

Министерство науки и высшего образования 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



УТВЕРЖДАЮ

Директор по научной работе  
и инновациям, проф.

М.Г. Барышев

2019 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 2019

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» и на основании учебного плана основной образовательной программы по направлению 04.06.01 «Химические науки», профиль 02.00.01 «Неорганическая химия».

Рабочую программу составил:

д.х.н., проф. Буков Н.Н.



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



«14» 05 2019 г.

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

«14» 05 2019 г., протокол № 13

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



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета  
«16» 05 2019 г., протокол № 6

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 (модуля).

### 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 (модуля) 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 (модулю), 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 и организационной деятельности в	требования к содержанию и правила оформления рукописей к	представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде	методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		области неорганической химии	публикации в рецензируемых научных изданиях	публикаций в рецензируемых научных изданиях	полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по профилю 02.00.01 Неорганическая химия

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 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:

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:

### 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	<b>Введение</b> История развития и предмет исследования супрамолекулярной химии. Классификация супрамолекулярных соединений. Природа супрамолекулярных взаимодействий	??????
2.	Химическая структура и функция	<b>Связывание катионов</b> Общие закономерности катионного комплексообразования. Селективность. Макроциклический и темплатный эффекты. Краун-эфиры, криптанды, поданды, лариат-эфиры, сферанды. Каликсарены. Хиральные коранды.	??????
3.	Управление химическими процессами	<b>Связывание анионов</b> Общие закономерности анионного комплексообразования. Биологические рецепторы анионов. Протонные хелатирующие реагенты. Антикрауны.	??????
4.	Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов. Химия твердого тела	<b>Связывание нейтральных молекул</b> Органические и неорганические клатратные соединения. Цеолиты. Клатраты. Внутриполостные комплексы нейтральных молекул. Катенаты, ротаксаны, узлы. Супрамолекулярная химия фуллеренов.	??????
5.	Химическое материаловедение		??????
6.	Химическая технология		??????
7.	Нанохимия прямой путь к высоким технологиям нового века		??????

#### Заочная форма

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Химия на рубеже веков – свершение и прогнозы	??????	??????
2.	Управление химическими процессами	??????	??????

3.	Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов. Химия твердого тела. Химическое материаловедение.	??????	??????
4.	Химическая технология. Нанохимия прямой путь к высоким технологиям нового века	??????	??????

### 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	??????	??????
2.	Химическая структура и функция	??????	??????
3.	Управление химическими процессами	??????	??????
4.	Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов. Химия твердого тела	??????	??????
5.	Химическое материаловедение	??????	??????
6.	Химическая технология		??????
7.	Нанохимия прямой путь к высоким технологиям нового века		??????

*Заочная форма*

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Химия на рубеже	??????	??????

	веков – свершение и прогнозы		
2.	Управление химическими процессами	??????	??????
3.	Молекулярная и надмолекулярная организация химических процессов. Химия твердого тела. Химическое материаловедение	??????	??????
4.	Химическая технология. Нанохимия прямой путь к высоким технологиям нового века	??????	??????

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

#### Очная форма

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Реакции окисления с использованием 18-добензокраун-6	??????
2.	Темплатный синтез гетеромакроциклов	??????
3.	Темплатный синтез гетеромакроциклов	??????

#### Заочная форма

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Реакции окисления с использованием 18-добензокраун-6	??????
2.	Темплатный синтез гетеромакроциклов	??????
3.	Темплатный синтез гетеромакроциклов	??????

*В данном подразделе, приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.*

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.		<b>Введение</b> Джонатан Сид, Джерри Этвуд. Супрамолекулярная химия, в 2х томах. М, Академкнига, 2007 Жан-Мари Лен. Супрамолекулярная химия. Концепции и перспективы. Новосибирск, Наука, 1998
2.		<b>Связывание катионов</b> Химия комплексов гость-хозяин: синтез, структуры и применения. М. Мир, 1988
3.		<b>Связывание анионов</b> Джонатан Сид, Джерри Этвуд. Супрамолекулярная химия, в 2х томах. М, Академкнига, 2007
4.		<b>Связывание нейтральных молекул</b> Джонатан Сид, Джерри Этвуд. Супрамолекулярная химия, в 2х томах. М, Академкнига, 2007 Готфрид Шилл. Катенаны, ротаксаны и узлы. М, Мир, 1973
5.		<b>Самосборка</b> Джонатан Сид, Джерри Этвуд. Супрамолекулярная химия, в 2х томах. М, Академкнига, 2007
6.		<b>Супрамолекулярная биохимия</b> Джонатан Сид, Джерри Этвуд. Супрамолекулярная химия, в 2х томах. М, Академкнига, 2007

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к 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.

### 3. Образовательные технологии.

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы: активные и интерактивные формы проведения занятий - деловые и ролевые игры, разбор практических задач и кейсов, компьютерные симуляции, психологические и иные тренинги.

*Указываются КОНКРЕТНЫЕ образовательные технологии, РЕАЛЬНО используемые при реализации различных видов учебной работы: активные и интерактивные формы проведения занятий - лекция-визуализация, проблемная лекция, лекция – пресс-конференция, занятие - конференция, тренинг, дебаты, мозговой штурм, мастер-класс, «круглый стол», активизация творческой деятельности,*

регламентированная дискуссия, дискуссия типа форум, деловая и ролевая учебная игра, метод малых групп, занятия с использованием тренажёров, имитаторов, компьютерная симуляция, деловые и ролевые игры, разбор практических задач и кейсов, компьютерные симуляции, психологические и иные тренинги.

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

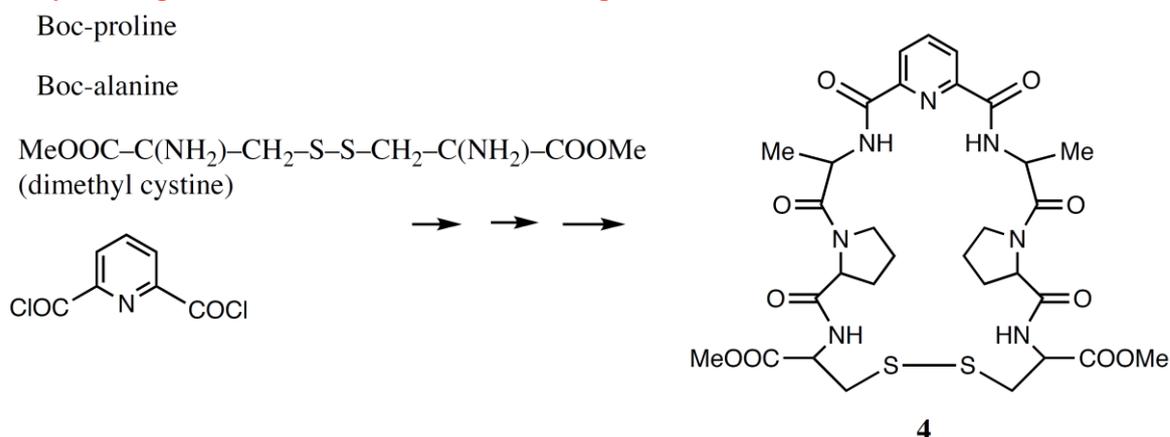
#### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

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

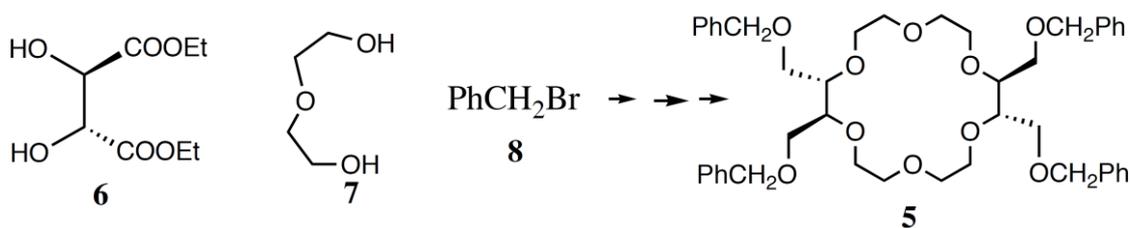
В данном разделе приводятся типовые задания (пример, образец) для текущего контроля успеваемости (контроль проводится в течение семестра, в том числе для контроля самостоятельной работы студента): задания в тестовой форме, ситуационные задачи, контрольные вопросы для письменного контроля или собеседования, контрольные работы (задания), темы рефератов, темы и сценарии деловых игр и др.

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.

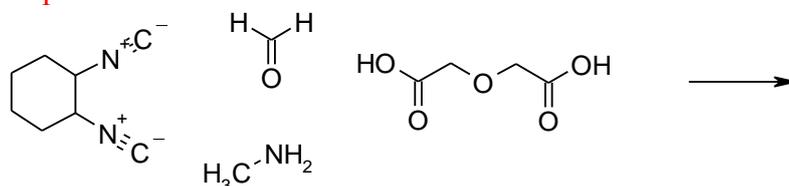
Вопросы к зачету

Билет №1

1. Супрамолекулярная химия. Определение, объект исследований. Основные понятия супрамолекулярной химии. История, сфера применения супрамолекулярных систем.

2. Ионофоры. Валиномицин. Калий-натриевый насос.

3. Предложите схему (включая механизм) получения макроцикла из предложенных исходных реагентов:



Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

В данном разделе приводится пример (вариант) для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Обязательно представить критерии оценки по промежуточной аттестации (экзамена или зачёта).

ФОС по дисциплине/модулю оформляется как отдельный документ к рабочей программе.

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 предоставляется 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 (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к 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 (модуля).**

**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.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### 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:

1. Журнал *Supramolecular Chemistry*.  
<http://www.tandfonline.com/toc/gsch20/current#.VSGC23ysX3M>
2. Журнал Макрогетероциклы  
<http://macroheterocycles.isuct.ru/>

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

1. <http://www.chem.msu.su/rus/vmgu/995/300.pdf>
2. курс «Супрамолекулярная химия» студентам 4 курса химического отделения ФЕН НГУ  
<http://www.nsu.ru/xmlui/handle/nsu/619>

*В перечне ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины, указываются сведения об Интернет-ресурсе в виде ссылки. Могут указываться адреса профессиональных баз данных, информационных справочных систем, электронных образовательных ресурсов, Интернет-сайтов специализированных ведомств, электронных журналов и другой периодики, и т.п.*

*Например,*

1. *Российское образование, федеральный портал [Официальный сайт] — URL: <http://www.edu.ru>*

### 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

По разделам дисциплины «Стратегия Супрамолекулярного Синтеза» (Введение, Связывание катионов, Связывание анионов, Связывание нейтральных молекул, Самосборка, Супрамолекулярная биохимия) 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 данном разделе описывается организация процесса по основным видам занятий и особенностям их проведения при изучении данного курса*

*Например,*

*По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, практических занятий.....*

*Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине (модулю).....*

*Приводятся виды/формы СР, сроки выполнения, формы контроля. Информация по данному разделу должна соотноситься с пп. 2.1 и 2.2 рабочей программы.*

*Раздел оформляется в авторской редакции с учетом специфики преподавания дисциплины (модуля).*

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

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

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

*Например,*

*– Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.*

*– Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.*

*– Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.*

**Примечание: если по данной дисциплине не предусмотрены информационные технологии, то необходимо это указать.**

**Например: информационные технологии - не предусмотрены**

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

Указываются, если используются, обучающие компьютерные программы по отдельным разделам или темам и только те, к которым имеется доступ в университете (в библиотеке, компьютерных классах и/или на кафедрах).

*Например,*

*– Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»).*

*– Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).*

**Примечание: если по данной дисциплине не предусмотрено программное обеспечение, то необходимо это указать.**

**Например: Программное обеспечение - не предусмотрено**

### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

Указываются только те, к которым имеется доступ в университете (в библиотеке, компьютерных классах и/или на кафедрах).

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)

2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>) и т.д.

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

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

		<i>техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, ...) и соответствующим программным обеспечением (ПО) .... специализированные демонстрационные стенды _____ (наименование) и установки _____ (наименование);.</i>
2.	<i>Семинарские занятия</i>	<i>Специальное помещение, оснащенное _____ (перечислить основное оборудование) ....</i>
3.	<i>Лабораторные занятия</i>	<i>Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения .....</i>
4.	<i>Курсовое проектирование</i>	<i>Кабинет для выполнения курсовых работ</i>
5.	<i>Групповые (индивидуальные) консультации</i>	<i>Аудитория, (кабинет) .....</i>
6.	<i>Текущий контроль, промежуточная аттестация</i>	<i>Аудитория, (кабинет) .....</i>
7.	<i>Самостоятельная работа</i>	<i>Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.</i>

*Данный раздел заполняется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, при необходимости конкретизируется. Приводится перечень необходимого оборудования аудиторий (проекторы, ноутбуки, компьютерные рабочие места и т.д.), программное обеспечение, раздаточный материал и т. п. Указываются специализированные аудитории; и оборудование для лабораторных работ, практических занятий или других занятий, например, профессиональная аудио и видео аппаратура, проектор (для лекций или семинаров), подсобные материалы для проведения психологических тестов, карты и др.*

*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 экраным 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.*