

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  
01 » июня 2021 г.



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Аналитическая химия биологически активных соединений

Направление подготовки: 04.03.01 - Химия

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

## 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. (доцент) Зиятдинова Г.К. (Кафедра аналитической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Guzel.Ziyatdinova@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-1             | Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- классификацию и биологическую роль биологически активных соединений, их основные свойства и методы определения;
- ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по проблемам определения биологически активных соединений.

Должен уметь:

- самостоятельно приобретать новые знания по данной дисциплине и анализировать их;
- ориентироваться в основных аналитических и метрологических характеристиках методов анализа;
- применять полученные знания на практике и делать обоснованные выводы;
- выбирать методы разделения, концентрирования и определения биологически активных соединений при решении конкретных аналитических задач.

Должен владеть:

- навыками планирования исследований по оптимизации пробоподготовки, включающей концентрирование или разделение, и выбору метода определения в соответствии с конкретным объектом анализа, проводить необходимые для этого физико-химические расчеты и оценку метрологических характеристик методов;
- знаниями в области современных методов оценки качества и безопасности биологически активных веществ в составе пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище, а также методов анализа лекарственных средств;
- системой знаний, умений и навыков, позволяющих получать достоверную информацию о составе объектов, содержащих биологически активные соединения различной природы.

Должен демонстрировать способность и готовность:

использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.13.02 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 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 - 41 часа(ов), в том числе лекции - 40 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 31 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)**

| N   | Разделы дисциплины / модуля  | Се-местр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                    |                              |                           |                             |                           | Само-стоя-тельная 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. Введение. Аналитическая химия биологически активных соединений. Основные термины и понятия   | 8        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 0                           | 0                         | 2                         |
| 2.  | Тема 2. Аналитическая химия биологически активных соединений: объекты и методы анализа   | 8        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 0                           | 0                         | 2                         |
| 3.  | Тема 3. Выбор метода определения биологически активных соединений в зависимости от объекта анализа и содержания определяемого вещества в образце | 8        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 0                           | 0                         | 2                         |
| 4.  | Тема 4. Связь химии биологически активных соединений с другими науками, цели и задачи. Классификация биологически активных соединений            | 8        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 0                           | 0                         | 2                         |
| 5.  | Тема 5. Объекты анализа: биологическая роль, механизм действия, применение   | 8        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 0                           | 0                         | 2                         |
| 6.  | Тема 6. Хроматографические методы в анализе биологически активных соединений   | 8        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 0                           | 0                         | 2                         |
| 7.  | Тема 7. Эксклюзионная и аффинная хроматография   | 8        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 0                           | 0                         | 2                         |
| 8.  | Тема 8. Использование высокоэффективной жидкостной хроматографии для разделения оптически активных соединений                                    | 8        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 0                           | 0                         | 2                         |
| 9.  | Тема 9. Капиллярный электрофорез   | 8        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 0                           | 0                         | 0                         |
| 10. | Тема 10. Контрольная работа  | 8        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 0                           | 0                         | 2                         |
| 11. | Тема 11. Фармацевтический анализ   | 8        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 0                           | 0                         | 2                         |
| 12. | Тема 12. Химический анализ лекарственных форм, лекарственного сырья и контроль технологического процесса их производства                         | 8        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 0                           | 0                         | 2                         |
| 13. | Тема 13. Физико-химические методы анализа лекарственных средств  | 8        | 4  | 0                  | 0                            | 0                         | 0                           | 0                         | 2                         |
| 14. | Тема 14. Биологические методы анализа, их особенности, возможности, области применения   | 8        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 0                           | 0                         | 2                         |
| 15. | Тема 15. Контрольная работа  | 8        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 0                           | 0                         | 2                         |
| 16. | Тема 16. Введение в токсикологическую химию. Физико-химические характеристики токсических веществ  | 8        | 2  | 0                  | 0                            | 0                         | 0                           | 0                         | 2                         |

| N   | Разделы дисциплины / модуля   | Се-<br>местр | Виды и часы контактной работы,<br>их трудоемкость (в часах) |                          |  |                                     |                                       |                                     | Само-<br>стоя-<br>тель-<br>ная<br>рабо-<br>та |
|-----|---|--------------|---|--------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---|
|     |   |              | Лекции,<br>всего  | Лекции<br>в эл.<br>форме | Практи-<br>ческие<br>занятия,<br>всего | Практи-<br>ческие<br>в эл.<br>форме | Лабора-<br>торные<br>работы,<br>всего | Лабора-<br>торные<br>в эл.<br>форме |   |
| 17. | Тема 17. Физические методы исследования в химико-токсикологическом анализе      | 8            | 2   | 0                        | 0                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 1   |
| 18. | Тема 18. Биохимическая токсикология. Биотрансформация. Метаболиты и токсичность | 8            | 2   | 0                        | 0                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 0   |
| 19. | Тема 19. Методы химико-токсикологического анализа наркотических веществ         | 8            | 2   | 0                        | 0                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 0   |
|     | Итого   |              | 40  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 31  |

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Введение. Аналитическая химия биологически активных соединений. Основные термины и понятия

Введение. Понятие биологически активное соединение. Аналитическая химия биологически активных соединений. Основные термины и понятия. Физиологический эффект биологически активных соединений. Примеры биологически активных соединений: алкалоиды, гормоны, витамины, микроэлементы, биогенные амины, нейромедиаторы. Фармакологическая активность.

##### Тема 2. Аналитическая химия биологически активных соединений: объекты и методы анализа

Аналитическая химия биологически активных соединений: объекты и методы анализа. Пути повышения аналитических возможностей методов определения низких концентраций биологически активных соединений. Чувствительность и селективность методов. Ограничения методов. Предел обнаружения, точность и воспроизводимость анализа.

##### Тема 3. Выбор метода определения биологически активных соединений в зависимости от объекта анализа и содержания определяемого вещества в образце

Выбор метода определения в зависимости от объекта анализа и содержания определяемого вещества в образце, от числа определяемых компонентов в образце, от величины и числа образцов, от продолжительности и трудоемкости метода определения. Аналитические характеристики методов. Возможные потери и загрязнения. Влияние матрицы.

##### Тема 4. Связь химии биологически активных соединений с другими науками, цели и задачи.

###### Классификация биологически активных соединений

Связь проблемы определения биологически активных соединений с другими науками, цели и задачи. Использование биологических, биохимических и физических методов анализа в определении биологически активных соединений. Классификация биологически активных соединений, их биологическая роль. Основные группы биологически активных соединений. Пищевые и биологически активные добавки. История изучения биологически активных соединений.

##### Тема 5. Объекты анализа: биологическая роль, механизм действия, применение

Объекты анализа: алкалоиды, гликозиды, терпеноиды, фенольные соединения, эфирные масла, витамины, ферменты, гормоны, химиотерапевтические препараты и т.д. Их биологическая роль, фармакологическая активность, механизм действия, применение. Краткая характеристика, химические и физико-химические свойства.

##### Тема 6. Хроматографические методы в анализе биологически активных соединений

Хроматографические методы в анализе биологически активных соединений. Определение витаминов. Пробоподготовка при определении витаминов в различных объектах: фармпрепараты, премиксы, молочные смеси и др. Выбор подвижной и неподвижной фаз. Пути повышения селективности и эффективности хроматографического разделения. Применяемые детекторы.

##### Тема 7. Эксклюзионная и аффинная хроматография

Эксклюзионная хроматография. Гель-фильтрационная и гель-проникающая хроматография. Выбор элюента. Степень сшивки и набухаемость неподвижной фазы. Аффинная хроматография: особенности и области применения. Жидкостная хроматография с масс-спектрометрическим детектированием. Капиллярная высокоэффективная жидкостная хроматография.

### **Тема 8. Использование высокоэффективной жидкостной хроматографии для разделения оптически активных соединений**

Использование ВЭЖХ для разделения оптически активных соединений. Хиральные селекторы: классификация, основные типы взаимодействий, определяющие энантиораспознавание. Выбор условий разделения. Пути повышения хроматографического разрешения. Практическое использование в анализе фармпрепаратов и биологически активных соединений.

### **Тема 9. Капиллярный электрофорез**

Капиллярный электрофорез. Особенности метода. Варианты метода. Аппаратура в капиллярном электрофорезе: флакон для нанесения образца, стартовый флакон, конечный флакон, капилляр, электроды, источник питания, детектор и устройство обработки данных. Способы детектирования в капиллярном электрофорезе: спектрофотометрическое, флуоресцентное, масс-спектрометрическое. Применение капиллярного электрофореза для решения практических задач в анализе биологически активных соединений.

### **Тема 10. Контрольная работа**

Хроматографические методы в анализе биологически активных соединений: эксклюзионная и аффинная хроматография, гель-фильтрационная и гель-проникающая хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография. Использование хроматографических методов для разделения оптически активных соединений. Капиллярный электрофорез.

### **Тема 11. Фармацевтический анализ**

Фармацевтический анализ - определение качества лекарственных средств и лекарственного сырья, судебно-химический анализ. Требования, предъявляемые к фармацевтическому анализу. Особенности фармацевтического анализа, отличающие его от других видов анализа. Анализ веществ различной химической природы: неорганических, элементарноорганических, радиоактивных, органических. Диапазон концентраций анализируемых веществ. Объекты фармацевтического анализа: индивидуальные лекарственные вещества (субстанции) и смеси, содержащие различное число компонентов.

### **Тема 12. Химический анализ лекарственных форм, лекарственного сырья и контроль технологического процесса их производства**

Химический анализ лекарственных форм, лекарственного сырья и контроль технологического процесса их производства. Испытание на подлинность (качественный анализ) и доброкачественность (количественный анализ на содержание активно действующего вещества). Контроль содержания примесей в фармацевтических субстанциях и готовых лекарственных формах. Фармакопея.

### **Тема 13. Физико-химические методы анализа лекарственных средств**

Спектрофотометрические, хроматографические, электрохимические и другие методы анализа лекарственных препаратов. Аналитические характеристики методов, пути повышения селективности и чувствительности. Выбор метода анализа в зависимости от природы вещества, числа компонентов в пробе и их концентрации.

### **Тема 14. Биологические методы анализа, их особенности, возможности, области применения**

Биологические методы анализа, их основные принципы, особенности, аналитические возможности и области применения. Микроорганизмы как индикаторы. Пределы обнаружения и предел обнаружения. Примеры использования биологических методов для определения неорганических и органических биологически активных соединений. Биотестирование и биоиндикация.

### **Тема 15. Контрольная работа**

Контрольная работа по темам:

Фармацевтический анализ, химический анализ лекарственных форм, лекарственного сырья и контроль технологического процесса их производства, физико-химические (оптические, электрохимические и хроматографические) и биологические методы анализа лекарственных средств, их достоинства и недостатки.

### **Тема 16. Введение в токсикологическую химию. Физико-химические характеристики токсических веществ**

Введение в токсикологическую химию. Предмет и задачи. Взаимосвязь с другими дисциплинами. Объекты химико-токсикологического анализа. Особенности химико-токсикологического анализа. Предварительные пробы в химико-токсикологическом анализе. Основные направления химико-токсикологического анализа. Этапы становления и развития токсикологической химии. Формирование токсического эффекта. Физико-химические характеристики токсических веществ. Классификация ядовитых и сильнодействующих веществ в токсикологической химии. Токсикокинетика ядов. Современные методы разделения, очистки и определения. Методы анализа, применяемые в токсикологической химии: метод экстракции, микрорентгенофлуориметрический анализ, метод микродиффузии.

### **Тема 17. Физические методы исследования в химико-токсикологическом анализе**

Спектроскопические методы анализа токсичных веществ. Атомно-эмиссионный, атомно-абсорбционный, рентгено-флуоресцентный методы, хромато-масс-спектрометрия в химико-токсикологическом анализе. Методы анализа без разрушения образцов. Влияние химического состава и механического строения матрицы. Методы анализа, применяемые в токсикологической химии: метод экстракции, микрорентгенофлуориметрический анализ, метод микродиффузии.



### **Тема 18. Биохимическая токсикология. Биотрансформация. Метаболиты и токсичность**

Биохимическая токсикология. Токсикодинамика Стадии формирования токсического эффекта. Физико-химические характеристики токсиканта и биологической среды, влияющие на механизмы токсичности. Корреляция структуры ксенобиотика и его токсичности. Поступление, абсорбция, распределение и выведение ксенобиотиков. Пути поступления и абсорбции ксенобиотиков. Общие закономерности распределения ксенобиотиков в организме. Выведение ксенобиотиков из организма. Биотрансформация ксенобиотиков. Биодоступность. Физиологическая токсикокинетика. Комбинированная токсичность. Факторы, влияющие на метаболизм чужеродных соединений. Метаболиты и токсичность. Представление о вторичном метаболизме.

### **Тема 19. Методы химико-токсикологического анализа наркотических веществ**

Методы, используемые в химико-токсикологическом анализе наркотических веществ. Методы анализа, применяемые в наркологии и судебно-химической экспертизе. Этиловый спирт. Токсическое действие на организм и токсикокинетика. Экспертиза и клиническая диагностика алкогольного опьянения. Методы анализа, применяемые в аналитической диагностике и судебно-химической экспертизе. Ядохимикаты и методы их химико-токсикологического анализа. Классификация ядохимикатов. Яды растительного и животного происхождения. Особенности метода изолирования токсичных соединений, токсикологическое действие, методы обнаружения.

### **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 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)

Биологически активные вещества. Общая фармакогнозия. - [http://www.fito.nnov.ru/common/common\\_01.shtml](http://www.fito.nnov.ru/common/common_01.shtml)

Биологический энциклопедический словарь - [http://dic.academic.ru/contents.nsf/dic\\_biology/](http://dic.academic.ru/contents.nsf/dic_biology/)

Методы анализа БАВ и их свойства - <http://do.gendocs.ru/docs/index-17854.html>

Теория и практика хроматографии - <http://www.chromatogramma.ru/>

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

| Вид работ              | Методические рекомендации   |
|------------------------|---|
| лекции                 | Рекомендуется просматривать конспект лекции сразу после занятий, отмечая материал и вопросы, вызвавшие затруднения для понимания. Для ответов на них рекомендуется использовать рекомендуемую литературу, в том числе рекомендованные электронные ресурсы. Следует регулярно повторять пройденный материал, особенно в преддверии текущего контроля (устного опроса, тестирования, контрольной работы). Если самостоятельно в лекционном материале разобраться не удалось, следует четко сформулировать вопросы и обратиться за разъяснениями к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Также необходимо контролировать усвоение пройденного материала по контрольным вопросам к лекциям. Не рекомендуется пользоваться конспектами лекций, составленными другими студентами, особенно если они относятся к другому году. Это снижает эффективность усвоения материала и его понимание. Категорически не рекомендуется использовать как конспекты уменьшенные копии глав учебников, в том числе, из рекомендованной литературы, поскольку они не следуют в полной мере логике программы курса и часто дают сведения на различном уровне объяснения и детализации. |
| самостоятельная работа | Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся является важной составляющей успешного освоения материала курса и складывается из теоретической самоподготовки обучающихся по темам, входящим в учебный план, и знакомства с дополнительной учебной литературой и другими учебными методическими материалами, закрепляющими некоторые практические навыки обучающихся.   |
| зачет                  | Зачет как форма промежуточного контроля и организации обучения служит приемом проверки степени усвоения учебного материала и лекционных занятий, качества усвоения обучающимися отдельных разделов учебной программы, сформированных умений и навыков. Зачет проводится в устной форме в объеме учебной программы. Преподаватель вправе задать дополнительные вопросы, помогающие выяснить степень знаний обучающегося в пределах учебного материала, вынесенного на зачет. В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к пройденному учебному материалу, используя лекции и рекомендованную литературу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка обучающегося к зачету включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение процесса обучения; непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса; подготовка к ответу на вопросы непосредственно на зачете, на которую обучающемуся дается 30 минут с момента получения им вопросов.  |

### 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".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.13.02 Аналитическая химия биологически активных соединений

**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: 2022

**Основная литература:**

1. Контроль качества лекарственных средств: учебник / Плетенёва Т.В., Успенская Е.В. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - ISBN 978-5-9704-4835-9 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448359.html> (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа : по подписке.
2. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств: учебное пособие / Слепченко Г.Б., Дерябина В.И., Гиндулина Т.М. - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 198 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/701660> (дата обращения: 25.05.2021) . - Режим доступа: по подписке.
3. Рудакова, Л. В. Информационные технологии в аналитическом контроле биологически активных веществ : монография / Л. В. Рудакова, О. Б. Рудаков. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 364 с. - ISBN 978-5-81140-1870-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168787> (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Дополнительная литература:**

1. Другов, Ю. С. Контроль безопасности и качества продуктов питания и товаров детского ассортимента : руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 443 с. - ISBN 978-5-00101-697-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135497> (дата обращения: 25.05.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. 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.
3. Беляев, В.А. Фармацевтическая химия: учебно-методическое пособие / В.А. Беляев, Н.В. Федота, Э.В. Горчаков. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. - 160 с. - ISBN 978-5-9596-0946-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515025> (дата обращения: 25.05.2021).- Режим доступа: по подписке.

*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.13.02 Аналитическая химия биологически  
активных соединений*

**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: 2022

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.