

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Кемеровский государственный университет

***Химический факультет***

*(Наименование факультета (филиала), где реализуется данная дисциплина)*



**Рабочая программа дисциплины**

***Научно-исследовательская работа в семестрах***

*(Наименование дисциплины (модуля))*

направление подготовки

***04.04.01 Химия***

*(шифр, название направления)*

Направленность подготовки

***Химия твердого тела***

Квалификация (степень) выпускника

***магистр***

Форма обучения

***очная***

*(очная, заочная, очно-заочная и др.)*

***Кемерово***

*(город)*

***20 16***

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы Химия твердого тела. ....	3
2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры .....	5
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
3.1. Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах).....	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	6
4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	6
4.2. Содержание дисциплины.....	6
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	7
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	7
6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	7
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы .....	7
6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций .....	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	12
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	13
12. Иные сведения и (или) материалы .....	13

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы Химия твердого тела.**

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<b>Коды компетенции</b>	<b>Результаты освоения ООП Содержание компетенций</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Владеть навыками самостоятельно приобретать и применять новые знания и умения, успешно применять полученные знания, умения и навыки в своей профессиональной сфере деятельности
ОК-2	<i>готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения</i>	Уметь: принимать нестандартные решения при выполнении научных исследований способствующих социальной мобильности и устойчивости магистрантов на рынке труда в условиях конкурентной среды. Владеть навыками критического мышления, способностью адаптировать и применять общие методы к решению нестандартных типов проблем
ОПК-2	<i>владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации</i>	Уметь: применять современные компьютерные технологии при обработке результатов научных экспериментов Владеть: современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передаче информации при проведении самостоятельных научных исследований
ПК-3	<i>готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований</i>	Знать: принципы работы современного оборудования в области химического и физического эксперимента Уметь: самостоятельно эксплуатировать современное лабораторное оборудование и приборов по избранному направлению исследований Владеть навыками проведения экспериментальных исследований с использованием современных методов и технологий
ПК-1	способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые	Знать: наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии твердого тела (синтез и применение веществ в наноструктурных технологиях, исследования в экстремальных условиях)

	научные и прикладные результаты	Уметь: использовать знания по актуальным направлениям химии твердого тела и химического материаловедения в собственных научных исследованиях
ОПК-1	способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Владеть: знаниями основных этапов и закономерностей развития химии твердого тела и химического материаловедения; пониманием объективной необходимости возникновения новых направлений химии, наличие представления о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов химии твердого тела; формами и методами научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков
ПК-2	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Знать объекты, предмет и методы собственных исследований по теме диссертации Уметь: применять теорию и практику в избранной области химии (в соответствии с темой магистерской диссертации) Владеть подходами к решению исследовательских задач в избранной области химии
ПК-5	владение навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов	Знать: источники научной информации по теме исследования (монографии, периодическая литература, патенты, диссертации, отчеты по НИР, базы данных, в т.ч. в Internet); Уметь обсуждать и оценивать результаты различных источников информации Владеть: навыками библиографической работы, с привлечением современных информационных технологий
ПК-4	способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)	Знать: нормативные документы по оформлению научно-исследовательских работ Уметь: выступать с научным докладом на конференциях различного уровня Владеть опытом публичного выступления и участия в научной дискуссии; опытом представления результатов научно-исследовательской работы (обзоры, отчеты, статьи, тезисы докладов, презентации);
ПК-6	способность определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	Уметь: формулировать выводы и давать рекомендации по использованию результатов собственных исследований Владеть: анализом научной проблемы, планировать стратегию их решения

ПСК 2.1	владение теоретическими основами физики и химии твердого тела	Уметь использовать многоуровневую систему математических моделей при анализе реальных веществ грамотно выбирать метод расчета, оценивать достоинства и недостатки, границы применимости используемых методов Владеть: методами расчета физико-химических свойств твердых тел
ПСК-2.3	владеет теорией и практикой современных методов исследования твердых тел	Знать: теорию современных методов исследования твердых тел Уметь: использовать современные методы исследования для изучения твердых тел Владеть: теорией и практикой современных методов исследования твердых тел

## 2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Данная дисциплина относится к циклу профессиональных дисциплин подготовки по направленности «Химия твердого тела».

Дисциплина изучается на 1 и 2 курсах магистратуры в 1,2 и 3 семестрах.

Подготовка магистранта имеет многоцелевой, междисциплинарный характер. Квалификационные возможности выпускника приобретаются в результате обучения, включающего общую и специальную подготовку, сформированную на основе гармоничного сочетания фундаментальных естественнонаучных знаний по химии, физике, механике, математике и информатике с практическим овладением экспериментальными методами исследования.

Для успешного освоения дисциплины необходимо:

- владеть знаниями следующих дисциплин, относящихся к различным циклам учебной программы подготовки бакалавра и магистра химии: аналитическая химия (физико-химические методы анализа); кристаллохимия (рентгеноструктурный анализ); химия твердого тела; квантовая химия и строение вещества; физическая химия (термодинамика, кинетика); высшая математика (основы математического анализа, численные методы, теория вероятности и математическая статистика); физика (молекулярная физика, оптика и магнетизм); методы исследования твердых тел;

- иметь навыки работы на современном оборудовании, навыки обработки и представления полученных экспериментальных данных средствами вычислительной техники и прикладных программных комплексов.

Знания, умения и навыки, приобретенные студентами при изучении дисциплины «Научно-исследовательская работа магистрантов», находят широкое применение при подготовке магистерской диссертации по профилю «Химия твердого тела».

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 14 зачетных единиц (ЗЕ), 504 академических часа.

### 3.1. Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	
Общая трудоемкость дисциплины	504	

Объём дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		
Аудиторная работа (всего):	57	
в т. числе:		
Лекции		
Семинары, практические занятия	57	
Внеаудиторная работа (всего):		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	447	
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	Зачет	

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

*для очной формы обучения*

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (часов)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
			всего	лекции		
1.	Объекты, предмет, методы исследования и подходы к решению исследовательских задач	198		19	179	коллоквиум
2.	Исследовательские занятия	198		19	179	Подготовка рефератов Защита работ
3.	Компьютерное моделирование свойств вещества	108		19	89	Подготовка рефератов Защита работ
4.	зачет	72			36	Собеседование по вопросам

4.2 Содержание дисциплины

**Содержание разделов базового обязательного модуля дисциплины**

4.2.1. Содержание лекционного курса

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
---	---------------------------------	-------------------------------

1	Объекты, предмет, методы исследования и подходы к решению исследовательских задач	Выбор направлений научных исследований. Формирование целей, конкретизация задач исследования. Планирование, подготовка и проведение экспериментов по получению исходных веществ, полупродуктов и конечных продуктов
2	Исследовательские занятия	Получение практических навыков научно-исследовательской работы; проводятся в форме самостоятельной работы студентов с использованием лабораторного оборудования и консультаций преподавателя. Обсуждение полученных результатов. Формулирование выводов по работе.
3	Компьютерное моделирование свойств вещества	Квантово-химический расчет структуры и свойств молекул и нанокластеров. Расчет зонной структуры кристалла. Оптимизация параметров потенциала взаимодействия атомов в кристалле Моделирование образования нанокластеров переходных металлов. Оптимизация формы нанокластеров переходных металлов. Моделирование процесса плавления кристаллов.

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

#### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка – по желанию	наименование оценочного средства
1.	Объекты, предмет, методы исследования и подходы к решению исследовательских задач	ПК-6 ПК-2 ОПК-1 ПК-1	Тематическая дискуссия
2.	Исследовательские занятия (самостоятельная работа по темам магистерских диссертаций)	ПСК-2.3 ПК-4 ПК-5 ОК-2 ОК-3	Защита лаб. раб.
3.	Компьютерное моделирование свойств вещества	ПСК 2.1 ПК-3 ОПК-2	Защита рефератов

#### 6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

##### 6.2.1. зачет

Типовые вопросы к зачету

1. Модели и их свойства.
2. Классификация математических моделей.
3. Прямая и обратная задачи математического моделирования.
4. Основные этапы построения математической модели
5. Особенности квантово-механического описания микромира.

6. Уравнение Шредингера, основные приближения для его решения.
7. Метод Хартри-Фока-Рутаана.
8. Электронная корреляция.
9. Методы QSPR и QSAR.
10. Теория функционала электронной плотности.
11. Расчеты зонной структуры твердых тел.
12. Основные приближения и границы применимости метода молекулярной механики
13. Статистические ансамбли.
14. Силовые поля.
15. Граничные и периодические условия в методе молекулярной механики
16. Пространственные и временные параметры исследуемых систем.
17. Метод клеточных автоматов.
18. Фазовые переходы
19. Структурный и позиционный беспорядок в кристаллах. Параметр порядка.
20. Модели плавления вещества.

#### **Описание шкалы оценивания**

Зачет сдается в виде ответа на выпавший вопрос из примерного перечня вопросов к зачету.

Система контроля: зачеты, устный опрос (собеседование), семинары, лабораторные работы.

#### **6.2.2. Реферат**

Темы рефератов

1. Компьютеризация измерительной аппаратуры.
2. Современные программные продукты в химии.
3. Анимация экспериментальных и рассчитанных закономерностей.
4. Физико-химическая диагностика наночастиц. Принципы морфологической характеристики наночастиц.
5. Методы исследования низкоразмерных частиц и наноматериалов.
6. Изучения фазового состава наноразмерных структур с использованием электрохимических методов анализа.
7. Дифракционные методы исследования реальной структуры материалов.
8. Анализ и интерпретация ИК и КР спектров.
9. Рентгеноспектральный микроанализ.
10. Анализ поверхности и поверхностных слоев твердых тел.
11. Ядерный квадрупольный резонанс.
12. Масс-спектрометрия вторичных ионов для изучения и локального элементного анализа состава поверхности твердого тела.
13. Микроволновая спектроскопия.
14. Особенности взаимодействия рентгеновских лучей с веществом.
15. Эффект Холла и его измерение.
16. Размерные эффекты при измерениях.

Критерии оценивания компетенций (результатов)

Оценивается написание реферативной работы, представление в виде доклада с презентацией.

Описание шкалы оценивания

Работа оценивается на «Зачтено» при условии:

- написана в виде реферативной работы,
- представлена в виде доклада с презентацией.

#### **6.2.3. Коллоквиум**

1. Что такое «научное наблюдение»?



2. Производятся ли практические действия с предметом при наблюдении?
3. Написать основное уравнение измерения
4. Привести примеры "неаддитивных" и "аддитивных" величин
5. Эксперимент включает в себя методы.....
6. Назвать элементы метода познания «эксперимент»
7. Как подразделяется эксперимент  
в зависимости от различия объектов экспериментирования?
8. Что такое поисковый и проверочный эксперимент?
9. Последовательность этапов проведения эксперимента
10. В чем состоит специфика современных исследований.

Зачтено ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительный материал,
- иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

Но в ответе могут иметься:

- негрубые ошибки или неточности,
- затруднения в использовании практического материала,
- не вполне законченные выводы или обобщения.

Не зачтено ставится при:

- схематичном неполном ответе,
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании,
- ответе с грубыми ошибками,
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

Студент получает один теоретический вопрос, на который дает устный ответ.

6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций  
 Бально-рейтинговая система оценки знаний студентов  
 по дисциплине «Научно-исследовательская работа в семестрах» направления  
 04.04.01 химия

Вид деятельности	Пороговый балл	Нормативный балл
<b>Текущий контроль</b>		
Практическое занятие	1 (посещение семинара)  (всего семинаров 9) <b>9 баллов - max</b>	3 (выполнение письменного задания)  (всего семинаров 9) <b>21 балл - max</b>
Тематическая дискуссия доклад - выступление	<b>11</b> (соответствует теме, но есть незначительные отступления, изучены не все предлагаемые источники менее 50%, (2 выступления за семестр) <b>22 – балла - max</b>	<b>15</b> (соответствует теме, учтены все требования изучено 80-100% предлагаемых источников, самостоятельно найдена литература по теме, (1 реферат за семестр) (2 выступления за семестр) <b>30 – балла - max</b>
Доклад – презентация по научной статье	<b>12</b> (доклад соответствует теме, но есть незначительные отступления, приводятся 1-2 весомых аргумента, прозрачна логика рассуждения, но встречаются логические ошибки, чтение доклада, слайды мало информативны ) (1 доклад за семестр) <b>12 балл - max</b>	<b>19</b> (доклад полностью соответствует теме, электронная презентация хорошо и правильно оформлена, приводятся 2-3 весомых аргумента, а также примеры, разъясняющие положения докладчика, прозрачна логика рассуждения, рассказывается не читается) (1 доклад за семестр) <b>19 балла - max</b>
Коллоквиум	<b>8</b> (выполнение индивидуального задания) (1 коллоквиум за семестр)	<b>10</b> (выполнение индивидуального задания, существенный вклад на занятии относительно всей группы, выполнение дополнительных заданий, работа с дополнительными источниками) (1 коллоквиум за семестр) <b>10 баллов - max</b>
	<b>51</b>	<b>80</b>
<b>Рубежный контроль</b>		
зачет	<b>11</b>	<b>20</b>
всего	<b>62</b>	<b>100</b>

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная учебная литература:

1. Основы научных исследований [Текст] : учеб. пособие / [Б. И. Герасимов и др.]. - М. : ФОРУМ, 2011. - 269 с.
2. Газенаур, Екатерина Геннадьевна Методы исследования материалов [Текст] / Е.Г. Газенаур, В.И. Крашенинин, Л.В. Кузьмина. Учебное пособие. Кемерово. КеМГУ, 2013. 336 с.
3. Кукушкина, Вера Владимировна. Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров) [Текст] : учебное пособие / В. В. Кукушкина. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 264 с
4. Елисеев, Андрей Анатольевич. Функциональные наноматериалы [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Елисеев, А. В. Лукашин. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 452 с.

б) дополнительная учебная литература:

Лебухов В. И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс] : учебник / Лебухов В. И., Окара А. И., Павлюченкова Л. П. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 480 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4543">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4543</a> — Загл. с экрана.
Основы научных исследований [Текст] : учеб. пособие / [Б. И. Герасимов и др.]. - М. : ФОРУМ, 2011. - 269 с.
Гриднев, С.А. Нелинейные явления в нано- и микрогетерогенных системах [Электронный ресурс] : / С.А. Гриднев, Калинин Ю.Е., А.В. Ситников [и др.]. — Электрон. дан. — М. : "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2012. — 358 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=3137">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=3137</a> — Загл. с экрана.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет ресурсы

Science(AAAS) <http://www.sciencemag.org/>

Лицензионная ОС MS Windows, офисный пакет OpenOffice.org., программа MatLab.

Интернет-ресурсы: <http://www.crys.ras.ru>, [tsc/http://zldm.ru](http://tsc/http://zldm.ru), <http://www.nanoru.ru>, <http://www.rusnano.com>, [www.kiae.ru](http://www.kiae.ru) и т.д.

1. Power Point – для презентаций курсовых работ по УИРС;
2. Hyper Chem Pro6 – для расчета термодинамических параметров органических молекул;
3. Chem Draw Ultra 9 – для написания химических формул, химических схем.

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Научно-исследовательская работа в семестрах» изучается студентами магистратуры химического факультета направленности «Химия твердого тела» на первом и втором курсах в первом, втором и третьем семестрах. Занятия организуются в формах – практических занятий и самостоятельной работы. По итогам изучения дисциплины в каждом семестре студент получает зачет.

Основной формой организации учебного процесса по данной дисциплине является лабораторная (экспериментальная и расчетная на компьютере) работа.

Основной целью данного курса является подготовка студентов к правильной реализации условий проведения современного эксперимента, в наибольшей степени удовлетворяющих решению задач химии твердого состояния и химического материаловедения.

Также характерной особенностью курса являются проведение лабораторных работ на нестандартном оборудовании либо на штучном (в единственном экземпляре), в связи с чем, каждая лабораторная работа требует творческого подхода. Следовательно, для успешного проведения занятий преподавателю следует уделять больше внимания подготовке студентов к проведению лабораторных работ. Для этого в качестве текущего контроля целесообразно использовать опрос перед началом и после проведения каждой лабораторной работы согласно материалу, данному в методических указаниях, что также мотивирует обучение и помогает дифференцировать студентов на успевающих и неуспевающих.

Перед началом проведения лабораторной работы следует убедиться в том, что студент усвоил требования по технике безопасной работы.

Подготовка к лабораторным работам и оформление отчета рекомендуется непосредственно на рабочем месте под руководством преподавателя при наличии специальных методических указаний.

Итоговый контроль – зачет по курсу. К зачету допускаются студенты, сделавшие и защитившие все лабораторные работы. Зачет – это выполнение тестовых заданий либо устные ответы на поставленные вопросы (собеседование).

#### **Рекомендации по ведению самостоятельной работы**

1. Дисциплина предусматривает выполнение ряда практических работ и обсуждений их на занятиях. Для адекватной интерпретации полученных результатов необходимо знание физико-химических процессов, протекающих в твердых телах и жидкостях в электрических и магнитных полях, физико-химических свойств наноматериалов. В связи с чем, перед каждой лабораторной работой необходимо ознакомиться не только с последовательностью выполнения операций, но с дополнительной научной и учебной литературой по данному вопросу, которая будет рекомендована согласно рабочей программе дисциплины.
2. В виду большого массива малоупотребляемых химиками терминов и понятий, рекомендуется регулярно вести словарь, который будет весьма полезен при работе над тестовыми заданиями.
3. В завершении дисциплины предусматривается выполнение итоговых заданий.
4. При работе на сложном оборудовании необходимо подготовиться и сдать технику безопасной работы, а также выполнять все требования на практике.
5. Строго следовать указаниям к лабораторным работам и не выполнять лишних операций.

В **самостоятельную** работу по курсу «Научно-исследовательская работа в семестрах» включена реферативная работа, подготовка к промежуточному и итоговому контролю, разработка и подготовка к выступлению на конференции, поиск информации в сети Internet по учебной и научной работе магистранта.

Контроль знаний студента осуществляется проверкой результатов самостоятельной работы студентов. Форма итогового контроля, предусмотренная учебным планом дисциплины «Научно-исследовательская работа в семестрах» - зачет. Предусмотрены защиты подготовленной компьютерной презентации по одному из методов исследования твердых тел, лабораторных работ.

Основными требованиями к получению зачета по дисциплине «Научно-исследовательская работа в семестрах» являются: полностью выполненный учебный план изучения дисциплины (представленный в настоящей рабочей программе).

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Chem Draw Ultra 9 – для написания химических формул, химических схем.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины производится на базе учебной аудитории 1333 кафедры Химии твердого тела, обеспеченной мультимедийными средствами.

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией (компонент учебно-методического комплекса по дисциплине). Обеспечен доступ к фондам учебных пособий, библиотечным фондам с периодическими изданиями по соответствующим темам.

Выполнение самостоятельной работы студентов осуществляется в компьютерном классе, оснащенных компьютерами с доступом в Интернет и предназначенных также для работы в электронной образовательной среде.

Дисциплина обеспечена учебно-методической литературой.

Лабораторный практикум обеспечен установками: по малоугловому рассеянию рентгеновского излучения: рентгеновские дифрактометры ДРОН-2, ДРОН-3, КРМ; для электрофизических измерений АЛА-ТОО; по изучению электропроводности и магнитных свойств (Сорбтометр-М) материалов; растровый электронный микроскоп JEOL JS6390 с приставкой элементного анализа веществ; масс-спектрометры MX-7304; NETSCH-STA409 (дериватомасс); электронные микроскопы УЭМП, НЕОФОТ-21, Биолам; спектрофотометр; спектроскопы; термостат и т.д. Имеются установки для синтеза и кристаллизации моно-, нитевидных и микрокристаллов, для получения наноразмерных порошков металлов.

## **12. Иные сведения и (или) материалы**

12.1. Представление результатов реферативной работы студентов происходит на семинаре – конференции.

### **12.2.. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья.

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основе образовательных программ, адаптированных для обучения указанных обучающихся.

Обучение по образовательной программе инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется факультетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Университетом создаются специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Составитель: Кузьмина Лариса Владимировна, д.ф.-м.н., профессор каф. Химии  
твердого тела и химического материаловедения

*(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))*