

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

**Кафедра физической и  
неорганической химии  
(ФиНХ\_ХМФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

**Кафедра физической и  
неорганической химии  
(ФиНХ\_ХМФ)**

наименование кафедры

**Л.Т. Денисова**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ  
АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ  
СОВРЕМЕННОЙ ХИМИИ**

Дисциплина Б1.О.03.01 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ  
Актуальные задачи современной химии

Направление подготовки / 04.04.01 Химия, магистерская программа  
специальность 04.04.01.02 Аналитическая химия

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

040000 «ХИМИЯ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 04.04.01 Химия, магистерская программа 04.04.01.02

---

Аналитическая химия

---

Программу д.х.н., профессор, С.В. Сайкова  
составили

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

дать студентам представление о современных проблемах химии окружающей среды и стратегии их решения.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

через знакомство с химией воды, почвы и атмосферы, основными источниками их загрязнения, методами защиты и очистки формировать компетенции, которые дадут возможность студентам эффективно применять в профессиональной деятельности полученные знания, умения и навыки.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>УК-1:Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</b>	
Уровень 1	логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций в области современной химии
Уровень 1	анализировать проблемную ситуацию в химии как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
Уровень 1	практическими навыками критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников
<b>УК-6:Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</b>	
Уровень 1	приоритеты профессионального роста и критерии самооценки с целью совершенствования собственной деятельности
Уровень 1	выстроить гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
Уровень 1	практическими навыками оценки своих ресурсов и их пределов (личностных, ситуативных, временных) и их оптимального использования для успешного выполнения порученного задания
<b>ОПК-4:Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов</b>	
Уровень 1	приемы и методы ведения профессиональных дискуссий в области современной химии и представления докладов по заданной преподавателем теме перед аудиторией
Уровень 1	представить результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор)

Уровень 1	практическими навыками представить результаты своей работы в устной форме на русском языке перед аудиторией
-----------	---

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

научно-исследовательская работа  
Научно-исследовательский семинар  
Химия и технология древесины  
Химия и технология угля  
Избранные главы аналитической химии  
Современные хроматографические методы анализа  
Аналитическая химия благородных металлов

Научно-исследовательский семинар  
преддипломная практика  
научно-исследовательская работа  
Методы контроля радиационного состояния окружающей среды  
Химические основы биологических процессов  
Научно - исследовательская работа

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4 (144)</b>	<b>4 (144)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Нанотехнология: термины и определения	2	1	0	9	
2	Первичные наноматериалы	2	1	0	9	
3	Химия полимеров	2	2	0	9	
4	Химия высоких энергий	2	2	0	6	
5	Механохимия	2	3	0	6	
6	Плазмохимия	2	4	0	6	
7	Химия в экстремальных условиях	3	2	0	4	
8	Химия атмосферы	2	2	0	6	
9	Промышленный риск и рациональное природопользование	1	1	0	17	
Всего		18	18	0	72	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Нанотехнология: термины и определения (по проекту ГОСТ Р ТК 441, утвержденным документам ISO/TS 80004-1:2010 и ГОСТ Р 55416-2013). Общность и различия в Российских и зарубежных нормативных документах. Акцент на прикладном аспекте нанотехнологии как ключевое характеристическое свойство определений, зафиксированных нормативными документами. Критика определений.</p>	2	2	0
---	---	--	---	---	---

2	2	<p>Первичные наноматериалы (углеродные нанотрубки, фуллерены, графен, аэрографит, аэрогель, нанокристаллы, оксидные наноматериалы) на современном этапе отечественной и зарубежной нанотехнологии. Развитие технологии получения первичных наноматериалов: газофазный, плазменный и лазерный синтез углеродных и оксидных наноматериалов; первоначальные сведения о золь-гель технологии. Преимущества золь-гель технологии в нанотехнологии строительного материаловедения. Процесс Печини и его практические приложения для синтеза высокоомогенных и высокодисперсных оксидных материалов.</p>	2	0	0
3	3	<p>Химия полимеров. Полимеры медицинского назначения. Электропроводящие полимерные материалы. Жидкокристаллические полимеры</p>	2	2	0



4	4	<p>Химия высоких энергий. Пути подведения энергии к молекуле.</p> <p>Короткоживущие активные частицы.</p> <p>Неравновесность их концентрации.</p> <p>Первоначальная неомогенность их пространственного распределения.</p> <p>Многоканальность и практическая одновременность физических, физико-химических и химических процессов.</p> <p>Поглощение и рассеяние фононов.</p> <p>Воздействие электрических и магнитных полей.</p> <p>Механическое воздействие (изгиб, сжатие и растяжение, удар). Кавитация при действии ультразвука, механическом и других воздействиях. Ядерные процессы. Фазовые превращения. Передача заряда и энергии возбуждения. Понятие энергетического порога для видов воздействия, передающих в одном акте взаимодействия энергию ниже первого потенциала ионизации среды. Процессы диссипации и кумуляции энергии.</p> <p>Первичные и вторичные процессы в веществе при поглощении энергии</p> <p>Вращательное и колебательное возбуждение.</p> <p>Электронное возбуждение.</p> <p>Распределение энергии по степеням свободы.<sup>9</sup></p> <p>Ионизация внешних и внутренних оболочек.</p> <p>Особенности процессов в конденсированной</p>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

5	5	<p>Механохимия.  Механохимические реакции в неорганических системах на примере механохимических превращений в нитратах, оксалатах, персульфате калия, оксиде цинка и др.  Механохимические реакции полимеров.  Влияние упругих напряжений на долговечность полимеров и скорость их деструкции (модель Журкова).  Автоионизационный механизм разрыва связи (модель Закревского).  Фононный механизм разрыва связи в полимерах при их механической обработке.  Механохимические превращения в экструдерах.  Механохимические реакции в ковалентных твердых телах и теория короткоживущих активных центров (модель Шёна - Бутягина).  Механохимические реакции твердое + газ на примере кварца.  Энергетический выход механохимических реакций. Доза подведенной механической энергии как характеристика мельниц.  Механохимические реакции твердое + жидкость.  Карбидизация железа при его механической обработке в жидких органических средах.<sup>10</sup>  Ультразвуковой метод инициирования химических реакций.  Аналогия</p>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

6	6	<p>Плазмохимия.          Плазмохимические системы и процессы.          Плазмохимические методы в атомно-водородной энергетике и металлургии.          Плазменные технологические процессы. Реактор.          Генерация плазмы.          Тлеющий разряд. СВЧ-разряды. ВЧ-разряды.          Разряды в сверхзвуковых потоках газа. Плазма, создаваемая импульсными мощными электронными пучками.          Плазменно- пучковый разряд.          Плазмохимические процессы в треках заряженных частиц</p>	2	0	0
7	7	<p>Сонохимия. Кримохимия.          Основные понятия и закономерности</p>	3	0	0

	<p>Атмосфера как объект изучения химии окружающей среды. Состав и структура атмосферы. Эволюция атмосферы, ее биогенное происхождение. Естественные и антропогенные источники, соотношение между их выбросами: оценка приоритетности источников по их доле в суммарном антропогенном выбросе.</p> <p>Химия верхних слоев атмосферы. Основные реакционно-способные частицы ионосферы и стратосферы. Химия стратосферного озона (кислородный, водородный, хлорный и азотный циклы озона). Истощение озонового слоя в результате антропогенного воздействия на атмосферу как глобальная экологическая проблема.</p> <p>Химия нижних слоев атмосферы. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар. Основные реакционно-способные частицы в тропосфере: гидроксильный радикал, оксиды азота и серы и их превращения. Газофазные реакции в тропосфере. Окисление органических соединений. Образование пероксиацетонитрилов. "Фотохимический смог".</p> <p>12</p> <p>Гетерофазные реакции в тропосфере. Окисление двуокиси серы, адсорбированной на</p>			
--	--	--	--	--

9	9	<p>Ожидаемая продолжительность жизни как показатель уровня безопасности. Абсолютная безопасность и приемлемый риск. Промышленный риск - его оценка и учет при развитии народнохозяйственной деятельности. Проблемы рационального природопользования. Концепция устойчивого развития. Составляющие концепции устойчивого развития. Место химических производств в концепции устойчивого развития. Создание малоотходных и безотходных производств. Замена существующих технологических схем альтернативными ресурсосберегающими и экологическими технологиями. Утилизация и захоронение твердых отходов. Типы твердых отходов. Методы обработки твердых отходов и их хранение: полигоны ТБО, свалки.</p>	1	0	0
Всего			18	6	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Нанотехнологии. История возникновения. Этапы развития	1	0	0

2	2	Наноматериалы. История. Первые наноматериалы.	1	1	0
3	3	Классификация полимеров. Получение полимеров со специальными свойствами	2	2	0
4	4	Основные разделы химии высоких энергий. Поглощение и передача энергии. Фотонный удар и поглощение фотона (видимый свет и ультрафиолет, инфракрасное излучение, ВЧ- и СВЧ-излучения, жесткое электромагнитное излучение). Атомный удар при тепловых и сверхтепловых скоростях. Электронный и ионный удары. Нейтронный удар, поглощение нейтронов.	2	2	0
5	5	Роль кинетических факторов в механохимических реакциях. Роль электронных процессов в механохимических реакциях и влияние донорно–акцепторных добавок на механохимические превращения (модели Болдырева).	3	0	0
6	6	Разделение продуктов плазмохимических реакций. Процессы ионизации в неравновесной плазме. Процессы гибели заряженных частиц. Режимы поддержания стационарного состояния неравновесных разрядов. Неравновесность электронного газа.	4	0	0
7	7	Понятие экстремальных условий. Физические и химические свойства веществ	2	2	0

8	8	Воздействие солнечной радиации на атмосферу. понятие о фотохимических реакциях Ионы и радикалы в атмосфере. Загрязнение атмосферы. Основные классы веществ, загрязняющих атмосферу.	2	0	0
9	9	Проблемы безопасности промышленных производств. Определение и цель безопасности. Определение и измерение опасности. Структура риска: вероятность, неопределенность, ущерб. Измерение безопасности.	1	0	0
Итого			18	7	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Итого					

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Раков Э. Г.	Неорганические наноматериалы: учебное пособие для студентов вузов по спец. "Химическая технология материалов современной энергетики"	Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2013
Л1.2	Захарова О. В., Васильева Н. Ю.	Высокомолекулярные соединения: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов 4 курса напр. 020100.62 «Химия»]	Красноярск: СФУ, 2013

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

**6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Захарова О. В., Васильева Н. Ю.	Высокомолекулярные соединения: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов 4 курса напр. 020100.62 «Химия»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.2	Фортов В. Е., Морфилл Г. Е., Храпак А. Г.	Комплексная и пылевая плазма: из лаборатории в космос: [монография	Москва: Физматлит, 2012
Л1.3	Штильман М. И.	Технология полимеров медико-биологического назначения. Полимеры природного происхождения: учебно-методическое пособие для вузов по направлению "Химическая технология"	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015
Л1.4	Топалова О. В., Пимнева Л. А.	Химия окружающей среды: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению подготовки: 280700 - "Техносферная безопасность" (профили: "Безопасность технологических процессов", "Инженерная защита окружающей среды") и специальности 280201 - "Охрана окружающей среды" : рекомендовано УМО РАЕ по классич. унив. и технич. образованию	СПб. [и др.]: Лань, 2013
Л1.5	Рыжонков Д. И., Лёвина В. В., Дзидзигури Э. Л.	Наноматериалы: учебное пособие	Москва: БИНОМ, 2014
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Мак-Ивен М. Д., Филлипс Л. Ф., Данилов Л., Власов М.	Химия атмосферы: перевод с английского	Москва: Мир, 1978
Л2.2	Бугаенко Л. Т., Кузьмин М. Г., Полак Л. С., Полак Л. С.	Химия высоких энергий	Москва: Химия, 1988
Л2.3	Иванов А. А., Соболева Т. К.	Неравновесная плазмохимия: монография	Б. м.: б. и., 1978
Л2.4	Барамбойм Н. К.	Механохимия высокомолекулярных соединений: научное издание	Москва: Химия, 1978



Л2.5	Зыкова И. Д.	Физико-химия полимеров. Полимеры в полиграфии и упаковочном производстве: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 261700.62 «Технология полиграфического и упаковочного производства»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л2.6	Васильев С. И., Мелкозеров В. М.	Охрана окружающей среды и рациональное природопользование при разработке, эксплуатации нефтяных месторождений, транспортировке нефти и нефтепродуктов	Saarbrucken: Lap Lambert Academi, 2011
Л2.7	Шабатина, Голубев	Нанохимия и наноматериалы: учеб. пособие по курсу химии для студентов техн. специальностей	Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014
Л2.8	Кац Е. А., Пиотровский Л. Б.	"Нанотехнология", "нанонаука" и "нанообъекты": что значит "НАНО"?	Б. м.: б. и., 2010
Л2.9	Московиц М., Озин Д., Сергеев Г. Б.	Криохимия: перевод с английского	Москва: Мир, 1979
Л2.10	Бугаенко Л. Т., Кузьмин М. Г., Полак Л. С., Полак Л. С.	Химия высоких энергий	Москва: Химия, 1988
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Раков Э. Г.	Неорганические наноматериалы: учебное пособие для студентов вузов по спец. "Химическая технология материалов современной энергетики"	Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2013
Л3.2	Захарова О. В., Васильева Н. Ю.	Высокомолекулярные соединения: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов 4 курса напр. 020100.62 «Химия»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л3.3	Тарасова О. В., Борисова Е. В.	Экология и рациональное природопользование: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [студентов напр. 020200.62 «Биология»]	Красноярск: СФУ, 2012

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Химия окружающей среды	<a href="http://lib3.sfu-kras.ru/PdfViewer/PdfViewer.ashx?viewid=73DC4C88A0B9220473DE0CA9ACE80328261D3C3FB9318930731DBD9A2CF1BD3477DDC47CF0788618365D811DAD23B93D36DCC1DEF43B9810301E05FE39E2BDB8161D21">http://lib3.sfu-kras.ru/PdfViewer/PdfViewer.ashx?viewid=73DC4C88A0B9220473DE0CA9ACE80328261D3C3FB9318930731DBD9A2CF1BD3477DDC47CF0788618365D811DAD23B93D36DCC1DEF43B9810301E05FE39E2BDB8161D21</a>
----	------------------------	---

		5F22F886BD361CCC08F8E92805279 EE4C928F81A2D671CE9A9B5E129B 0
Э2	Химия и физика полимеров	<a href="http://portal.tpu.ru/SHARED/b/BONDLI/stud_work/ch_f_p/Tab1/ch_f_polim.pdf">http://portal.tpu.ru/SHARED/b/BONDLI/stud_work/ch_f_p/Tab1/ch_f_polim.pdf</a>
Э3	Прикладная плазмохимия	<a href="http://portal.tpu.ru/SHARED/a/AIPUSH/research/Tab/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B7%D0%BC%D0%BE%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F.pdf">http://portal.tpu.ru/SHARED/a/AIPUSH/research/Tab/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B7%D0%BC%D0%BE%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F.pdf</a>
Э4	Общая характеристика наноматериалов и нанотехнологий (монография_	<a href="http://www.physics.by/e107_files/mono/monograf_4fed_pdf/4fed_g11.pdf">http://www.physics.by/e107_files/mono/monograf_4fed_pdf/4fed_g11.pdf</a>
Э5	Наноматериалы и их свойства	<a href="http://xn--80aagiccszezsw.xn--p1ai/stati/nanomaterialy-i-ix-svojtva">http://xn--80aagiccszezsw.xn--p1ai/stati/nanomaterialy-i-ix-svojtva</a>
Э6	Механоактивация	<a href="file:///C:/Documents%20and%20Settings/d12/%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/Downloads/i-583747903.pdf">file:///C:/Documents%20and%20Settings/d12/%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/Downloads/i-583747903.pdf</a>
Э7	Применение ультразвуковой кавитации	<a href="https://interactive-plus.ru/e-articles/252/Action252-18916.pdf">https://interactive-plus.ru/e-articles/252/Action252-18916.pdf</a>
Э8	Криохимический методы синтеза	<a href="http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kaul/4_Kriokhimiya_red.pdf">http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kaul/4_Kriokhimiya_red.pdf</a>
Э9	Химия атмосферы	<a href="http://t-larichev.narod.ru/16-Eco.pdf">http://t-larichev.narod.ru/16-Eco.pdf</a>
Э10	Классификация и проблемы оценки рисков	<a href="http://naukovedenie.ru/PDF/90EVN315.pdf">http://naukovedenie.ru/PDF/90EVN315.pdf</a>
Э11	Основы химии высоких энергий	<a href="http://www.elch.chem.msu.ru/rus/fnm/fnm2016_f2.pdf">http://www.elch.chem.msu.ru/rus/fnm/fnm2016_f2.pdf</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Учебные занятия по дисциплине проводятся в виде лекций, практических занятий и самостоятельной работы.

Лекции носят установочно-фундаментальный характер, направленный на изучение обучающимися соответствующей темы и содержат основные положения вопросов, составляющих сущность темы, содержат рекомендации по более глубокому самостоятельному изучению темы с помощью литературных источников. На лекциях ясно видна логическая связь изучаемой темы и смежных дисциплин.

На практических занятиях организовано обсуждение рассматриваемых тем с подготовкой презентаций и рефератов.

Самостоятельная работа студентов предусматривает проработку и закрепление лекционного материала, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; подготовка и защита презентации и реферата по выбору студентов.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Microsoft Office Professional Plus 2007.
9.1.2	Приложения ChemOffice Ultra 11 - пакет утилит для химиков, таких как: ChemDraw, Chem3D, ChemFinder, ChemACX
9.1.3	.

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Справочник по химии: основные понятия, термины, законы, схемы, формулы, справочный материал, графики / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова; Санкт-Петербургский политехнический университет. - Москва: Проспект, 2010. - 155 с.
9.2.2	Электронно-библиотечная система Znanium.com предоставляет зарегистрированным пользователям круглосуточный доступ к электронным изданиям из любой точки мира посредством сети Интернет.- Режим доступа: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для чтения лекций используется аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием. Практические занятия проводятся в учебной аудитории с использованием доски.