

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

Молекулярное распознавание органических соединений

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Органическая, элементоорганическая и медицинская химия

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

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

Программу дисциплины разработал(а)(и) директор химического института Стойков И.И. (директорат химического института им. А.М. Бутлерова, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Ivan.Stoikov@mail.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
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ современной химии и смежных наук при решении профессиональных задач
ПК-3	Способен анализировать новую научную проблематику, применять методы и средства планирования, организации и проведения научных исследований в выбранной области химии

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.01.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.04.01 "Химия (Органическая, элементоорганическая и медицинская химия)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 1 курсе в 1 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 - 26 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 14 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 46 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 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)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Молекулярное распознавание	1	2	0	0	
2.	Тема 2. Краун-эффиры и их комплексы с катионами	1	2	2	0	
3.	Тема 3. Криптанты и их комплексы с катионами	1	2	2	0	22
4.	Тема 4. Сферанды. Принцип ?предорганизации	1	2	2	0	
5.	Тема 5. Кавитанды и карцеранды	1	2	2	0	
6.	Тема 6. Комплексы типа ?гость-хозяин? с анионами	1	2	2	0	24

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Комплексы с нейтральными молекулами	1	0	4	0	
	Итого		12	14	0	46

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Молекулярное распознавание

Распознавание, информация и комплементарность. Молекулярное распознавание и селективность взаимодействия. Два уровня соответствия субстрата рецептору: геометрия и электронное строение частиц. Самоорганизация макромолекул. Устойчивость и селективность связывания. Принцип двойной комплементарности. Нековалентные межмолекулярные взаимодействия. Биологическое молекулярное распознавание. Хранение и считывание информации на супрамолекулярном уровне. Супрамолекулярная химия программируемых супрамолекулярных систем. Принципы дизайна молекулярных рецепторов. Процессы обмена и регулирования. Принцип предорганизации.

Тема 2. Краун-эфиры и их комплексы с катионами

Получение Ч.Педерсоном первых краун-эфиров и их комплексов с катионами. Номенклатура краун-эфиров. Коронанты. Кристаллические комплексы краун-эфиров с катионами щелочных металлов. Соответствие диаметров катиона металла и полости краун-эфира. Классификация типов комплексов ?гость-хозяин? по Краму. Комплексы типа ?насед? (perching complex). Комплексы типа ?гнездо? (resting complex). Капсульные комплексы (capsular complex). Устойчивость комплексов в растворах. Концепция переменного донорного центра (принцип Пирсона). Податы. Селективность связывания катионов металлов и устойчивость комплексов.

Тема 3. Криптанты и их комплексы с катионами

Создание Ж.-М.Леном сферических аналогов краун-эфиров. Криптанты ? трехмерные аминополиэфиры. Номенклатура криптантов. Форма криптантов: сферическая, эллипсоидная и цилиндрическая. Криптанты. Комплексы криптантов с катионами щелочных и щелочноземельных металлов. Устойчивость комплексов и соответствие диаметров катиона металла и полости криптанда. Селективность связывания катионов. Стереизомерные формы криптантов: ?экзо-экзо?, ?эндо-экзо? и ?эндо-эндо?. Эксклюзивные и инклюзивные комплексы.

Тема 4. Сферанды. Принцип ?предорганизации

Сравнение структур свободных и связанных в комплекс ?хозяев?: коронандов и криптантов. Реорганизация структуры ?хозяина? под структуру ?гостя? при комплексообразовании. Типы реорганизации рецепторов. Заполненная полость ?хозяина?. ?Челюсти? или шарнирная реорганизация. От внутримолекулярной к межмолекулярной реорганизации. Принцип ?предорганизации? Д.Крама. Гемисферанд ? частично организованный ?хозяин? для комплексообразования. Предельный случай предорганизации ?хозяина? к комплексообразованию с ?гостем?. Сферанд-прототип ? жестко организованный рецептор. Сфераты. Устойчивость комплексов и высокая селективность связывания катионов металлов.

Тема 5. Кавитанды и карцеранды

Соединения, содержащие молекулярные полости. Кавитанды ? синтетические молекулярные сосуды. Мета-циклофаны. Каликсарены и каликсрезорциарены: номенклатура, получение, конформационная подвижность, образование комплексов. Кристаллические комплексы кавитандов. Комплексообразование в растворах. Карцеранды ? синтетические молекулярные клетки. Изучение свойств циклобутана. Перспективы применения карцерандов.

Тема 6. Комплексы типа ?гость-хозяин? с анионами

Координационная химия анионов. ?Хозяева? для анионных ?гостей?. Протонированные циклические полиамины. ?Футбольный мяч?. Молекулы-клетки. Криптанты. Соли гуанидиния. Комплексообразование типа: ?лиганд ? центральный катион металла - гость?. ?Каскадное комплексообразование?. Металлоцены. Рецепторы анионов на основе фрагментов мочевины и тиомочевины.

Тема 7. Комплексы с нейтральными молекулами

Нейтральные ?гости?, содержащие N-H и O-H группы. Нейтральные субстраты с полярными C-H связями. ?Многорукие? поданды. Молекулы-?осьминоги?. Рецепторы с липофильными полостями. Пара-циклофаны. Комплексы внедрения и стэкинг-комплексы в кристаллическом состоянии и в растворах. Комплексы каликсаренов с нейтральными молекулами. Влияние трет-бутильной группы в пара-положении каликсаренов на комплексообразование. Циклодекстрины. Суперкомплексы β -циклодекстринов.

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).

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)

www.nanometer.ru - www.nanometer.ru

www.nanotech.ru - www.nanotech.ru

Википедия - https://ru.wikipedia.org/wiki/Молекулярное_распознавание

Лен - <http://www.twirpx.com/file/63581/>

Супрамолекулярная химия - http://www.pereplet.ru/nauka/Soros/pdf/9709_032.pdf

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
практические занятия	Для прохождения темы необходимо выполнить практическое задание. Краткий отчет, содержащий ответ на поставленные в задании вопросы. <p>Тема 2. Краун-эффиры и их комплексы с катионами Вопросы: 1. Получение Ч.Педерсоном первых краун-эфиров и их комплексов с катионами. 2. Номенклатура краун-эфиров. 3. Коронанты. 4. Кристаллические комплексы краун-эфиров с катионами щелочных металлов. 5. Соответствие диаметров катиона металла и полости краун-эфира. 6. Классификация типов комплексов гость-хозяин по Краму. 7. Комплексы типа насест (perching complex). 8. Комплексы типа гнездо (resting complex). 9. Капсульные комплексы (capsular complex). 10. Устойчивость комплексов в растворах. 11. Концепция переменного донорного центра (принцип Пирсона). 12. Податы. 13. Селективность связывания катионов металлов и устойчивость комплексов.</p> <p>Тема 3. Криптанты и их комплексы с катионами Вопросы: 1. Создание Ж.-М.Леном сферических аналогов краун-эфиров. 2. Криптанты трехмерные аминополиэффиры. 3. Номенклатура криптантов. 4. Форма криптантов: сферическая, эллипсоидная и цилиндрическая. 5. Криптанты. 6. Комплексы криптантов с катионами щелочных и щелочноземельных металлов. 7. Устойчивость комплексов и соответствие диаметров катиона металла и полости криптанта. 8. Селективность связывания катионов. 9. Stereoisomeric forms of cryptands: exo-exo, endo-exo and endo-endo. 10. Эксклюзивные и инклюзивные комплексы. Тема 4. Сферанды. Принцип предорганизации Вопросы: 1. Сравнение структур свободных и связанных в комплекс хозяев: коронандов и криптантов. 2. Реорганизация структуры хозяина под структуру гостя при комплексообразовании. 3. Типы реорганизации рецепторов. 4. Заполненная полость хозяина. 5. Челюсти или шарнирная реорганизация. 6. От внутримолекулярной к межмолекулярной реорганизации. 7. Принцип предорганизации Д.Крама. 8. Гемисферанд частично организованный хозяин для комплексообразования. 9. Предельный случай предорганизации хозяина к комплексообразованию с гостем. 10. Сферанд-прототип жестко организованный рецептор. 11. Сфераты. 12. Устойчивость комплексов и высокая селективность связывания катионов металлов.</p> <p>Тема 5. Кавитанды и карцеранды Вопросы: 1. Соединения, содержащие молекулярные полости. 2. Кавитанды синтетические молекулярные сосуды. 3. Мета-циклофаны. 4. Каликсарены и каликсрезорцинарены: номенклатура, получение, конформационная подвижность, образование комплексов. 5. Кристаллические комплексы кавитандов. Комплексообразование в растворах. 6. Карцеранды синтетические молекулярные клетки. 7. Изучение свойств циклобутана. 8. Перспективы применения карцерандов. Тема 6. Комплексы типа гость-хозяин с анионами Вопросы: 1. Координационная химия анионов. 2. Хозяева для анионных гостей. 3. Протонированные циклические полиамины. 4. Футбольный мяч. 5. Молекулы-клетки. 6. Криптанты. 7. Соли гуанидиния. 8. Комплексообразование типа: лиганд центральный катион металла - гость. 9. Каскадное комплексообразование. 10. Металлоцены. 11. Рецепторы анионов на основе фрагментов мочевины и тиомочевины. Тема 7. Комплексы с нейтральными молекулами Вопросы: 1. Нейтральные гости, содержащие N-H и O-H группы. 2. Нейтральные субстраты с полярными C-H связями. 3. Многорукое поданды. 4. Молекулы-осьминоги. 5. Рецепторы с липофильными полостями. 6. Пара-циклофаны. 7. Комплексы внедрения и стэкинг-комплексы в кристаллическом состоянии и в растворах. 8. Комплексы каликсаренов с нейтральными молекулами. 9. Влияние трет-бутильной группы в пара-положении каликсаренов на омплексообразование. 10. Циклодекстрины. 11. Суперкомплексы D-циклодекстринов.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Рабочей программой дисциплины 'Молекулярное распознавание органических соединений' предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 44 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; - подготовку к контрольной работе; - работу с Интернет-источниками; - подготовку к сдаче зачета. <p>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 'Основы квантовой химии'. 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.</p> <p>Работа с конспектом лекций</p> <p>Просмотрите 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.</p> <p>Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.</p>
зачет	<p>На зачете определяется качество и объем усвоенных студентами знаний, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановки цели и выбору путей ее достижения, а также умение работать с нормативными документами в рамках дисциплины. Он может проводиться в устной или письменной формах. Форму проведения определяет кафедра.</p> <p>Подготовка к зачету - процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех. Залогом успешной сдачи зачета является систематическая работа над учебной дисциплиной в течение семестра. Подготовку желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины. Целесообразно пошаговое освоение материала, выполнение различных заданий по мере изучения соответствующих содержательных разделов дисциплины. Если, готовясь к зачету, вы испытываете затруднения, обращайтесь за советом к преподавателю, тем более что при систематической подготовке у вас есть такая возможность. Готовясь к зачету, лучше всего сочетать повторение теоретических вопросов с выполнением практических заданий. Требования к знаниям студентов определены федеральным государственным образовательным стандартом и рабочей программой дисциплины. Цель зачета ? проверка и оценка уровня полученных студентом специальных познаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации, дефиниций и категорий права. Оценке подлежат правильность и грамотность речи студента, а также его достижения в течение семестра. Дополнительной целью зачета является формирование у студентов таких качеств, как организованность, ответственность, трудолюбие, принципиальность, самостоятельность. Таким образом, проверяется сложившаяся у студента система знаний по дисциплине, что играет большую роль в подготовке будущего специалиста, способствует получению им фундаментальной и профессиональной подготовки. При подготовке к зачету важно правильно и рационально распланировать свое время, чтобы успеть на качественно высоком уровне подготовиться к ответам по всем вопросам. Во время подготовки к зачету студенты также систематизируют знания, которые они приобрели при изучении основных тем курса в течение семестра. Это позволяет им уяснить логическую структуру дисциплины, объединить отдельные темы единую систему, увидеть перспективы ее развития.</p> <p>Самостоятельная работа по подготовке к зачету во время сессии должна планироваться студентом, исходя из общего объема вопросов, вынесенных на зачет, так, чтобы за предоставленный для подготовки срок он смог равномерно распределить приблизительно равное количество вопросов для ежедневного изучения (повторения). Важно, чтобы один последний день (либо часть его) был выделен для дополнительного повторения всего объема вопросов в целом. Это позволяет студенту самостоятельно перепроверить усвоение материала</p>

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 направлению 04.04.01 "Химия" и магистерской программе "Органическая, элементоорганическая и медицинская химия".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.01.02 Молекулярное распознавание органических
соединений

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Органическая, элементоорганическая и медицинская химия

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Основная литература:

1. Евтюгин Г.А., Электрохимические (био)сенсоры на основе супрамолекулярных структур / Г.А. Евтюгин, И.И. Стойков - Казань : Казанский федеральный университет, 2016. - 298 с. - ISBN 978-5-00019-722-6 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000197226.html> (дата обращения: 04.03.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Основы нанотехнологии : учебник / Н. Т. Кузнецов, В. М. Новоторцев, В. А. Жабрев, В. И. Марголин. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2017. - 400 с. - ISBN 978-5-00101-476-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/94129> (дата обращения: 04.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Головин, Ю. И. Основы нанотехнологий / Ю. И. Головин. - Москва : Машиностроение, 2012. - 656 с. - ISBN 978-5-94275-662-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5793> (дата обращения: 04.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Введение в нанотехнологию : учебник / В. И. Марголин, В. А. Жабрев, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 464 с. - ISBN 978-5-8114-1318-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4310> (дата обращения: 04.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.01.02 Молекулярное распознавание органических
соединений

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

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Органическая, элементоорганическая и медицинская химия

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

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 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.