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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____ «___»_____20__г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Супрамолекулярная неорганическая химия

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия
Специализация: не предусмотрено
Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Амиров Р.Р. (Кафедра неорганической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Rustem.Amirov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
ОПК-1	способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
ПК-3	владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);
ПСК-1	способностью использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия в профессиональной деятельности в соответствии с выбранной специализацией;

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные принципы образования супермолекул и супрамолекулярных ансамблей на основе различных молекул и ионов, подходы к их конструированию и использованию в различных областях науки и техники.

Должен уметь:

применять теоретические знания о строении, составе и реакционной способности супрамолекулярных металлокомплексов для использования в конкретных практических приложениях.

Должен владеть:

навыками планирования исследований по созданию супрамолекулярных неорганических соединений для решения конкретных задач в областях теоретической и практической химии, медицины и фармакологии.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Демонстрировать навыки планирования исследований по созданию супрамолекулярных неорганических соединений для решения конкретных задач в областях теоретической и практической химии, медицины и фармакологии.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.14 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору.
Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 40 часа(ов), в том числе лекции - 20 часа(ов), практические занятия - 20 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 32 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в дисциплину "Супрамолекулярная химия" (СХ). Исторические аспекты, связь СХ с другими науками.	8	2	2	0	2
2.	Тема 2. Особенности СХ с участием неорганических соединений.	8	2	1	0	2
3.	Тема 3. Свойства растворов поверхностно-активных веществ и гидротропов.	8	2	1	0	2
4.	Тема 4. Особенности протекания реакций комплексообразования в растворах ПАВ.	8	1	2	0	2
5.	Тема 5. Экспериментальные основы супрамолекулярной неорганической химии.	8	1	1	0	2
6.	Тема 6. Типы макромолекул, используемых в СХ.	8	1	1	0	2
7.	Тема 7. Молекулярное распознавание. Комплексообразование типа "гость-хозяин"	8	1	1	0	2
8.	Тема 8. Распознавание катионов, анионов, нейтральных молекул.	8	1	1	0	2
9.	Тема 9. Факторы, определяющие состав и устойчивость макроциклических комплексов в растворе	8	1	1	0	2
10.	Тема 10. Мембранный транспорт супермолекул. Применение мембранных технологий для разделения ионов, изотопов.	8	1	1	0	2
11.	Тема 11. Супрамолекулярный катализ. Комплексы металлов как супрамолекулярные катализаторы. Металлоферменты. (круглый стол ? case study)	8	1	1	0	2
12.	Тема 12. Природные рецепторы. Антибиотики как ионофоры катионов металлов.	8	0	1	0	2
13.	Тема 13. Циклодекстрины: образование комплексов включения, применение в медицине.	8	1	1	0	2
14.	Тема 14. Метациклофаны (каликсарены, тиакаликсарены, каликсрезорцинарены) и их координационные возможности. (круглый стол - case study)	8	1	1	0	2
15.	Тема 15. Возможности метода ЯМ-релаксации при изучении явлений ассоциации с участием мицелл как наноразмерных объектов.	8	1	1	0	1
16.	Тема 16. Контрастные агенты в МР-томографии.	8	1	1	0	1

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
17.	Тема 17. Контрастные МРТ-агенты на основе самоорганизующихся систем	8	1	1	0	1
18.	Тема 18. Контрастные МРТ-агенты на основе наночастиц	8	1	1	0	1
	Итого		20	20	0	32

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в дисциплину "Супрамолекулярная химия" (СХ). Исторические аспекты, связь СХ с другими науками.

Понятия и язык супрамолекулярной химии. Связь супрамолекулярной химии с другими областями науки: физикой, химией, биологией, материаловедением. Супермолекулы и полимолекулярные ансамбли. Основные функции супрамолекулярных образований (распознавание, перенос, превращение). История развития химии макроциклических соединений. Открытие краун-соединений, криптандов, метациклофанов.

Тема 2. Особенности СХ с участием неорганических соединений.

Дифильные молекулы: особенности строения молекул, кристаллической структуры, растворов в воде и органических растворителях. Поверхностно-активные вещества: классификация (коллоидные, неколлоидные), типы (анионные, катионные, неионные, цвиттерионные, высокомолекулярные). Гидротропы. Свойства растворов поверхностно-активных веществ и гидротропов. Мицеллообразование и ассоциация, критические концентрации мицеллообразования (ККМ), агрегации (ККА). Типы образующихся агрегатов: малые агрегаты, прямые мицеллы (сферические, стержнеобразные), гексагональные фазы, обратные мицеллы, микроэмульсии, эмульсии. Природные ПАВ. Липиды. Липосомы. Клеточные мембраны.

Тема 3. Свойства растворов поверхностно-активных веществ и гидротропов.

Связывание мицеллами ионов и молекул, влияние типа и концентрации ПАВ, размера, природы и заряда противоионов, добавок солей, состава растворителя. Солюбилизация: движущие силы, влияние природы и концентрации солюбилизата, содержания добавок, свойств растворителя. Особенности протекания реакций комплексообразования в растворах ПАВ. Возможности метода ЯМ-релаксации при изучении явлений ассоциации с участием мицелл как наноразмерных объектов. Особенности релаксации протонов в растворах парамагнитных металлокомплексов на основе соединений гадолиния(III) и марганца(II).

Тема 4. Особенности протекания реакций комплексообразования в растворах ПАВ.

Экспериментальные основы супрамолекулярной неорганической химии. Макроциклические соединения. Номенклатура и классификация. Типы лигандов: краун-эфиры, поданды, криптанды, кавитанды, сферанды, циклодекстрины, природные ионофоры, каликсарены, тиакаликсарены, кукурбитурилы - особенности строения, возможности образования комплексов с различными ионами и молекулами.

Тема 5. Экспериментальные основы супрамолекулярной неорганической химии.

Задачи и возможности супрамолекулярной химии. Молекулярное распознавание как направленное связывание. Комплексообразование типа "гость-хозяин" ("рецептор-субстрат"), основные понятия и признаки. Комплексы макроциклических соединений с ионами металлов и молекулярными катионами как разновидность комплексов "гость-хозяин". Природа взаимодействия донорных атомов макроциклических лигандов с ионами металлов и азотсодержащими катионами. Виды распознавания: сферическое, тетраэдрическое, линейное. Распознавание катионов, анионов, нейтральных молекул. Особенности кристаллической структуры комплексов для разных видов рецепторов и субстратов.

Тема 6. Типы макромолекул, используемых в СХ.

Факторы, определяющие состав и устойчивость макроциклических комплексов в растворе: число и природа донорных атомов лиганда его конформация, эффекты сольватации и десольватации. Макроциклический эффект. Концепция оптимального пространственного соответствия гостя и хозяина. Контроль над селективностью комплексообразования макроциклов с ионами металлов: диаметр, заряд, природа катиона; наличие, число и размер колец, жесткость структуры, наличие функциональных концевых групп. Принцип двойной комплементарности.

Тема 7. Молекулярное распознавание. Комплексообразование типа "гость-хозяин"

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Транспорт супермолекул. Особенности комплексообразования макроциклов с ионами металлов на границе раздела фаз вода-органический растворитель (мембрана) в процессах экстракции и переноса. Мембранный транспорт. Параметры, определяющие транспортные свойства лиганда. Перенос посредством носителей и через трансмембранные каналы. Механизм транспорта (унипорт, симпорт, антипорт). Сопряженный перенос (катион-электрон, катион-протон, фотосопряженный процесс).

Тема 8. Распознавание катионов, анионов, нейтральных молекул.

Влияние трехмерной структурной организации на эффективность и селективность координации ионов металлов на примере комплексообразования с подандами, краун-эфирами, криптандами, сферандами. Влияние гидрофобной полости, фенольных гидрокси-групп и конформации хозяина на комплексообразование каликсаренов, каликсрезорцинаренов, кукурбитурилов и циклодекстринов с ионами металлов и молекулярными катионами. Факторы, определяющие селективность комплексообразования при отсутствии геометрической комплементарности рецептора и субстрата. Природа и роль вклада CH-□ взаимодействий субстрата с ароматической системой рецептора в устойчивость комплекса.

Тема 9. Факторы, определяющие состав и устойчивость макроциклических комплексов в растворе

Применение подандов, краун-соединений, криптандов, сферандов, кавитандов, каликсаренов и циклодекстринов. Неорганический синтез. Разделение ионов металлов. Разделение изотопов. Применение в аналитической химии. Перенос ионов. Мембраны с избирательной проницаемостью. Супрамолекулярный катализ реакций разложения и синтеза. Моделирование деятельности ферментов (биомолекулярный и абиотический катализ). Химические сенсоры. Переключающие устройства. Химионика. Неорганические двойные спирали; репликация.

Тема 10. Мембранный транспорт супермолекул. Применение мембранных технологий для разделения ионов, изотопов.

Природные рецепторы. Ионофоры (валиномицин, боверицин, энниатин, лазалоцид А, грамицидины). Особенности строения и образования комплексов с катионами щелочных и щелочноземельных металлов. Валиномицин, структура молекулярной цепи, роль внутримолекулярных водородных связей в формировании структуры, конформации в растворителях разной природы. Циклодекстрины ? особенности строения природных циклодекстринов, возможности и роль функционализации по верхнему и нижнему ободу. Движущие силы взаимодействия циклодекстринов с субстратами. Применение циклодекстринов в медицине для адресной доставки лекарственных препаратов.

Тема 11. Супрамолекулярный катализ. Комплексы металлов как супрамолекулярные катализаторы. Металлоферменты. (круглый стол ? case study)

Метациклофаны (каликсарены, тиакаликсарены, каликсрезорцинарены). Применение солей в темплатном синтезе метациклофанов. Координационные возможности метациклофанов (гидроксильные группы на верхнем и нижнем ободах, ароматическая полость). Роль размера полости при росте числа олигомерных звеньев. Функционализация метациклофанов по нижнему и верхнему ободам. Водорастворимые метациклофаны. Возможности агрегирования дифильных метациклофанов в воде, образование смешанных агрегатов с мицеллами ПАВ.

Тема 12. Природные рецепторы. Антибиотики как ионофоры катионов металлов.

Контрастные агенты (КА) в магнитно-резонансной томографии (МРТ). Коммерческие КА на основе линейных и циклических полиаминополикарбоксилатов и их производных (свойства, недостатки). Проявление в ЯМ-релаксации связывания парамагнитных ионов с полимерными лигандами. Самоорганизации и включение комплексов с дифильными лигандами в мицеллы и везикулы, липосомы как способ проявления эффектов контрастирования в МРТ. Возможности агрегированных металлокомплексов на основе метациклофанов в качестве КА для МРТ.

Тема 13. Циклодекстрины: образование комплексов включения, применение в медицине.

Циклодекстрины ? особенности строения природных циклодекстринов, возможности и роль их размера, функционализации по верхнему и нижнему ободу. Движущие силы взаимодействия циклодекстринов с субстратами. Особенности взаимодействия циклодекстринов с веществами, роль полярности полости и ободов. Применение циклодекстринов в медицине для адресной доставки лекарственных препаратов.

Тема 14. Метациклофаны (каликсарены, тиакаликсарены, каликсрезорцинарены) и их координационные возможности. (круглый стол - case study)

Циклодекстрины ? особенности строения природных циклодекстринов, возможности и роль их размера, функционализации по верхнему и нижнему ободу. Движущие силы взаимодействия циклодекстринов с субстратами. Особенности взаимодействия циклодекстринов с веществами, роль полярности полости и ободов. Применение циклодекстринов в медицине для адресной доставки лекарственных препаратов.

Тема 15. Возможности метода ЯМ-релаксации при изучении явлений ассоциации с участием мицелл как наноразмерных объектов.

Возможности метода ЯМ-релаксации при изучении явлений ассоциации с участием мицелл как наноразмерных объектов. Роль природы корреляционных времен на способность парамагнитного зонда давать отклик на изменение размера анализируемого объекта. Особенности релаксации протонов в растворах парамагнитных металлокомплексов на основе соединений гадолиния(III) и марганца(II). Проявление в ЯМ-релаксации связывания парамагнитных ионов с полимерными лигандами.

Тема 16. Контрастные агенты в МР-томографии.

Контрастные агенты (КА) в магнитно-резонансной томографии (МРТ). Комплексы гадолиния(III), марганца(II) и железа(III) как основа контрастирования МРТ-изображений. Коммерческие КА на основе линейных и циклических полиаминополикарбоксилатов и их производных (свойства, недостатки).

Тема 17. Контрастные МРТ-агенты на основе самоорганизующихся систем

Самоорганизация и включение комплексов с дифильными лигандами в мицеллы и везикулы, липосомы как способ проявления эффектов контрастирования в МРТ. Возможности агрегированных металлокомплексов на основе метациклофанов в качестве КА для МРТ. Роль состава и строения заместителей на ободах макроцикла на агрегационной поведение и способность к связыванию ионов зондов.

Тема 18. Контрастные МРТ-агенты на основе наночастиц

Два подхода к конструированию наночастиц для МРТ. Использование ?пассивных? (диамагнитных) наночастиц в качестве основы для нанесения парамагнитных металлокомплексов. Магнитно-активные наночастицы как парамагнитные ЯМР-зонды. Роль ?мягкой? (защитной) оболочки в размере магнитного ?ядра? и его парамагнетизме. Наночастицы на основе оксидов металлов (железа, гадолиния, марганца). Возможности гидрофилизации наночастиц оксидов железа, стабилизированных гидрофобными оболочками.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Клатраты гидрохинона - родоначальники клатратной химии - http://window.edu.ru/resource/485/21485

лекции по нанофотонике - https://ok.ru/video/9824110030

Сайт исследовательской группы по самоорганизованным системам института Шарля Садрона (Страсбург) - http://www-ics.u-strasbg.fr/spip.php?rubrique49&lang=en

Специальный выпуск - http://www.mdpi.org/ijms/sections/molecular-recognition.htm

Супрамолекулярная химия - http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Общие рекомендации:

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Работа с конспектом лекций:

Необходимо просмотривать конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Методические указания по организации самостоятельной работы

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;

- подготовку к практическим занятиям, лабораторным работам и курсовой работе;

- работу с Интернет-источниками;

- подготовку к сдаче практических работ, выполнению тестовых заданий и сдаче зачетов и экзаменов.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации "не предусмотрено".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.14 Супрамолекулярная неорганическая химия

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1.Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2014. ? 744 с. ? Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50684

2. Гельфман М.И., Юстратов В.П. Неорганическая химия. [Электронный ресурс] - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 528 с.

Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4032

3.Биометаллорганическая химия Под ред. Жауэна Ж.; Пер. с англ. [Электронный ресурс] : . ? Электрон. дан. ? М. : 'Лаборатория знаний' (ранее 'БИНОМ. Лаборатория знаний'), 2015. ? 505 с. ? Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66354

Дополнительная литература:

1. Неорганическая химия: в 3 т.: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 510500 'Химия' и специальности 011000 'Хими / [А. А. Дроздов, Ю. Д. Третьяков]; под. ред. Ю. Д. Третьякова.?Москва: Академия, 2004- Т. 1: Физико-химические основы неорганической химии.?2004.?233 с.

2. Неорганическая химия: в 3 т.: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 510500 'Химия' и специальности 011000 'Хими / [А. А. Дроздов, Ю. Д. Третьяков]; под. ред. Ю. Д. Третьякова.?Москва: Академия, 2004. - Т. 2: Химия непереходных элементов.?2004.?365 с.

3. Стойков, И.И. Начала супрамолекулярной химии : учебное пособие / И. И. Стойков ; Казан. гос. ун-т, Научно-образов. центр КГУ 'Материалы и технологии XXI века', Хим. фак. ? Казань : ООО 'РегентЪ', 2001 .? 136 с.

4. Федотов М.А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии. Растворы и жидкости[Электронный ресурс]. - М.: Физматлит, 2010. - 384 с.

Режим доступа:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2151

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.14 Супрамолекулярная неорганическая химия

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия
Специализация: не предусмотрено
Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. 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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ