

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 17.06.2025 15:02:38 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Избранные главы нанохимии" по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 Химия направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Избранные главы нанохимии

Направление подготовки (специальность)

04.04.01 Химия

Направленность (профиль)

Физико-химические процессы в современных технологиях

Присваиваемая квалификация (степень)

Магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025 г.

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Избранные главы нанохимии» играет важную роль в подготовке магистров по направлению 04.04.01 «химия». Этот курс предусматривает рассмотрение задач современной химии, таких как методы синтеза наноматериалов, влияние размерного фактора на физические и химические свойства вещества.

Целью освоения дисциплины является получение студентами знаний по экспериментальным методам нанохимии, овладение навыками решения практических задач в данной области науки.

Результаты изучения дисциплины направлены на достижение индикаторов:

ОПК-1-1. Знает существующие методики синтеза и анализа веществ и материалов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.02.01

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Данная дисциплина опирается на предшествующие курсы подготовки бакалавров «Кристаллохимия» «Коллоидная химия» и «Основы химии твердого тела».

Функциональные материалы

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Актуальные задачи современной химии

Научно-исследовательская работа

Научный семинар

Преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения

Знать:

фундаментальное отличие свойств вещества в наноразмерном состоянии от свойств массивного вещества, основные способы получения наночастиц

металлов и полупроводников, основные принципы объединения их в ансамбли и наноструктуры, обладающие заданными свойствами и выполняющими определенные функции

Уметь:

применять знания из различных областей химии, физики, информатики, биологии, материаловедения для объяснения и предсказания свойств нанообъектов и наноструктур

Владеть:

выбора метода и постановки задачи исследования, обработки полученной информации и описания и представления результатов исследования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

3.1.1 - фундаментальное отличие свойств вещества в наноразмерном состоянии от свойств массивного вещества, основные способы получения наночастиц

3.1.2 - металлов и полупроводников, основные принципы объединения их в ансамбли и наноструктуры, обладающие заданными свойствами и выполняющими определенные функции;

3.1.3 - эффекты, возникающие при уменьшении размера частиц вещества до наноразмеров, в оптических, электрических, магнитных и химических свойствах металлов и полупроводников;

3.1.4 - основные методы изучения наноструктур; методы интерпретации и описания полученных при исследовании результатов;



Рабочая программа дисциплины "Избранные главы нанохимии" по направлению подготовки (специальности)
04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ
ВО «ЧелГУ»

стр. 4

3.1.5 – свойства наночастиц углерода (фуллеренов, нанотрубок, графена), металлов, полупроводников и направления их возможного практического применения;

3.2 Уметь:

3.2.1 – творчески применять знания из различных областей химии, физики, информатики, биологии, материаловедения для объяснения и предсказания свойств нанообъектов и наноструктур;

3.2.2 – ставить задачу исследования;

3.2.3 – выбирать подходящий метод исследования в зависимости от изучаемого объекта;

3.2.4 – анализировать и систематизировать литературные данные, обрабатывать полученную теоретическую и экспериментальную информацию, описывать результаты проведенного исследования;

3.3 Владеть:

3.3.1 – владения терминологией проблемного поля нанохимии;

3.3.2 – анализа и систематизации литературных и экспериментальных данных по свойствам наночастиц и наноструктур;

3.3.3 – выбора метода и постановки задачи исследования, обработки полученной информации и описания и представления результатов исследования.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 144 в том числе : аудиторные занятия : 32 самостоятельная работа : 108,7 : контактная работа: 35,3 ИКР: 3,3	Виды контроля в семестрах: зачеты 2

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Общие представления о наноразмерном состоянии вещества.			
1.1	Общие представления о наноразмерном состоянии вещества /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э3 Э4 Э5
1.2	Методы определения геометрических характеристик наносистем, их молекулярно-кинетических и оптических свойств. /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.3	Особенности наноразмерных частиц. Классификация и свойства наноматериалов. Особенности свойств наноматериалов. /Ср/	2	27	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.4	Общие представления о наноразмерном состоянии вещества /ИКР/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1
	Раздел 2. Методы исследования наноструктур			
2.1	Методы исследования наноструктур /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Методы проведения дисперсионного анализа полидисперсных наносистем. /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Методы определения критических размеров зародышей конденсированных фаз, построение зависимостей энергии Гиббса от размера зародыша в различных условиях и для различных систем. /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.4	Общие принципы микроскопии. Недостатки оптической микроскопии. Конфокальная микроскопия. Электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. Туннельная и атомно-силовая микроскопия. Прочие методы. /Ср/	2	27	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



Рабочая программа дисциплины "Избранные главы нанохимии" по направлению подготовки (специальности)
04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ
ВО «ЧелГУ»

стр. 5

2.5	Методы исследования наноструктур /ИКР/	2	1,2	Л1.1 Л1.2Л2.1
Раздел 3. Методы синтеза наноструктур				
3.1	Методы синтеза наноструктур /Лек/	2	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Построение изотерм адсорбции при различных температурах для микропористых систем, расчет суммарного объема пор, дифференциальной функции распределения пор по радиусам. /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Построение и анализ диаграмм состояния поверхностных пленок, расчет толщины наноструктурированной пленки, условий растекания. /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.4	Основные подходы к синтезу наноразмерных частиц. Диспергирование и конденсация. Проблема стабилизации наночастиц. Образование и рост наночастиц. Физические методы синтеза. Испарение и конденсация. Нанолитография. Газофазный метод. Химические методы синтеза. Золь-гель метод, синтез в нанореакторах. Гидротермальный метод. Получение компактированных наноматериалов. Кристаллизация аморфных сплавов, интенсивная пластическая деформация. /Ср/	2	28	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.5	Методы синтеза наноструктур /ИКР/	2	1,1	Л1.1 Л1.2Л2.1
Раздел 4. Применение наноструктурных материалов				
4.1	Применение наноструктурных материалов /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Синтез нанокатализаторов. Энтальпия образования углеродных нанотрубок. Нанотрубки для водородной энергетики. /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	Основные направления применения наноматериалов: электроника и вычислительная техника, энергетика, оптика, медицина, композиционные материалы. /Ср/	2	26,7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Домашнее задание
Решение задач
Реферат
Вопросы к экзамену

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры задач для семинарских и домашних заданий

Пример 1. Гидрозоль содержит сферические частицы, причем 30% массы приходится на частицы, имеющие радиус 20 нм, а масса остальных – на частицы радиуса

Пример 2. Используя закономерности светорассеяния в соответствии с теорией Рэлея и ослабление светового потока в соответствии с законом Бугера-Ламберта-Бера, рассчитайте радиус частиц дивинилстирольного латекса, если концентрация латекса 0,2 г/л, длина волны падающего света λ равна 400 нм, оптическая плотность A равна 0,347 в кювете длиной 5,01 см. Показатель преломления воды равен 1,333, плотность и показатель преломления дисперсной фазы равны 0,945 г/см³ и 1,653.

Пример 3. Оцените размеры зародышей критического размера кластеров меди и никеля и определите, какие из них образуются с большей вероятностью при температуре 16000С и давлении 1 мм рт. ст. Плотность жидких металлов равна для никеля 7800 кг/м³; меди - 8030 кг/м³. Зависимость давления насыщенных паров металлов от температуры описывается уравнением: $\lg p_s = A - B/T$ (мм рт. ст.), где T – абсолютная температура, коэффициенты A равны 9,55 (для никеля), 8,5 (для меди); B – 20600 (для никеля), 16600 (для меди). Поверхностное натяжение жидких металлов: никеля – 1,7 Н/м; меди – 11,2 Н/м.

Пример 4. Рассчитайте и постройте интегральную и дифференциальную кривые распределения частиц Al₂O₃ в воде по следующим экспериментальным данным, полученным в результате графической обработки седиментационной кривой (t – время оседания для точки, в которой проведена касательная к седиментационной кривой):



t, с 60 150 300 360 450 1000 2400

Q, % 4 7 29 11 32 12 5

Высота оседания 0,08 м; вязкость среды 10-3Па•с; плотность Al₂O₃ составляет 4•10³ кг/м³; плотность воды 1•10³ кг/м³.

Пример 5. По экспериментальным данным адсорбции паров воды при T = 293 К постройте интегральную и дифференциальную кривые распределения пор по радиусам.

r/ps 0,05 0,1 0,2 0,4 0,6 0,8 0,9 0,98

aадс·10³, моль/кг 0,5 3,75 5,3 6,2 8,75 10,4 12,5 13,4

aдес·10³, моль/кг 0,5 3,75 7,0 7,9 10,0 11,5 13,0 13,4

Vm= 18•10⁻⁶ м³/моль; σ = 0,0725 Дж/м²

Примерные темы для рефератов:

1. Углеродные кластеры: фуллерены, фуллериты, нанотрубки
2. Твердотельные нанокластеры и наноструктуры. Практическое использование подобных структур.
3. Пористые наноструктуры: цеолиты, активированные угли, пористый силикагель, нанесенные катализаторы.
4. Способы получения нанопленочных покрытий: литография, молекулярно-лучевая эпитаксия.
5. Нанознергетика и наноионика. Водородная энергетика.
6. Получение и использование квантовых точек
7. Нанороботы и наномедицина.
8. Биоматериалы и импланты на основе наноматериалов
9. Атомно-силовая микроскопия
10. Социальные аспекты нанотехнологий
11. Наноматериалы информационных технологий
12. Наноматериалы и экология

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену:

1. Понятие и особенности наноразмерных объектов.
2. Классификация объектов нанохимии
3. Основные типы нанообъектов
4. Фуллерены и нанотрубки.
5. Нанокластеры
6. Вискеры.
7. Понятие супрамолекулярных систем.
8. Методы газофазного синтеза наночастиц
9. Темплатный синтез
10. Золь-гель процесс
11. Плазмохимический синтез
12. Литография
13. Просвечивающая электронная микроскопия для исследования наноструктур
14. Сканирующая электронная микроскопия
15. Атомно-силовая микроскопия
16. Тоннельная микроскопия.

6.4. Критерии оценивания

Проверка качества усвоения знаний студентов по дисциплине "Избранные главы нанохимии" осуществляется следующим образом: текущий контроль – решение задач, творческая реферативная работа.

Промежуточная аттестация качества усвоения знаний завершается экзаменом, на котором у студентов проверяется усвоение теоретических знаний и умение их применять в практической деятельности.

Критерии оценивания на экзамене

Выставление оценок на экзамене осуществляется на основе принципов объективности, справедливости, всестороннего анализа уровня знаний студента. При оценке ответа учитываются: правильность ответа на вопросы билета; логика изложения материала вопроса; умение увязывать теоретические и практические аспекты вопроса; правильность, содержание и полнота ответа на дополнительные вопросы; культура устной речи. Общая оценка ответа складывается из оценок по каждому из вопросов билета и является и среднелинейным с округлением в пользу студента.

Оценка ответов производится по пятибалльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным ниже.



Рабочая программа дисциплины "Избранные главы нанохимии" по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 7

Оценка «5» (отлично) – Полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология. Демонстрируются глубокие знания дисциплин специальности. Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «4» (хорошо) – Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие неточности, неискажающие содержание ответа. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. При ответе на дополнительные вопросы преподавателя полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.

Оценка «3» (удовлетворительно) – Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов. Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специальности; имеются затруднения с выводами. При ответе на дополнительные вопросы преподавателя ответы даются только при помощи наводящих вопросов.

Оценка «2» (неудовлетворительно) – Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, не раскрыто его основное содержание. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов. Демонстрирует не знание и непонимание существа экзаменационных вопросов. Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы преподавателя.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Егорова Е. В., Поленов Ю. В.	Физико-химические основы нанотехнологий: руководство к практическим занятиям (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4510)	Иваново : ИГХТУ, 2009	ЭБС
Л1.2	Фостер Л., Хачоян А. В.	Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135424)	Москва : РИЦ Техносфера, 2008	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Сысоев И. А., Лунин Л. С.	Градиентная эпитаксия для получения микро- и наноструктур твердых растворов $A^{III}B^V$ через тонкую газовую зону: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458366)	Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: http://e.lanbook.com/ .			
Э2	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: https://biblio-online.ru			
Э3	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: http://znanium.com/ .			
Э4	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp .			



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Избранные главы нанохимии" по направлению подготовки (специальности)
04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ
ВО «ЧелГУ»

стр. 8

Э5 Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс] : объединенный электронный каталог фондов
русских
библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>.

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

Adobe Reader

LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная
библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст :
электронный.

2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>) Национальная электронная библиотека (НЭБ) :
объединенный электронный каталог фондов русских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>. – Режим доступа: из
читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный.

3. Президентская библиотека (<https://www.prlib.ru/>) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт /
ФГБУ Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина. – СанктПетербург, 2009 – . – URL: <https://www.prlib.ru/>. – Текст :
электронный.

4. Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных /
компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

5. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ.
– Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

6. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий
семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также
помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (перечислить).

при наличии лекций по дисциплине добавить – Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы
демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (демонстрационный набор атомов, таблица Менделеева,
таблица растворимости, электрохимический ряд напряжения металлов)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети
"Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

Специализированная эргономичная мебель для работы за компьютером.

Автоматизированные рабочие места на 11 обучающихся, 1 преподавателя.

12 ПК с лицензионным программным обеспечением.

Магнитно-маркерная доска.

Интерактивная доска SMARTBoard 660 диагональ 64"/162/6см

Проектор INFOCUS IN 36

Акустическая система 2.0 Sven SPS-678

2. Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых консультаций,
индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации

Основное оборудование: учебная мебель, доска ученическая обычная, настенная, мультимедийное интерактивное
оборудование: мультимедийный проектор, экран с электроприводом, акустическая система.

3. Помещение для самостоятельной работы

3.1 Читальный зал № 1



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Избранные главы нанохимии" по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 9

Основное оборудование: Количество посадочных мест – 50. 5 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД. Учебная мебель, кондиционер.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 10 Pro. (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18)

Microsoft Office 2016 Pro (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18)

КонсультантПлюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации)

ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2018г.)

3.2. Информационно-библиографический отдел

Основное оборудование: количество посадочных мест – 24. Учебная мебель, 7 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД.

Программное обеспечение: Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (СВТ (ОАО ЦЕНТР) 18.02.10. Номер лицензии 46536280)

Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (Договор № АЭ-61/10)

Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level (Договор № АЭ-23/12, номер лицензии 60411804)

КонсультантПлюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации)

НЭБ (Договор № 101/НЭБ/2810 от 20.02.2018)

ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2018г.)

3.3 Аудитория для самостоятельной работы

Основное оборудование: специализированная эргономичная мебель для работы за компьютером. Автоматизированные рабочие места на 11 обучающихся, 1 преподавателя. 12 ПК с лицензионным программным обеспечением. Магнитно-маркерная доска. Интерактивная доска SMARTBoard 660 диагональ 64"/162/6см. Проектор INFOCUS IN 36. Акустическая система 2.0 Sven SPS-678.

Программное обеспечение: MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные.

Партия № РС545926 от 20.12.2007г.

MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г.

MS Windows 7 Professional. Лицензии бессрочные.

Лицензия № 48382516 от 10.11.2010г.

MS Office 2010. Лицензии бессрочные. Лицензия № 48382516 от 10.11.2010г.

MS Windows 10. Лицензии бессрочные.

Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018г.

MS Office 2016. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018г.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Изучение дисциплины «Избранные главы нанохимии» основано на использовании как традиционных (лекции, самостоятельная работа), так и с применением активных и интерактивных форм обучения. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах должен составлять не менее 25% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов могут составлять не более 50% аудиторных занятий.

В качестве исследовательских технологий предлагаются разного рода работы при самостоятельной работе студентов, подготовка творческих заданий по нескольким разделам дисциплины. Разбор конкретных теоретических моделей процессов, построение плана исследований осуществляется как по группам, так и в индивидуальном порядке, в зависимости от сложности рассматриваемой задачи.

Особое значение имеет наличие у выпускников навыков и умений самостоятельно получать знания из различных источников информации, систематизировать и анализировать полученную информацию. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через подготовку к лабораторным, семинарским, практическим занятиям. При этом самостоятельная работа студента играет важную роль в ходе всего учебного процесса. При изучении дисциплины основную долю отводимого на самостоятельную работу времени занимает работа с конспектом лекций, учебниками, учебными пособиями и методическими указаниями. А потому студентам необходимо оптимально использовать времени, отведенное на самостоятельную работу.

Целесообразно посвящать до получаса в день изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию



по дисциплине до 1.5 часов.

Для лучшего и полного усвоения материала учебной дисциплины рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, тексты лекций, а также электронные ресурсы, имеющиеся в системе ЭБС, доступ к которым обеспечен в читальных залах университета. Теоретический материал курса становится более понятным, если дополнительно студентом изучаются книги, учебники по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, рекомендованных преподавателем.

При изучении химических дисциплин настоятельно рекомендуется «не заучивать» материал, а добиться максимального понимания изучаемой темы дисциплины. При изучении теоретического материала необходимо многократно писать на черновике формулы, реакции и графики до полного их запоминания.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Избранные главы нанохимии" по направлению подготовки (специальности)
04.04.01 "Химия" направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ
ВО «ЧелГУ»

стр. 11

возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

