

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Иванов А.Г.

подпись

« 30 »

06

2017г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.ДВ.04.02 КОМПЬЮТЕРНАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки – 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) – Неорганическая химия

Программа подготовки – академическая

Форма обучения – очная

Квалификация (степень) выпускника – магистр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины «Компьютерная химия» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.04.01 Химия

Программу составил:

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

---

Рабочая программа дисциплины «Компьютерная химия» утверждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии

протокол № \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

Заведующий кафедрой Буков Н.Н.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии

протокол № \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

Заведующий кафедрой Буков Н.Н.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий

протокол № \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

Председатель УМК факультета Стороженко Т.П.



Рецензенты:

Боковикова Татьяна Николаевна, профессор кафедры химии, метрологии и стандартизации ФГБОУ ВО «КубГТУ», д-р. тех. наук, профессор

Тумаев Евгений Николаевич, профессор кафедры теоретической физики и компьютерных технологий ФГБОУ ВО «КубГУ», д-р физ.-мат. наук

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

формирование знаний и умений в области использования ЭВМ для решения различных химических проблем

### **1.2 Задачи дисциплины.**

Познакомить студентов с

- основными направлениями использования компьютеров в химии, возможностями и недостатками основных химических программных пакетов;
- методиками проведения квантово-химических расчетов с использованием готовых прикладных программ;

перспективами развития программных продуктов вычислительной квантовой химии.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Компьютерная химия» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока Б1 учебного плана направления 04.04.01 Химия, направленность «Неорганическая химия».

Знания и навыки, полученные в результате освоения данного курса, могут быть использованы при решении различных задач общеобразовательных и специальных химических дисциплин, в научно-исследовательской работе студентов.

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций (ОПК и ПК)

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                                                                                                                             | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны           |                                                                                                                                                   |                                                       |
|--------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|        |                    |                                                                                                                                                                                                                   | знать                                                                 | уметь                                                                                                                                             | владеть                                               |
| 1.     | ОПК-2              | владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации | основные направления использования компьютеров в химии                | осуществить методику расчетов молекулярных и геометрических характеристик молекул различными методами квантовой химии в рамках прикладных пакетов | навыками работы с прикладными пакетами                |
| 2.     | ПК-1               | способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план                                                                                                          | основные методы теоретических расчетов, применяемых в квантовой химии | самостоятельно проводить компьютерные расчеты по известным методикам квантовой химии                                                              | навыками теоретических квантово-механических расчетов |

| №<br>п.п. | Индекс<br>компет<br>енции | Содержание<br>компетенции (или её<br>части)                                                                                                                                                                                                      | В результате изучения учебной дисциплины<br>обучающиеся должны                                                                                  |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                               |
|-----------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                           |                                                                                                                                                                                                                                                  | знать                                                                                                                                           | уметь                                                                                                                                                                                                   | владеть                                                                                                       |
|           |                           | исследования и<br>получать новые<br>научные и<br>прикладные<br>результаты                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                               |
| 3.        | ПК-4                      | способностью<br>участвовать в<br>научных дискуссиях<br>и представлять<br>полученные в<br>исследованиях<br>результаты в виде<br>отчетов и научных<br>публикаций<br>(стендовые доклады,<br>рефераты и статьи в<br>периодической<br>научной печати) | формулировки<br>основных<br>теорем<br>квантовой<br>химии и<br>основных<br>методов<br>компьютерного<br>расчета<br>молекулярного<br>моделирования | приобретать<br>новыми<br>знаниями из<br>теоретических<br>расчетов, а также<br>путем<br>литературного<br>поиска и<br>использования<br>современных<br>информационны<br>х<br>образовательных<br>технологий | навыками<br>использовани<br>я квантово-<br>химических<br>знаний и<br>умений в<br>практической<br>деятельности |

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

| Вид учебной работы                                                       |                                          | Всего<br>часов | Семестры<br>(часы) |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|--------------------|--|--|--|
|                                                                          |                                          |                | В                  |  |  |  |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                                   |                                          | <b>84,3</b>    | <b>84,3</b>        |  |  |  |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                                       |                                          | <b>84</b>      | <b>84</b>          |  |  |  |
| Занятия лекционного типа                                                 |                                          | 28             | 28                 |  |  |  |
| Лабораторные занятия                                                     |                                          | -              | -                  |  |  |  |
| Занятия семинарского типа (семинары,<br>практические занятия)            |                                          | 56             | 56                 |  |  |  |
| <b>Иная контактная работа:</b>                                           |                                          | <b>0,3</b>     | <b>0,3</b>         |  |  |  |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                                    |                                          | -              | -                  |  |  |  |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                                           |                                          | 0,3            | 0,3                |  |  |  |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                              |                                          | <b>33</b>      | <b>33</b>          |  |  |  |
| Проработка учебного (теоретического) материала                           |                                          | 10             | 10                 |  |  |  |
| Выполнение индивидуальных заданий (подготовка<br>сообщений, презентаций) |                                          | 10             | 10                 |  |  |  |
| Подготовка к текущему контролю                                           |                                          | 13             | 13                 |  |  |  |
| <b>Контроль:</b>                                                         |                                          | <b>26,7</b>    | <b>26,7</b>        |  |  |  |
| Подготовка к экзамену                                                    |                                          | 26,7           | 26,7               |  |  |  |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                                | <b>час.</b>                              | <b>144</b>     | <b>144</b>         |  |  |  |
|                                                                          | <b>в том числе контактная<br/>работа</b> | <b>84,3</b>    | <b>84,3</b>        |  |  |  |
|                                                                          | <b>зач. ед</b>                           | <b>4</b>       | <b>4</b>           |  |  |  |

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре

| № раз-дела | Наименование разделов                                | Количество часов |                   |    |    |     |
|------------|------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|-----|
|            |                                                      | Всего            | Аудиторная работа |    |    | СРС |
|            |                                                      |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |     |
| 1          | 2                                                    | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7   |
| 1          | Введение. Применение ЭВМ в квантовой химии           | 18               | 4                 | 6  |    | 8   |
| 2          | Применение ЭВМ в химической кинетике и термодинамике | 38               | 10                | 20 |    | 8   |
| 3          | Применение ЭВМ в органической химии                  | 32               | 10                | 14 |    | 8   |
| 4          | Применение ЭВМ в аналитической химии                 | 29               | 4                 | 16 |    | 9   |
|            | <i>Всего:</i>                                        | 117              | 28                | 56 |    | 33  |

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

| №  | Наименование раздела (темы)                          | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Форма текущего контроля |
|----|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1  | 2                                                    | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4                       |
| 1. | Введение. Применение ЭВМ в квантовой химии           | 1.Квантово-химические аспекты вычислительного процесса молекулы.<br>2. Методы учета электронной корреляции (теория возмущения и метод конфигурационного взаимодействия).<br>3.Квантово-химические основы электронных и колебательных спектров.<br>4. Полуэмпирические и неэмпирические методы расчета в квантовой химии.<br>5. Характеристика основных прикладных программных пакетов по химии | УО, КР                  |
| 2. | Применение ЭВМ в химической кинетике и термодинамике | 1. Применение ЭВМ в химической кинетике и химической термодинамике.<br>2.Характеристика методов, используемых для моделирования химических реакций и получения термодинамических данных.                                                                                                                                                                                                       | УО, КР                  |

|    |                                      |                                                                                                                                                                                                                           |        |
|----|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 3. | Применение ЭВМ в органической химии  | 1.Компьютерное планирование органического синтеза (КПОС). Основные принципы.<br><br>2.Характеристика программ КПОС. Проблемы и возможные перспективы КПОС                                                                 | УО, КР |
| 4. | Применение ЭВМ в аналитической химии | 1.Методология компьютерной идентификации веществ с применением информационно-поисковых систем. 2.Расчетные программы для ПЭВМ в вузовском курсе аналитической химии (пакет программ «ПРОТОЛИЗ», «PLAN», «SOLUTION» и др.) | УО, КР |

УО – устный опрос, ЛР – защита лабораторной работы, КР – контрольная работа, К – коллоквиум.

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

| №  | Наименование раздела (темы)                          | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                                                                    | Форма текущего контроля |
|----|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1  | 2                                                    | 3                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4                       |
| 1. | Введение.<br>Применение ЭВМ в квантовой химии        | Знакомство с вычислительным программным комплексом GAMESS (возможности и инструментальные составляющие)                                                                                                                                                                      | <i>Устный опрос</i>     |
| 2. | Применение ЭВМ в химической кинетике и термодинамике | Расчет изменений параметров реагентов в ходе химической реакции<br>Расчет изменений термодинамических параметров химических соединений.                                                                                                                                      | <i>Устный опрос</i>     |
| 3. | Применение ЭВМ в органической химии                  | Расчет методами квантовой химии геометрического и электронного строения заданной молекулы в программном комплексе GAMESS<br>Расчет колебательного спектра заданной молекулы в программном комплексе<br>Расчет электронного спектра заданной молекулы в программном комплексе | <i>Устный опрос</i>     |
| 4. | Применение ЭВМ в аналитической химии                 | Изучение достоинств и недостатков методов КПОС<br>Конформационный анализ химических соединений методом молекулярной механики                                                                                                                                                 | <i>Устный опрос</i>     |

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

Не предусмотрены

### **2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Курсовые работы – не предусмотрены

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

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,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **3. Образовательные технологии.**

Для формирования профессиональных компетенций в процессе освоения курса используется технология профессионально-развивающего обучения, предусматривающая не только передачу теоретического материала, но и стимулирование и развитие продуктивных познавательных действий студентов (на основе психолого-педагогической теории поэтапного формирования умственных действий).

Активизации и интенсификации познавательного процесса способствуют моделирование проблемных ситуаций. В рамках лабораторных занятий применяются методы проектного обучения, исследовательские методы, тренинговые формы, метод конкретных ситуаций, игровые технологии. В процессе самостоятельной деятельности студенты осваивают и анализируют передовой опыт, используя имеющуюся литературу и информационные технологии, посещают предприятия, выступают с презентациями, накапливают портфолио разработок.

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.**

Текущий контроль осуществляется в виде устного опроса, решения задач, контрольных работ и коллоквиумов в рамках лабораторных занятий.



## 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

### Вопросы к экзамену

- 1 Основные направления использования вычислительных технологий в химии.
- 2 Квантовая химия атома.
- 3 Квантовая химия молекул.
- 4 Блок-схема вычислительного процесса.
- 5 Поверхность потенциальной энергии. Понятие о стационарных точках.
- 6 Методы учета электронной корреляции (теория возмущения и метод конфигурационного взаимодействия).
- 7 Квантово-химические основы электронных и колебательных спектров.
- 8 Иерархия методов квантовой химии. Полуэмпирические методы расчета в квантовой химии. Методы CNDO, INDO, MNDO.
- 9 Неэмпирические методы расчета. Выбор базисных атомных функций. Номенклатура базисных наборов, их характеристика.
- 10 Характеристика программного пакета MOPAC. Возможности программных пакетов GAMESS и GAUSSIAN.
- 11 Характеристика методов, применяемых при обработке кинетических данных и моделировании кинетики реакции.
- 12 Стехиометрические расчеты, оценка параметров теоретических или эмпирических закономерностей на основе экспериментально определенных величин.
- 13 Методы численного интегрирования, используемые для моделирования элементарных реакций.
- 14 Способы расчета термодинамических параметров химических соединений методами квантовой химии.
- 15 Преимущества ЭВМ при планировании органического синтеза. Основные операции компьютерного планирования органического синтеза (КПОС).
- 16 Программы КПОС. Проблемы и возможные перспективы КПОС.
- 17 Методология компьютерной идентификации веществ с применением информационно-поисковых систем.
- 18 Расчетные программы для ПЭВМ в вузовском курсе аналитической химии (пакет программ «ПРОТОЛИЗ», «PLAN», «SOLUTION» и др.)
- 19 Основные направления использования ЭВМ в обучении химии (графические возможности, компьютерное моделирование химических процессов и явлений, осуществление химического эксперимента).
- 20 Преимущества и недостатки компьютера как средства обучения химии. Основные типы программ использования ЭВМ как средства обучения.

Уровень качества ответа студента на экзамене определяется с использованием следующей системы оценок:

1. Оценка "отлично" предполагает:
  - полные и точные ответы на 3 вопроса экзаменационного билета;
  - свободное владение основными терминами и понятиями курса;
  - последовательное и логичное изложение материала курса;
  - законченные выводы и обобщения по теме вопросов;
  - исчерпывающие ответы на вопросы при сдаче экзамена.
2. Оценка "хорошо" предполагает:
  - полные и точные ответы на 3 вопроса экзаменационного билета;
  - знание основных терминов и понятий курса;



- последовательное изложение материала курса;
  - умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов;
  - достаточно полные ответы на вопросы при сдаче экзамена;
3. Оценка "удовлетворительно" предполагает:
- полные и точные ответы на 2 вопроса экзаменационного билета;
  - удовлетворительное знание основных терминов и понятий курса;
  - удовлетворительное знание и владение методами и средствами решения задач;
  - недостаточно последовательное изложение материала курса;
  - умение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов;
4. Оценка "неудовлетворительно" предполагает:
- полный и точный ответ на 1 вопрос экзаменационного билета и менее.

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. Соловьев М.М., Соловьев М.Е. Компьютерная химия. М.: Изд. Солон, 2005.–536с.

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

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Эберт К., Эдерер Х. Компьютеры. Применение в химии. М.: Мир, 1988. - 416 с.
2. Кларк Т. Компьютерная химия. М. Мир: 1990.
3. ЭВМ помогает химии. /Под ред. Г. Вернера, М. Шанона. Л.: Химия, 1990.- 384с.

4. Математические методы и ЭВМ в аналитической химии: Сб. науч. тр./ Отв. ред. Л.А. Грибов. М.: Наука, 1989. – 300с.
5. Репинская И.Б. Ретросинтетический подход к планированию синтеза органических соединений. Новосибирск: Изд-во НГУ, 1989.

### **5.3. Периодические издания:**

1. Журнал неорганической химии. Ежемесячное издание Российской академии наук.
2. Журнал общей химии. Ежемесячное издание Российской академии наук.
3. Координационная химия. Ежемесячное издание Российской академии наук.

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

1. [www.chem.msu.ru](http://www.chem.msu.ru)
2. [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru)
3. <http://onx.distant.ru/>
4. [www.alhimik.ru](http://www.alhimik.ru)

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

В соответствии с требованиями ФГОС ВО преподавание учебной дисциплины «Компьютерная химия» предусматривает компетентностный подход в учебном процессе, который основывается на инновационных психолого-педагогических технологиях, направленных на повышение эффективности и качества формирования профессиональных навыков обучающихся. Основными формами обучения являются: лекции, семинарские занятия.

В разработанной программе использованы активные и интерактивные формы обучения: дискуссии, проблемные лекции, решение практических задач и кейсов, работа в составе малых групп.

Для успешного освоения дисциплины «Компьютерная химия» каждый студент обеспечивается учебно-методическими материалами (тематическими планами лекций, семинарских и лабораторных занятий, учебно-методической литературой, типовыми задачами).

Различные виды учебной работы, включая самостоятельную работу студента, способствуют овладению культурой мышления, способностью в письменной и устной речи логически правильно оформить основные положения дидактических единиц дисциплины, т.е. формируется системный подход к анализу химической информации, восприятию инноваций, что способствует готовности к самосовершенствованию, самореализации, личностной и предметной рефлексии.

Тематика лекций, семинарских занятий соответствует содержанию программы дисциплины.

Лекции читают по наиболее важным разделам программы. Они носят проблемный характер и формируют у студентов системное представление об изучаемых разделах предмета, обеспечивают усвоение ими основных принципов и положений дисциплины «Неорганическая химия», а также готовность к восприятию научно-технических инноваций и технологий.

Семинарские занятия и лабораторные работы обеспечивают приобретение и закрепление необходимых навыков и умений, формируют профессиональные компетенции,

готовность к самостоятельной и индивидуальной работе, принятию ответственных решений в рамках профессиональной деятельности.

На семинарских занятиях преподаватель обращает внимание на способность студента к логическому мышлению и самостоятельности, применяя в своей педагогической деятельности инновационный личностно – ориентированный подход обучения.

Отдельные темы разделов дисциплины студенты прорабатывают самостоятельно. Содержание самостоятельной работы: чтение основной и рекомендуемой дополнительной литературы, решение ситуационных задач, что способствует развитию познавательной активности, творческого мышления студентов, прививает навыки самостоятельного поиска информации, а также формирует способность и готовность к самосовершенствованию, самореализации и творческой адаптации.

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).**

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

- Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий
- Использование электронных презентаций при защите индивидуальных экспериментальных задач.

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

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

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

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>).
2. Электронная библиотечная система Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru).
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>.

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

| №  | Вид работ          | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Лекционные занятия | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – ауд. 322, корп. С (улица Ставропольская, 149) – поточная аудитория, оснащённая проектором и мультимедийной кафедрой, оборудованием, посудой и реактивами для показа демонстрационного эксперимента, демонстрационными плакатами, моделями и установками. |

|    |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Семинарские занятия                        | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – ауд. 126, корп. С (улица Ставропольская, 149) – поточная аудитория, оснащенная интерактивной доской и проектором.                                                                                                     |
| 3. | Групповые (индивидуальные) консультации    | Групповые (индивидуальные) консультации проводятся в учебных лабораториях по неорганической химии – ауд. 439 и 430, корп. С (улица Ставропольская, 149).                                                                                                                           |
| 4. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Текущий контроль и промежуточная аттестация проводятся в учебных лабораториях по неорганической химии – ауд. 439 и 430, корп. С (улица Ставропольская, 149), а также в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа – ауд. 126, корп. С (улица Ставропольская, 149). |
| 5. | Самостоятельная работа                     | 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.                                         |