

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Кубанский государственный университет»

Факультет химии и высоких технологий

Кафедра общей, неорганической химии и информационно-вычислительных  
технологий в химии



М.Г. Барышев  
профессор по научной работе  
и инновациям, проф.

М.Г. Барышев

2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ОД.3 ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ


Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки

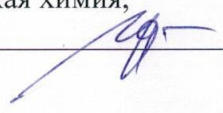
Направленность (профиль) 02.00.01 Неорганическая химия

Форма обучения очная/заочная

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.3 «Тенденции развития современной неорганической химии» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 №869 по направлению подготовки: 04.06.01 Химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и учебного плана основной образовательной программы.


д-р хим. наук, проф., проф. кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии  В.Т. Панюшкин

Ответственный за направление подготовки 04.06.01 Химические науки профиль 02.00.01 Неорганическая химия, д.х.н., профессор Буков Н.Н. 


«28» 04 2017 г.


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и ИВТ в химии

«28» 04 2017 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой общей, неорганической химии и ИВТ в химии д.х.н., профессор Буков Н.Н. 

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета «15» 05 2017 г., протокол № 4.

Председатель УМК факультета к.х.н., доцент, Стороженко Т. П. 

Зав. отделом аспирантуры к.ф.-м.н., доцент Строганова Е.В. 

# 1 Цели и задачи изучения дисциплины «Тенденции развития современной неорганической химии».

## 1.1 Цель освоения дисциплины.

Ознакомление обучающихся с основными достижениями в области неорганической химии, а также формирование у аспирантов знаний и умений, позволяющих прогнозировать направления развития неорганической химии с учетом современных достижений химической науки, что обеспечивает решение выпускником задач будущей профессиональной деятельности

## 1.2 Задачи дисциплины.

– ознакомление аспирантов с современными достижениями в фундаментальной и прикладной неорганической химии, актуальными проблемами и перспективами развития неорганической химии как науки;

– установление областей практического применения неорганических соединений и материалов на их основе.

## 1.3 Место дисциплины «Тенденции развития современной неорганической химии» в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Тенденции развития современной неорганической химии» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Изучению дисциплины «Тенденции развития современной неорганической химии» должно предшествовать изучение таких дисциплин, как «Неорганическая химия (кандидатский экзамен)», «Современные методы исследования неорганических веществ», «Химия f-элементов», «Структурная химия координационных соединений».

## 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Тенденции развития современной неорганической химии», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций ПК-1, ПК-2

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	Готовность использовать на практике основные принципы, теории и концепции современной неорганической химии	основные принципы, теории и концепции современной неорганической химии	пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; проводить статистическую обработку экспериментальных данных; выявлять причинно-следственные связи «структура-свойства» для неорганических веществ	навыками использования современных достижений в области неорганической химии, а также смежных дисциплин
2.	ПК-2	Готовность к научно-исследовательской	требования к содержанию и правила	представлять научные результаты по теме диссертационной	методами планирования, подготовки,

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		ой и организационной деятельности в области неорганической химии	оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях	работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях	проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по профилю 02.00.01 Неорганическая химия

## 2. Структура и содержание дисциплины «Тенденции развития современной неорганической химии».

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54	
В том числе:			
Занятия лекционного типа	18	18	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	18	18	
Лабораторные занятия	18	18	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	54	54	
В том числе:			
Проработка учебного (теоретического) материала	54	54	
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	зачет	
Общая трудоёмкость час	108	108	
зач. ед.	3	3	

#### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		2	3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	28	20	8
В том числе:			
Занятия лекционного типа	8	4	4
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	8	4	4
Лабораторные занятия	12	12	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	80	52	28
В том числе:			
Проработка учебного (теоретического) материала	80	52	28
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)			зачет
Общая трудоёмкость час	108	72	36
зач. ед.	4	2	1

## 2.2 Структура дисциплины «Тенденции развития современной неорганической химии»:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Химия на рубеже веков – свершение и прогнозы	14	2	2	-	10
2.	Химическая структура и функция	12	2	2	-	8
3.	Управление химическими процессами	18	2	2	6	8
4.	Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов. Химия твердого тела	12	2	2	-	8
5.	Химическое материаловедение	20	4	4	6	6
6.	Химическая технология	16	2	2	6	6
7.	Нанохимия прямой путь к высоким технологиям нового века	16	4	4	-	8
<i>Итого по дисциплине:</i>		108	18	18	18	54

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре (заочная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Химия на рубеже веков – свершение и прогнозы	30	2	2	-	26
2.	Управление химическими процессами	42	2	2	12	26
<i>Итого по дисциплине:</i>		72	4	4	12	52

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре (заочная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
3.	Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов. Химия твердого тела. Химическое материаловедение.	18	2	2	-	14
4.	Химическая технология. Нанохимия прямой путь к высоким технологиям нового века	18	2	2	-	14
<i>Итого по дисциплине:</i>		36	4	4	-	28

## 2.3 Содержание разделов дисциплины «Тенденции развития современной неорганической химии»:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

#### *Очная форма*

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Химия на рубеже веков – свершение и прогнозы	Введение. История развития и предмет исследования химии, как науки. Основные достижения химии на рубеже 20-21 века.	опрос, К, Т
2.	Химическая структура и функция	Строение вещества. Строение атома и Периодический закон Д.И. Менделеева. Квантовая химия и химическая связь. Теория ВС и МО. Строение и свойства координационных соединений.	опрос К, Т
3.	Управление химическими процессами	Общие закономерности протекания химических реакций. Строение и реакционная способность веществ. Химическая термодинамика.	опрос К, Т
4.	Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов. Химия твердого тела	Связывание нейтральных молекул. Клатраты. Внутриполостные комплексы нейтральных молекул. Цеолиты. Катенаты, ротаксаны, узлы. Супрамолекулярная химия фуллеренов. Поверхностные фазы и диффузия в твердых телах.	опрос К, Т
5.	Химическое материаловедение	Конструкционные материалы. Химия новых материалов и нанотехнологии.	опрос К, Т
6.	Химическая технология	Методы «мягкой химии» в синтезе современных неорганических материалов.	опрос К, Т
7.	Нанохимия прямой путь к высоким технологиям нового века	Научные основы нанотехнологий и новые подходы. Структура и свойства наноразмерных образований. Реалии сегодняшней нанотехнологии.	опрос К, Т

#### *Заочная форма*

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Химия на рубеже веков – свершение и прогнозы	Введение. История развития и предмет исследования химии, как науки. Основные достижения химии на рубеже 20-21 века.	опрос К, Т
2.	Управление химическими процессами	Общие закономерности протекания химических реакций. Строение и реакционная способность веществ. Химическая термодинамика.	опрос К, Т
3.	Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов. Химия	Связывание нейтральных молекул. Клатраты. Внутриполостные комплексы нейтральных молекул. Цеолиты. Катенаты, ротаксаны, узлы. Супрамолекулярная химия фуллеренов. Поверхностные фазы и диффузия в твердых	опрос К, Т

	твёрдого тела. Химическое материаловедение.	телах. Конструкционные материалы. Химия новых материалов и нанотехнологии	
4.	Химическая технология. Нанохимия прямой путь к высоким технологиям нового века	Методы «мягкой химии» в синтезе современных неорганических материалов. Научные основы нанотехнологий и новые подходы. Структура и свойства наноразмерных образований. Реалии сегодняшней нанотехнологии.	опрос К, Т

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

#### *Очная форма*

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Химия на рубеже веков – свершение и прогнозы	Введение. История развития и предмет исследования химии, как науки. Основные достижения химии на рубеже 20-21 века.	опрос К, Т
2.	Химическая структура и функция	Строение вещества. Строение атома и Периодический закон Д.И. Менделеева. Квантовая химия и химическая связь. Теория ВС и МО. Строение и свойства координационных соединений.	опрос К, Т
3.	Управление химическими процессами	Общие закономерности протекания химических реакций. Строение и реакционная способность веществ. Химическая термодинамика.	опрос К, Т
4.	Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов. Химия твёрдого тела	Связывание нейтральных молекул. Клатраты. Внутриполостные комплексы нейтральных молекул. Цеолиты. Катенаты, ротаксаны, узлы. Супрамолекулярная химия фуллеренов. Поверхностные фазы и диффузия в твёрдых телах.	опрос К, Т
5.	Химическое материаловедение	Конструкционные материалы. Химия новых материалов и нанотехнологии.	опрос К, Т
6.	Химическая технология	Методы «мягкой химии» в синтезе современных неорганических материалов.	опрос К, Т
7.	Нанохимия прямой путь к высоким технологиям нового века	Научные основы нанотехнологий и новые подходы. Структура и свойства наноразмерных образований. Реалии сегодняшней нанотехнологии.	опрос К, Т

#### *Заочная форма*

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Химия на рубеже веков – свершение и прогнозы	Введение. История развития и предмет исследования химии, как науки. Основные достижения химии на рубеже 20-21 века.	опрос К, Т
2.	Управление	Общие закономерности протекания химических	опрос К, Т



	химическими процессами	реакций. Строение и реакционная способность веществ. Химическая термодинамика.	
3.	Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов. Химия твердого тела. Химическое материаловедение	Связывание нейтральных молекул. Клатраты. Внутриполостные комплексы нейтральных молекул. Цеолиты. Катенаты, ротаксаны, узлы. Супрамолекулярная химия фуллеренов. Поверхностные фазы и диффузия в твердых телах. Конструкционные материалы. Химия новых материалов и нанотехнологии	опрос К, Т
4.	Химическая технология. Нанохимия прямой путь к высоким технологиям нового века	Методы «мягкой химии» в синтезе современных неорганических материалов. Научные основы нанотехнологий и новые подходы. Структура и свойства наноразмерных образований. Реалии сегодняшней нанотехнологии.	опрос К, Т

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

#### *Очная форма*

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Реакции комплексообразования природных аминокислот с ионами металлов	защита работы ЛР
2.	Темплатный синтез гетеромакроциклов и комплексных соединений на их основе	защита работы ЛР
3.	Синтез композиционных материалов на основе органического связующего и неорганических наполнителей	защита работы ЛР

#### *Заочная форма*

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Реакции комплексообразования природных аминокислот с ионами металлов	защита работы ЛР
2.	Темплатный синтез гетеромакроциклов и комплексных соединений на их основе	защита работы ЛР
3.	Синтез композиционных материалов на основе органического связующего и неорганических наполнителей	защита работы ЛР



## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Тенденции развития современной неорганической химии»

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов	Введение Джонатан Сидд, Джерри Этвуд. Супрамолекулярная химия, в 2х томах. М, Академкнига, 2007 Жан-Мари Лен. Супрамолекулярная химия. Концепции и перспективы. Новосибирск, Наука, 1998
2.	Химия твердого тела.	Связывание катионов Химия комплексов гость-хозяин: синтез, структуры и применения. М. Мир, 1988
3.	Химическое материаловедение	Связывание анионов Джонатан Сидд, Джерри Этвуд. Супрамолекулярная химия, в 2х томах. М, Академкнига, 2007
4.	Химическая технология.	Связывание нейтральных молекул Джонатан Сидд, Джерри Этвуд. Супрамолекулярная химия, в 2х томах. М, Академкнига, 2007 Готфрид Шилл. Катенаны, ротаксаны и узлы. М, Мир, 1973
5.	Нанохимия прямой путь к высоким технологиям нового века	Самосборка Джонатан Сидд, Джерри Этвуд. Супрамолекулярная химия, в 2х томах. М, Академкнига, 2007
6.	Супрамолекулярная химия	Супрамолекулярная биохимия Джонатан Сидд, Джерри Этвуд. Супрамолекулярная химия, в 2х томах. М, Академкнига, 2007

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии.

При проведении занятий по дисциплине «Тенденции развития современной неорганической химии» используются как стандартные образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы: лекции, семинарские занятия и лабораторные работы, так и активные и интерактивные формы проведения занятий - деловые и ролевые игры, разбор практических задач и кейсов, компьютерные симуляции, психологические и иные тренинги, в зависимости от тематик будущих кандидатских диссертаций обучающихся.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

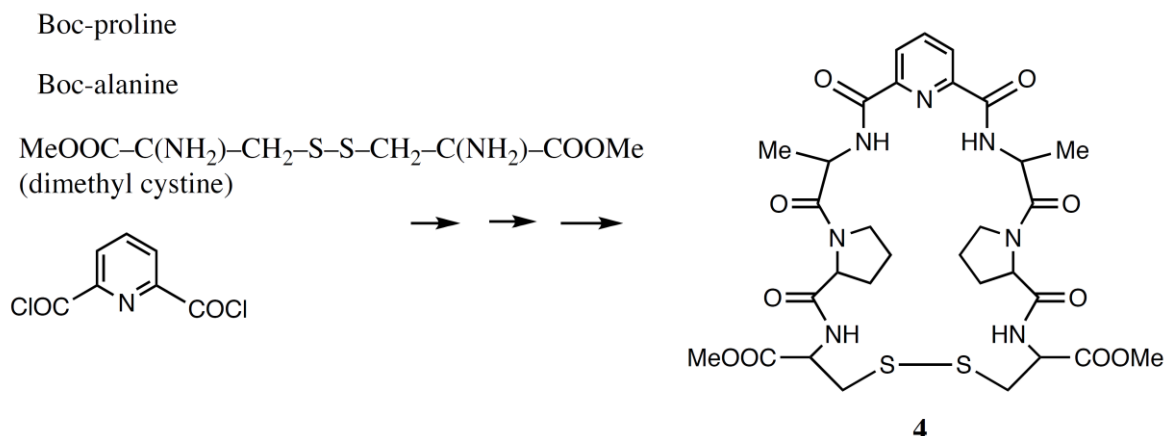
### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

#### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

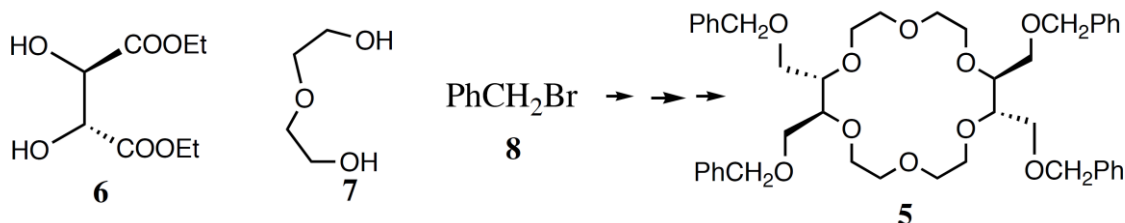
Для текущего контроля успеваемости (контроль проводится в течение семестра, в том числе для контроля самостоятельной работы студента) разработаны задания в тестовой форме, ситуационные задачи, контрольные вопросы для письменного контроля или собеседования, контрольные работы (задания), темы рефератов по направлению подготавливаемым к защите кандидатским диссертациям.

### Пример заданий для контрольных работ:

Предложите метод получения хирального макроцикла **4** по реакции Уги, исходя из следующих реагентов. Напишите механизм реакции.



Предложите метод получения хирального макроцикла **5**, исходя из следующих реагентов **6-8**:



## 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

### Вопросы к зачету

- История развития и предмет исследования химии, как науки.
- Основные достижения химии на рубеже 20-21 века.
- Строение вещества.
- Строение атома и Периодический закон Д.И. Менделеева.
- Квантовая химия и химическая связь.
- Теория ВС и МО.
- Строение и свойства координационных соединений.
- Общие закономерности протекания химических реакций.
- Строение и реакционная способность веществ.
- Химическая термодинамика.
- Связывание нейтральных молекул.
- Клатраты.
- Внутриполостные комплексы нейтральных молекул.
- Цеолиты.
- Катенаты, ротаксаны, узлы.
- Супрамолекулярная химия фуллеренов.
- Поверхностные фазы и диффузия в твердых телах.
- Конструкционные материалы.
- Химия новых материалов и нанотехнологии.
- Методы «мягкой химии» в синтезе современных неорганических материалов.

Научные основы нанотехнологий и новые подходы.  
Структура и свойства наноразмерных образований.  
Реалии сегодняшней нанотехнологии.

При необходимости оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья может быть предоставлено дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине «Тенденции развития современной неорганической химии» может предусматривать предоставление информации в формах, адаптированных к индивидуальным ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Тенденции развития современной неорганической химии».**

**5.1 Основная литература:**

1. Сид Дж.В., Этвуд Дж.Л. Супрамолекулярная химия. В 2-х томах. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007.
2. Хаханина Т.И. Неорганическая химия. М., Юрайт, 2010, 288с.

**5.2 Дополнительная литература:**

1. Лен Ж.-М. Супрамолекулярная химия: концепции и перспективы. Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1998.
2. Сидоров Л.Н., Юровская М.А. и др. Фуллерены. М.: Изд-во «Экзамен», 2005.
3. Химия комплексов гость-хозяин: синтез, структуры и применения. М. Мир, 1988
4. Готфрид Шилл. Катенаны, ротаксаны и узлы. М, Мир, 1973

**5.3. Периодические издания:**

**Журналы РАН:** Журнал общей химии  
Журнал неорганической химии  
Координационная химия  
Журнал Supramolecular Chemistry.

**6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Тенденции развития современной неорганической химии».**

1. <http://www.chem.msu.su/rus/vmgu/995/300.pdf>
2. курс «Супрамолекулярная химия»
3. <http://www.nsu.ru/xmlui/handle/nsu/619>

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Тенденции развития современной неорганической химии».**

По разделам дисциплины «Тенденции развития современной неорганической химии» (Химическая структура и функция, Управление химическими процессами, Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов. Химия твердого тела, Химическое материаловедение, Химическая технология, Нанохимия прямой путь к высоким технологиям нового века) запланирована самостоятельная работа аспирантов в количестве 7, 20, 20, 20, 10 и 20 ч соответственно. На самостоятельное изучение выносятся материал, не вошедший в лекционный, но обязательный к усвоению по плану и логике изложения. Форма организации предполагает выдачу аспирантам задания на усвоение определенного объема материала, с последующим контролем усвоения посредством контрольной работы.

В случае освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено дополнительное разъяснение учебного материала и индивидуальные консультации.

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Тенденции развития современной неорганической химии».**

**8.1 Перечень информационных технологий.**

Предусмотрены следующие информационные технологии:

- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

**8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

- Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»).
- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

**8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Тенденции развития современной неорганической химии».**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория 422С, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран,

		компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением.
2.	Семинарские занятия	Специальное помещение 136, оснащенное всем необходимым оборудованием.
3.	Лабораторные занятия	Лаборатория 426С, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.
4.	Курсовое проектирование	Кабинет 136 для выполнения курсовых работ
5.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, (кабинет) 136.
6.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, (кабинет) 136.
7.	Самостоятельная работа	Кабинет 136 для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для проведения занятий по дисциплине, предусмотренной учебным планом подготовки аспирантов, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

- лекционные аудитории, оснащенные экранным проектором и маркерными досками для демонстрации лекционного материала;
- две учебных (15 рабочих мест) и пять исследовательских лабораторий, оснащённые современным химическим оборудованием (УФ-, ИК- и хромато-масс-спектрометры).

Для демонстрации лекционного материала, насыщенного большим количеством объемных формул, используются проектор, экран, ноутбук.