.к. непонимание основных терминов, которых достаточно много включает данная дисциплина, вызывает затруднение восприятия материала;
- в процессе подготовки сообщений, рефератов, презентаций обязательно опираться на несколько источников (минимальное количество 5). Подготовка вышеназванных заданий по 1-2 источникам недопустима;
- для успешной подготовки к контрольной работе и сдаче зачёта кроме проработки лекционных материалов необходима работа с основной и дополнительной литературой, а также интернет ресурсами, указанными в данной программе;
- спецификой дисциплины предусмотрено ведение дневника фенологических наблюдений, в котором ежедневно отмечаются особенности поведения животных, влияние на них погодных условий.

13. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Информационные технологии	Программное обеспечение	Информационные справочные системы
Технологии визуализации Мультимедиа-технологии	MS Office 2007 программа для работы с pdf файлами Adobe Acrobat Professional программа для создания слайд-шоу Microsoft Power Point	
Технологии сбора, хранения, систематизации информации	программа для работы с pdf файлами Adobe Acrobat Professional архиватор WinRAR	Информационные Банки Системы КонсультантПлюс – справочно-правовая система. http://www.consultant.ru/ Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) http://uisrussia.msu.ru/ – тематическая электронная библиотека и база данных для исследований и учебных курсов в области гуманитарных наук. Электронный справочник “Информио” для высших учебных заведений http://www.informio.ru/ универсальный справочник-энциклопедия

		sci.aha.ru онлайн-энциклопедия encyclopedia.ru универсальный словарь (по отраслям) slovar.plib.ru БСЭ bse.sci-lib.com информационно-правовая система Гарант http://ivo.garant.ru/#/startpage:0
Технологии поиска информации	браузер MozillaFirefox браузер Chrome	Информационные Банки Системы КонсультантПлюс – справочно-правовая система. http://www.consultant.ru/ Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) http://uisrussia.msu.ru/ – тематическая электронная библиотека и база данных для исследований и учебных курсов в области гуманитарных наук. Электронный справочник “Информио” для высших учебных заведений http://www.informio.ru/ универсальный справочник-энциклопедия sci.aha.ru онлайн-энциклопедия encyclopedia.ru универсальный словарь (по отраслям) slovar.plib.ru БСЭ bse.sci-lib.com информационно-правовая система Гарант http://ivo.garant.ru/#/startpage:0
Технологии обработки информации различных видов	MS Office 2007 программа для работы с pdf файлами Adobe Acrobat Professional программа для создания слайд-шоу Microsoft Power Point	
Коммуникационные технологии	браузер MozillaFirefox браузер Chrome	

14. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации дисциплины оборудована

- учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная посадочными местами по числу студентов (28), рабочим местом преподавателя, в наличии подводка холодной воды и канализации, принудительная вентиляция, вытяжной шкаф, шкафы для хранения оборудования, материалов, текущего запаса химической посуды, реактивов для проведения лабораторного практикума, периодическая таблица Д.И. Менделеева, шкафы для хранения реактивов и материалов, химические реактивы, посуда, приборы для получения и хранения газов (аппараты Киппа); мерная посуда (бюретки, пипетки, мерные колбы, цилиндры, мерные пробирки), химические пробирки; штативы химические, зажимы, пробирки для сжигания, водяные бани, эксикаторы, кристаллизаторы, фарфоровая посуда (тигли, чашки, ступки, пестики сушильный шкаф, набор технических весов и др.,

оборудование согласно перечню опытов для практических работ и имеющемуся на кафедре списку расхода реактивов и материалов; ноутбук Dell, компьютер, мультимедийный проектор Mitsubishi, экран.