

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



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Химия биологически активных веществ

Направление подготовки: 04.03.01 - Химия

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

## 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): профессор, д.н. (профессор) Галкина И.В. (Кафедра высокомолекулярных и элементоорганических соединений, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Irina.Galkina@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
ПК-3	Способен применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

что такое биологически активные вещества, историю и эволюцию органической химии лекарственных веществ; усвоить классификацию наркотических препаратов и психотропных веществ, ознакомиться с особенностями их воздействия на организм человека. Иметь знания о боевых отравляющих веществах, их структуре и биологическом действии

Должен уметь:

ориентироваться в методах органического синтеза лекарственных препаратов, усвоить классификацию лекарственных веществ; свободно разбираться в механизмах действия различных классов наркотических препаратов и пестицидов. Уметь оказать первую медицинскую помощь при отравлениях и передозировке наркотическими веществами.

Должен владеть:

знаниями об основных принципах создания новых синтетических лекарственных препаратов и усвоить связь между структурой лекарств и их биологической активностью.

Должен демонстрировать способность и готовность:

к применению полученных знаний с целью последующего их применения в направленном синтезе биологически активных веществ, потенциальных лекарственных препаратов

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.04.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.03.01 "Химия (Химия)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 5 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 - 36 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 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	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Понятие о биологически активных веществах (БАВ).	5	2	2	0	0	0	0	2
2.	Тема 2. Эволюция органической химии лекарственных веществ	5	2	2	0	0	0	0	2
3.	Тема 3. Основные требования к лекарственным веществам.	5	2	2	0	0	0	0	2
4.	Тема 4. Стратегия создания синтетических препаратов (лекарств).	5	2	2	0	0	0	0	2
5.	Тема 5. Связь химической структуры с биологической активностью лекарственных веществ.	5	2	2	0	0	0	0	2
6.	Тема 6. Принципиальная схема разработки нового лекарственного вещества.,	5	2	2	0	0	0	0	2
7.	Тема 7. Основные болезни человека и ведущие группы лекарственных веществ.	5	2	0	0	0	0	0	2
8.	Тема 8. Синтез лекарственных веществ алифатического ряда	5	2	0	0	0	0	0	2
9.	Тема 9. Лекарственные вещества ациклического ряда.:	5	2	0	0	0	0	0	2
10.	Тема 10. Химия лекарственных веществ с гетероциклическим фрагментом.	5	2	0	0	0	0	0	2
11.	Тема 11. Наркотики и наркомания.	5	2	0	0	0	0	0	2
12.	Тема 12. Особенности воздействия наркотических препаратов на организм человека.	5	2	0	0	0	0	0	2
13.	Тема 13. Пестициды в современном сельском хозяйстве.	5	2	0	0	0	0	0	2
14.	Тема 14. Механизмы действия различных классов пестицидов.	5	2	0	0	0	0	0	2
15.	Тема 15. Боевые отравляющие вещества и их биологическое действие.	5	2	0	0	0	0	0	2
16.	Тема 16. Химическое оружие.	5	2	0	0	0	0	0	2
17.	Тема 17. Способы и мероприятия по защите населения от воздействия химического оружия.	5	2	0	0	0	0	0	2
18.	Тема 18. Взрывчатые и горючие вещества	5	2	0	0	0	0	0	2
	Итого		36	12	0	0	0	0	36

## 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

### Тема 1. Понятие о биологически активных веществах (БАВ).

История возникновения медицины и аптекарского дела. Алхимия, иятрохимия и Парацельс. Эволюция органической химии лекарственных веществ. Казанская школа химиков и лекарственные препараты. Аспирин А.Е. Арбузова. Достижения К.К. Клауса, Н.Н. Зинина, А.М. Бутлерова и других химиков. Гомеопатия. История открытия и синтез первых лекарственных препаратов: сульфаниламиды, хинин, пенициллин. Современные лекарственные средства.

### Тема 2. Эволюция органической химии лекарственных веществ

Первобытный человек. Алхимия, как источник для появления первых химических знаний, иятрохимия и Парацельс. Эволюция органической химии лекарственных веществ. Становление аптекарского дела как медицинское направление алхимии. Первые аптеки мира, России и Татарстана. Открытие первых аптек Иваном Грозным в России.

### Тема 3. Основные требования к лекарственным веществам.

Основные требования к лекарственным веществам. Стадии биологического изучения лекарственного вещества: фармацевтическая, фармакокинетическая и фармакодинамическая. Методы введение лекарственного вещества: энтеральные, парентеральные. Физиологическое действие на организм различных химических групп: гидроксильной; галогенов, нитро- и нитрозогрупп, азотсодержащих групп, кислотных группировок.

### Тема 4. Стратегия создания синтетических препаратов (лекарств).

Стратегия синтеза новых лекарств: Принцип модификации структур известных лекарственных препаратов. Принцип машинного скрининга; принцип химического моделирования; принцип введения фармакофорной группы; принцип молекулярного моделирования; методология комбинаторной химии. Поиск антиметаболитов (антагонистов естественных метаболитов) на основе исследования метаболизма лекарств.

### Тема 5. Связь химической структуры с биологической активностью лекарственных веществ.

Связь химической структуры с биологической активностью (эффективностью) лекарственных веществ. Лекарственные вещества должны обладать: хорошей растворимостью или полной нерастворимостью (в случае действия, например, на гельминта в кишечнике); липофильностью (способностью растворяться в жирах) и способностью проникать через мембраны клетки. Химические аспекты воздействия лекарственных веществ на функции организма человека. Принцип действия лекарственных веществ. Транспорт через плазматическую мембрану. Строение клетки. Типы и функции мембран. Взаимодействие биологически активных веществ с рецепторами. Типы связей. Ферменты ? белковые специфические катализаторы биохимических реакций.

### Тема 6. Принципиальная схема разработки нового лекарственного вещества.,

Принципиальная схема разработки нового лекарственного вещества. Классификация лекарственных веществ: по лечебному действию (химиотерапевтическому, нейрофармакологическому, регуляторному); по источникам получения (синтетические, полусинтетические и природные); по химическому строению (неорганические, органические синтетические и органические природные).

### Тема 7. Основные болезни человека и ведущие группы лекарственных веществ.

Болезни древнего человека. Первые прививки и создание вакцин. Основные болезни современного человека (болезни сердечно-сосудистой системы, онкологические, синдром приобретенного иммунодефицита человека СПИД, южная малярия, паразитарные инфекции) и ведущие группы лекарственных веществ. Суммы продаж лекарственных препаратов.

### Тема 8. Синтез лекарственных веществ алифатического ряда

Синтез лекарственных веществ алифатического ряда: алкилгалогениды для наркоза; алканола и их производные, альдегиды и кислоты; витамины В12 и F

Синтез лекарственных веществ алифатического ряда: диэтиловый эфир, алкилгалогениды для наркоза (этилхлорид, хлороформ, фторотан); алканола и их производные, альдегиды и кислоты; витамины В12 и F. Промышленный синтез этанола гидратацией этилена и ферментативный путь получения из сахаридов. Синтез сложных эфиров азотистой и азотной кислот с одно и полиатомными спиртами, например, нитроглицерин, эринит. Монооксид азота и его роль в организме. Синтез антисептика метанала. Синтез аминокислот: метионина (используется при диабете, снимает токсические поражения печени), триптофана (используется при лечебном питании).

### Тема 9. Лекарственные вещества ациклического ряда.:

Лекарственные вещества ациклического ряда: замещенные циклогексаны (ментол, валидол). Витамин А (ретинол, ретиналь, ретиноевая кислота).

Синтез производных ароматического ряда:

синтез антигистаминного препарата димедрола; синтез аспирина (Казанские ученые под руководством академика Арбузова А.Е.); синтез парацетамола (панадола).

### **Тема 10. Химия лекарственных веществ с гетероциклическим фрагментом.**

Химия лекарственных веществ с гетероциклическим фрагментом: синтез первых противоопухолевых веществ (эмбихим, новоэмбихим, сарколизин - на основе иприта); антибиотики (нокардицины, трибактамы, цефалоспорины и др.), содержащие азетидиновое ядро, четырехчленный бета-лактамный цикл; синтез производных фурана и нитрофурана.

### **Тема 11. Наркотики и наркомания.**

Исторический экскурс в проблему. Химические формулы основных, особенно опасных, наркотических веществ. Классификация наркотических препаратов и психотропных веществ: производные конопли (марихуана, гашиш, анаша); опиатные наркотики (маковая соломка, сок маковых коробочек, морфин, кодеин, гкроин, метадон, промедол и другие); снотворно-седативные препараты (барбитураты, нитразепам, феноторм, элениум, тазепам, реладорм и другие); психостимуляторы (растения - кока, кола, эфедра, препараты - кокаин, эфедрин, первитин, амфетамин, экстази, кофеин и другие); галлюциногены (мескалин из мексиканского какуса, псилобицин из из мексиканского гриба, гармин из сирийской Руты, атропин из пасленовых растений и синтетические препараты ЛСД, кетамин, фенцилидин и другие; ингалянты (ЛНДВ) нефтепродукты, растворителя, лаки, краски.

### **Тема 12. Особенности воздействия наркотических препаратов на организм человека.**

Особенности воздействия наркотических препаратов на организм человека и связь со строением наркотических веществ (препараты конопли, содержащие канабинол, опиатные наркотики, снотворно-седативные, психостимуляторы, галлюциногены, ингалянты). Уголовная ответственность за синтез, приобретение, распространение и употребление наркотических веществ. Статьи Уголовного кодекса.

### **Тема 13. Пестициды в современном сельском хозяйстве.**

Классификация пестицидов. Современный арсенал пестицидов (органические соединения фосфора, производные карбаминовой кислоты, производные азотсодержащих гетероциклов. Гербициды, фунгициды, зооциды, нематоциды. Антрактанты и хемотеризаторы. Органические и неорганические пестициды. Хлорорганические и фосфорорганические пестициды.

### **Тема 14. Механизмы действия различных классов пестицидов.**

Токсическое действие пестицидов на организм человека и природу. Продукты метаболизма фосфорорганических пестицидов: дихлофоса, паратиона, карбофоса и других пестицидов. Продукты метаболизма синтетических пиретроидов, например, дециса. Метаболизм хлоруглеводородных пестицидов: ДДТ (последствия применения этого пестицида), метоксихлора, альдрина и других. Метаболизм производных карбаминовой кислоты и мочевины.

### **Тема 15. Боевые отравляющие вещества и их биологическое действие.**

История развития химического оружия. Классификация и характеристика основных отравляющих веществ. Основные задачи химических войск. Устройство первого угольного противогаса академика Н. Д. Зелинского. Основные понятия о радиационной обстановке, дозиметрическом контроле и дезактивации места катастрофы.

### **Тема 16. Химическое оружие.**

Боевые отравляющие вещества. Определение химического оружия. Основные характеристики боеприпасов: стойкость (стойкие и нестойкие); физиологическое воздействие: нервно-паралитическое, кожно-нарывного действия, общеядовитого действия, удушающего и психохимического действия; средства и способы применения ОВ. Характеристики основных отравляющих веществ: зарин, заман, тубун, Хлорацетофенон, дифосген, хлорциан, иприт, адамсит, фосген, дифенилхлорарсин и другие.

### **Тема 17. Способы и мероприятия по защите населения от воздействия химического оружия.**

Комплекс мероприятий, проводимый с целью предотвращения и ослабления воздействия на людей и животных химической обстановки. Работа Штаба Гражданской обстановки (ГО). Задачи противохимической защиты: своевременное выявление признаков химического поражения различными ОВ; Защита населения, животных, продуктов питания, питьевой воды, материальных и культурных ценностей.

### **Тема 18. Взрывчатые и горючие вещества**

Взрывчатые и горючие вещества. Определение взрывчатого вещества. История развития взрывчатых веществ. Изобретение пороха (виды порохов), нитроцеллюлозы, нитроглицерина и динамита. Основные взрывчатые вещества: тринитротолуол, тротил, пикриновая кислота, гексоген, напалм, нитрат аммония и другие.

## **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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/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 планируемому результату 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)**

Электронное пособие - <http://en.wikipedia.org/wiki/Pesticide>

Электронное пособие - <http://www.springer.com/biomed/pharmaceutical+science/journal/10600>

Электронное пособие - [http://en.wikipedia.org/wiki/Medicinal\\_chemistry](http://en.wikipedia.org/wiki/Medicinal_chemistry)

Электронное пособие - [http://chemistry.about.com/od/medicalhealth/Health\\_Medicinal\\_Chemistry.htm](http://chemistry.about.com/od/medicalhealth/Health_Medicinal_Chemistry.htm)

Электронное пособие - <http://www.efmc.info/>

Электронное пособие - [http://chemistry.about.com/od/medicalhealth/Health\\_Medicinal\\_Chemistry.htm](http://chemistry.about.com/od/medicalhealth/Health_Medicinal_Chemistry.htm)

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Основной теоретический материал предмета дается в часы лекционных занятий. На лекциях преподаватель систематически и последовательно раскрывает содержание научной дисциплины, вводит в круг научных интересов, ставит вопросы для исследования. Нельзя ограничиться регулярным посещением только лекций, так как центр тяжести в усвоении знаний, в формировании умений и навыков лежит в последующей самостоятельной работе. Студенты должны постоянно готовиться к лекциям. В этой работе могут помочь учебники, список которых преподаватель называет на первых занятиях. Помимо рекомендуемой литературы, лектор дает программу дисциплины, в которой изложены основные разделы и вопросы для контроля знаний.</p> <p>Лекция закладывает основы научных знаний, знакомит с основными современными научно-теоретическими положениями, с методологией данной науки. На лекции осуществляется общение студенческой аудитории с высококвалифицированными лекторами, учеными, педагогами, специалистами в определенной отрасли науки. Лекция вызывает эмоциональный отклик слушателей, развивает интерес и любовь к будущей профессии. Лектор использует на лекциях не только материал учебников, но и привлекает много дополнительных сведений, изложенных в научных работах (монографиях или статьях) или в его собственных исследовательских трудах. Студент не в состоянии глубоко осмыслить весь представленный в лекциях материал, не посещая лекционных занятий. Поэтому важно не пропускать лекции, готовиться к ним (заранее посмотреть тему лекции, почитать учебники, отметить для себя ключевые моменты, составить вопросы лектору) и напряженно, активно работать в течение всего учебного занятия. Старайтесь не опаздывать на лекцию: в первые минуты занятий объявляется тема, план лекции. Чтобы легче запомнить излагаемый материал, необходимо его понять, разобраться в системе научных понятий, которую дает лектор. Пути изложения лекции могут быть различными. Иногда преподаватель выбирает индуктивный путь, т.е. вначале излагает конкретные факты, обобщает их, раскрывает сущность понятия, дает его определение. Другой путь образования понятий - дедуктивный: лектор вначале определяет научное понятие, а потом дает объяснения, приводит конкретный фактический материал. Если уловить путь изложения материала, то становится легче понять мысль преподавателя и проникнуть в содержание лекции. Обращайте внимание на определение понятий. Рекомендуется для их усвоения составлять глоссарий (словарь). Во время слушания лекций должна быть психологическая установка на запоминание основных идей лекции. Слушание лекций - это сложный психологический процесс, в который вовлечена вся личность слушающего: его сознание, воля, память, эмоции. Это не пассивное состояние человека, а напротив, состояние активной, напряженной деятельности.</p> <p>Слушание учебной лекции - это необходимое, но не достаточное условие сознательного и прочного усвоения знаний. Лекцию необходимо записать - только тогда лекция станет источником для дальнейшей самостоятельной работы. Конспектирование лекции - это сложное дело, требующее умений и опыта. Некоторые стараются записать лекцию полностью, слово в слово, не вдумываясь в содержание материала, опираясь только на свою память. Сплошная запись возможна только в том случае, если преподаватель диктует лекционный материал. Но диктовка делает изложение однообразным и утомительным, и методика высшей школы не рекомендует такой способ изложения. Стремление записать лекцию слово в слово отвлекает слушателя от обдумывания лекционного материала. Недаром студенты говорят, что трудно совместить и запись, и обдумывание.</p> <p>Если лекцию записывать очень коротко, отдельными штрихами, то записи не могут быть материалом для повторения. В излишне краткой записи трудно разобраться уже некоторое время спустя. Для записи возьмите общую тетрадь и сделайте поля для различных заметок во время записи: например, знак восклицания (отметка особо важных моментов), знак вопроса (что-то не поняли и к данному положению надо вернуться).</p>



Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Самостоятельная работа при изучении дисциплин включает: - чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; - знакомство с Интернет-источниками; - подготовку к различным формам контроля (тесты, контрольные работы, коллоквиумы); - подготовку и написание рефератов; - выполнение контрольных работ; - подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины в той последовательности, в какой они представлены. Планирование времени, необходимого на изучение дисциплин, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала. При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем. При подготовке к контрольной работе необходимо прочитать соответствующие страницы основного учебника. Желательно также чтение дополнительной литературы.
зачет	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. 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. Подготовка желательна 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. Оценка подлежат правильность и грамотность речи студента, если зачет проводится в устной форме, а также его достижения в течение семестра. Дополнительной целью зачета является формирование у студентов таких качеств, как организованность, ответственность, трудолюбие, 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 в единую систему, увидеть перспективы ее развития. 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.

#### 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 04.03.01 "Химия" и профилю подготовки "Химия".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 04.03.01 - Химия

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

#### Основная литература:

1. Коваленко, Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ : учебное пособие / Л. В. Коваленко. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 232 с. - ISBN 978-5-00101-860-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/151537> (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Эльшенбройх, К. Металлоорганическая химия : учебное пособие / К. Эльшенбройх ; перевод с немецкого Ю. Ф. Опруненко, Д. С. Перекалина ; художник Н. А. Новак. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 749 с. - ISBN 978-5-93208-543-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/166767> (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

1. Химическая безопасность и мониторинг живых систем на принципах биомиметики: учебное пособие / Г.К. Будников, С.Ю. Гармонов и др. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 320 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005749-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/354022> (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: по подписке.
2. Галкина И.В. Основы химии биологически активных веществ: учебное пособие для вузов. - Казань: Казанский университет, [2006]. - 120 с. - Текст : электронный. - URL: [http://kpfu.ru/staff\\_files/F301281106/Medicinal.Chemistry.\\_view\\_only.version\\_.pdf](http://kpfu.ru/staff_files/F301281106/Medicinal.Chemistry._view_only.version_.pdf) (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: открытый.
3. Гринвуд, Н. Химия элементов : в 2 т : справочник / Н. Гринвуд, А. Эрншо ; перевод с английского Л. Ю. Аликберовой ; художники И. Е. Марев, Н. А. Новак. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 748 с. - ISBN 978-5-93208-567-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/166762> (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Направление подготовки: 04.03.01 - Химия

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.