

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Таюрский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Современные инновационные методы в химии ФТД.Б.1

Направление подготовки: 04.03.01 - Химия

Профиль подготовки: Неорганическая химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Бычкова Т.И.

**Рецензент(ы):**

Улахович Н.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Амиров Р. Р.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2018

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Бычкова Т.И. Кафедра неорганической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова, Tamara.Bychkova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Курс предназначен для изучения и обобщения современных инновационных методов, используемых при исследовании кислотно-основных равновесий и процессов комплексообразования.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " ФТД.Б.1 Факультативные дисциплины" основной образовательной программы 04.03.01 Химия и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1, 2, 3, 4 курсах, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 семестры.

Дисциплина "Современные инновационные методы" относится к разделу Б1 профессионального цикла профиля "Неорганическая химия"(факультатив). Основывается на фундаментальных положениях общей и неорганической химии: кислотно-основных равновесиях и процессах комплексообразования в растворах.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОК-7 (общекультурные компетенции)	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации
ПК-3 (профессиональные компетенции)	владением системой фундаментальных химических понятий
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Основные принципы обучающих и контролирующих программ

2. должен уметь:

Применять на практике расчеты с использованием основных обучающих и контролирующих программ

3. должен владеть:

Основными приемами расчета и графических построений зависимостей

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Основные принципы обучающих и контролирующих программ

Применять на практике расчеты с использованием основных обучающих и контролирующих программ

Владеть основными приемами расчета и графических построений зависимостей

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) 252 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 1 семестре; отсутствует во 2 семестре; зачет в 3 семестре; отсутствует в 4 семестре; отсутствует в 5 семестре; отсутствует в 6 семестре; отсутствует в 7 семестре; зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Инновационные методы в неорганической химии.	1	1-6	0	15	0	
2.	Тема 2. Инновационные методы в неорганической химии.	2	1-6	0	15	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Инновационные методы в аналитической химии.	3	1-8	0	30	0	
4.	Тема 4. Инновационные методы в органической химии.	5	1-8	0	15	0	
5.	Тема 5. Инновационные методы в физической химии.	5	9-16	0	15	0	
6.	Тема 6. Инновационные методы в органической химии.	6	1-8	0	15	0	
7.	Тема 7. Инновационные методы в физической химии.	6	9-16	0	15	0	
8.	Тема 8. Инновационные методы в курсе "Химическая технология".	7	1-8	0	15	0	
9.	Тема 9. Инновационные методы в курсе "Высокомолекулярные соединения".	8	1-8	0	15	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			0	150	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Инновационные методы в неорганической химии.

*практическое занятие (15 часа(ов)):*

Инновационные методы в неорганической химии. Использование программы CPESSP для расчета констант кислотно-основного равновесия в растворах. равновесий в растворах координационных соединений. Использование программы CPESSP для расчета констант равновесий координационных соединений в растворах по данным рН-метрических измерений. Использование программы CPESSP для расчета констант равновесий координационных соединений в растворах по спектофотометрическим данным . Использование программы CPESSP для расчета констант равновесий координационных соединений в растворах по релаксационным данным. Использование программы CPESSP для расчета констант равновесий координационных соединений в растворах по потенциометрическим данным. Использование программы CPESSP для расчета констант равновесий координационных соединений в растворах по данным растворимости.

## **Тема 2. Инновационные методы в неорганической химии.**

### ***практическое занятие (15 часа(ов)):***

Инновационные методы в неорганической химии. Использование мультимедийных обучающих программ по разделу "Химия элементов" Знакомство с электронными ресурсами крупнейших библиотек. Обучение поиску научной химической литературы на заданную тематику Поиск патентной литературы, заявок на изобретение, открытий и т.д.

## **Тема 3. Инновационные методы в аналитической химии.**

### ***практическое занятие (30 часа(ов)):***

Инновационные методы в аналитической химии. Знакомство с программой для построения диаграмм распределения мольных долей кислот и оснований в зависимости от рН растворов Построение кривых распределения форм существования кислот и оснований при различных рН под руководством преподавателя. Построение кривых распределения форм существования многоосновных кислот и оснований при различных рН по заданию преподавателя. Нахождение по кривым распределения области рН существования определенных форм кислоты или основания, нахождение констант кислотности и основности многоосновных соединений. Знакомство с компьютерными программами, обеспечивающими построение кривых титрования. Практическая реализация особенностей построения кривых титрования кислот и оснований с использованием компьютерных программ. Использование компьютерных программ для построения кривых титрования с использованием реакций комплексообразования. Построение кривой конкретного соединения по заданию преподавателя. Практическая реализация особенностей построения кривых титрования окислителей и восстановителей с использованием компьютерных программ.

## **Тема 4. Инновационные методы в органической химии.**

### ***практическое занятие (15 часа(ов)):***

Инновационные методы в органической химии. Использование полуэмпирических методов расчета для определения геометрических параметров, молекулярно-орбитальных характеристик и зарядового распределения в органических молекулах. Использование неэмпирических методов расчета для определения геометрических параметров, молекулярно-орбитальных характеристик и зарядового распределения в органических молекулах. Создание баз данных органических соединений с использованием программ ChemAxon.

## **Тема 5. Инновационные методы в физической химии.**

### ***практическое занятие (15 часа(ов)):***

Инновационные методы в физической химии. Использование мультимедийных обучающих программ для изучения физической химии Использование мультимедийных контролирующих программ для изучения физической химии

## **Тема 6. Инновационные методы в органической химии.**

### ***практическое занятие (15 часа(ов)):***

Инновационные методы в органической химии. Поиск органических соединений в базах данных по субструктуре, суперструктуре, схожести и комплексный поиск (с условиями). Поиск баз данных органических реакций: создание, анализ. Использование программы PASS для предсказания биологической активности органических соединений. Применение программы ISIDA MLR для изучения закономерностей "структура-свойство" органических соединений. Использование виртуальных лабораторий по хемоинформатике для поиска закономерностей "структура-свойство" и предсказания свойств органических соединений.

#### **Тема 7. Инновационные методы в физической химии.**

##### **практическое занятие (15 часа(ов)):**

Инновационные методы в физической химии. Математическая обработка результатов лабораторного практикума по физической химии при использовании УЛК "Химия". Знакомство с электронными ресурсами крупнейших библиотек.

#### **Тема 8. Инновационные методы в курсе "Химическая технология".**

##### **практическое занятие (15 часа(ов)):**

Инновационные методы в курсе "Химическая технология". Поиск научной химической информации в интернете по курсу "Химическая технология". Знакомство с полнотекстовыми электронными ресурсами крупнейших библиотек. Обучение поиску научной химической литературы на заданную тематику. Поиск патентной литературы, заявок на изобретение, открытий и т.д.

#### **Тема 9. Инновационные методы в курсе "Высокомолекулярные соединения".**

##### **практическое занятие (15 часа(ов)):**

Инновационные методы в курсе "Высокомолекулярные соединения". Поиск научной химической информации в интернете по курсу "Высокомолекулярные соединения". Практические занятия на ИК-Фурье спектрометре нового поколения IR Prestige 21. Обработка результатов лабораторного практикума по курсу "Высокомолекулярные соединения".

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Инновационные методы в неорганической химии.	1	1-6	Оформление отчета	35	Домашнее задание
2.	Тема 2. Инновационные методы в неорганической химии.	2	1-6	Оформление отчета	7	Домашнее задание
3.	Тема 3. Инновационные методы в аналитической химии.	3	1-8	Оформление отчета	6	Домашнее задание
4.	Тема 4. Инновационные методы в органической химии.	5	1-8	Оформление отчета	2	Домашнее задание
5.	Тема 5. Инновационные методы в физической химии.	5	9-16	Оформление отчета	4	Домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Инновационные методы в органической химии.	6	1-8	Оформление отчета	20	Домашнее задание
7.	Тема 7. Инновационные методы в физической химии.	6	9-16	Оформление отчета	22	Домашнее задание
8.	Тема 8. Инновационные методы в курсе "Химическая технология".	7	1-8	Оформление отчета	2	Домашнее задание
9.	Тема 9. Инновационные методы в курсе "Высокомолекулярные соединения".	8	1-8	Оформление отчета	4	Домашнее задание
	Итого				102	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Компьютерные программы, обеспечивающие наиболее употребляемые в аналитической химии расчеты.

Разбор конкретных вопросов в виде семинаров;

интерактивный опрос по разделам отдельных программ и практических вычислений

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Тема 1. Инновационные методы в неорганической химии.

Домашнее задание , примерные вопросы:

Инновационные методы обучения: моделирование процессов комплексообразования с помощью созданных на кафедре неорганической химии компьютерных программ.

#### Тема 2. Инновационные методы в неорганической химии.

Домашнее задание , примерные вопросы:

Представление отчета на тему "Количественное описание сложных равновесных и кинетических систем, постановка обратных химических задач; модели различных типов экспериментального материала".

#### Тема 3. Инновационные методы в аналитической химии.

Домашнее задание , примерные вопросы:

Оформление отчета на тему: 1. Обоснование и представление алгоритма построения диаграмм распределения различных форм кислот и основания. 2. Построения диаграмм распределения различных форм кислот и оснований в зависимости от рН растворов (конкретных соединений по выбору преподавателя). 3. Построение кривых титрования одноосновных и многоосновных кислот и оснований (конкретные соединения по выбору преподавателя). Анализ полученных кривых титрования.

#### Тема 4. Инновационные методы в органической химии.

Домашнее задание , примерные вопросы:

1. История моделирования "структура-свойство" SAR/QSAR/QSPR 2. Построение и валидация моделей 3. Предобработка данных 4. Удаление смесей, неорганических и металлоорганических соединений 5. Конвертация структур, удаление солей и выбор состояния ионизации 6. Нормализация специфических хемотипов, резонансных форм и таутомеров 7. Выявление дубликатов 8. Заключительная ручная проверка 9. Общие принципы построения моделей 10. Метод наименьших квадратов 11. Понятие об оверфиттинге и принцип оптимальной сложности моделей 12. Принципы отбора дескрипторов 13. Проблемы, связанные с отбором дескрипторов. 14. Общие принципы валидации моделей 15. Понятие о внутреннем и внешнем, перекрестном и скользящем контроле 16. Критерии оценки качества регрессионных моделей. 2. Интеграл перекрывания 3. Двухэлектронные интегралы - виды приближений 4. Приближения, используемые в полуэмпирических методах. 5. Пренебрежение двухатомным дифференциальным перекрыванием: методы MNDO, AM1, PM3. 6. Ограничения, общие для MNDO, AM1, PM3.

#### **Тема 5. Инновационные методы в физической химии.**

Домашнее задание , примерные вопросы:

1. Современные методы термического анализа материалов: - микро- и нанокалориметрия, - калориметрия в режиме температурной модуляции, - адиабатическая калориметрия. 2. Расчет сольватационных эффектов на основе ограниченного набора экспериментальных данных.

#### **Тема 6. Инновационные методы в органической химии.**

Домашнее задание , примерные вопросы:

1. Структура баз данных. 2. Виды поиска в химических базах данных. 3. Поиск по структуре, подструктуре, суперструктуре и по молекулярному сходству в базах данных различных типов. 4. Основные алгоритмы поиска. 5. Использование скринов. 6. Рекурсивный подход. Ульмановский подход. 7. Поиск в 3D базах данных. 8. Фармакофоры. 9. Жесткий и гибкий поиск. 10. Фармакофорный поиск. 11. Основные химические базы

#### **Тема 7. Инновационные методы в физической химии.**

Домашнее задание , примерные вопросы:

1) Основы предвидения каталитического действия. Корреляционные методы в кинетике и катализе. Проблема оптимального катализатора, принцип геометрического и энергетического соответствия. 2) Расчетные методы предсказания физико-химических свойств соединений, основаны на анализе соотношения ?структура-свойство?. 3) Физико-химические методы изучения новых материалов с уникальными свойствами: зондовая микроскопия, электронная микроскопия.

#### **Тема 8. Инновационные методы в курсе "Химическая технология".**

Домашнее задание , примерные вопросы:

Оформление отчета на тему "Инновационные методы создания материалов с заранее заданными свойствами"

#### **Тема 9. Инновационные методы в курсе "Высокомолекулярные соединения".**

Домашнее задание, примерные вопросы:

Оформление отчета на тему "Новые композиционные материалы и методы их получения"

#### **Тема . Итоговая форма контроля**

#### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Зачет ставиться после представления отчета о выполненной практической работе.

### **7.1. Основная литература:**

1. Кристиан, Г. Аналитическая химия: в 2 т. / Г. Кристиан; пер. с англ. А.В. Гармаша [и др.]; вступ. ст. акад. РАН Ю.А. Золотова. ?Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.-25[Т.] 1.-2013.-623 с.
2. Кристиан, Г. Аналитическая химия: в 2 т. / Г. Кристиан; пер. с англ. А.В. Гармаша [и др.]; вступ. ст. акад. РАН Ю.А. Золотова. ?Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.-25[Т.] 2.-2013.-504 с.
3. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия. [Электронный ресурс] - 3-е изд., испр., доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 496 с.  
Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4034](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4034)
4. Свердлов Н.Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения. [Электронный ресурс] - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 352 с.  
Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=13007](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=13007)
5. Маджидов Т.И. Введение в хемоинформатику: Компьютерное представление химических структур: учеб. пособие / Т.И. Маджидов, И.И. Баскин, И.С. Антипин, А.А. Варнек. - Казань: Казан. ун-т, 2013. - 174 с.
6. Маджидов Т.И. Хемоинформатика и молекулярное моделирование: дистанционный курс для студентов бакалавриата и магистратуры направления подготовки: 020100 'Химия' [Электронный ресурс]. Площадка 'Зилант' СУО КФУ, 2013. // <http://zilant.kpfu.ru/course/view.php?id=376>
7. Аспицкая А. Ф., Кирсберг Л. В. Использование информационно-коммуникационных технологий при обучении химии : методическое пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 358 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=87388/](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=87388/)
8. Органическая химия : термины и основные реакции : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки и специальности 'Химия' / И. В. Боровлев .- Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.-358 с.

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Математическая обработка результатов химического эксперимента: Учебно-методическое пособие / Н.А. Улахович, М.П. Кутырева, Л.Г. Шайдарова, Ю.И. Сальников. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2010. - 60 с.
2. Математическая обработка результатов химического эксперимента: Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Н.А. Улахович, М.П. Кутырева, Л.Г. Шайдарова, Ю.И. Сальников. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2010. - 60 с.  
Режим доступа: [http://kpfu.ru/docs/F910466741/Mat\\_ekperiment.pdf](http://kpfu.ru/docs/F910466741/Mat_ekperiment.pdf)
3. Инновации в преподавании химии : V Международная научно-практическая конференция, г. Казань, 27-28 марта 2014 года : сборник научных и научно-методических трудов / [редкол.: В. И. Галкин, С. И. Гильманшина (отв. ред.)] . Казань : [Казанский университет], 2014 . - 314 с.
4. Математическое и компьютерное моделирование в биологии и химии. Перспективы развития : II Международная научная Интернет-конференция. Казань, 24 сентября 2013 года : материалы конференции : в 2 томах / сост. Д. Н. Синяев .? Казань : ИП Синяев Д.Н., 2013. Т.2.-143 с.
5. Хельтье Х.-Д. и др. Молекулярное моделирование: теория и практика: под ред. В. А. Палюлина и Е. В. Радченко; пер. с англ. - М: Бинум. Лаборатория знаний, 2009.-318 с.
6. Френкель Д., Смит Б. Принципы компьютерного моделирования молекулярных систем: от алгоритмов к приложениям. Москва Научный мир, 2013. - 559 с.
7. Белая книга по нанотехнологиям : исследования в области наночастиц, наноструктур и нанокмполитов в Российской Федерации : по материалам Первого Всероссийского совещания ученых, инженеров и производителей в области нанотехнологий / [Сост.: В. И. Аржанцев и др.] .- Москва : URSS, 2008 - 344 с.

## 7.3. Интернет-ресурсы:

ежедневные новости о достижениях в химии -

[http://www.sciencedaily.com/news/matter\\_energy/chemistry/](http://www.sciencedaily.com/news/matter_energy/chemistry/)

инновации в химии полимеров - <http://www.polychemistry.com/>

новости из мира инноваций в химии - <https://connect.innovateuk.org/web/chemistryinnovationktn>

периодический обзор инноваций в химии - <http://www.rsc.org/chemistryworld/>

сайт Комитета США по инновациям в химии - <http://www.americanchemistry.com/Innovation>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Современные инновационные методы в химии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Персональные компьютеры, программы по химическим расчетам

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 04.03.01 "Химия" и профилю подготовки Неорганическая химия .

Автор(ы):

Бычкова Т.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Улахович Н.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.