

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

Общие теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Гильманшина С.И. (Кафедра химического образования, Химический институт им. А.М. Бутлерова), gilmanshina@yandex.ru

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

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

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3	способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве
ОПК-2	способностью осуществлять обучение, воспитание и развитие с учетом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей, в том числе особых образовательных потребностей обучающихся
ПК-1	готовностью реализовывать образовательные программы по предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов
СК-1	способностью использовать знания теоретических основ фундаментальных разделов химии в профессиональной деятельности
СК-2	способностью использовать навыки химического эксперимента, основные синтетические методы получения и анализа химических веществ в профессиональной деятельности
СК-3	готовностью владеть методами безопасного обращения с химическими веществами с учетом их физических и химических свойств

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

место аналитической химии в системе химических наук, понимать роль качественного анализа, знать существо химических реакций и процессов, лежащих в основе методов аналитической химии;

Должен уметь:

проводить выбор необходимого метода анализа; иметь представление об особенностях объектов химического анализа;

Должен владеть:

методом качественного анализа, метрологическими основами химического анализа.

Должен демонстрировать способность и готовность:

к овладению основными методами аналитической химии, использованию координационных соединений в аналитической химии.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.7 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.01 "Педагогическое образование (Химия)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 2 курсе в 3 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 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 28 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 44 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 126 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 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. Тема 1: Введение в аналитическую химию.	3	2	0	0	10
2.	Тема 2. Тема 2: Основные принципы качественного анализа.	3	2	0	2	10
3.	Тема 3. Тема 3: Реакции и ход анализа смеси ионов	3	6	0	20	32
4.	Тема 4. Тема 4: Протолитические равновесия и вычисление pH	3	6	0	6	18
5.	Тема 5. Тема 5: Гетерогенные равновесия в ионных системах.	3	4	0	6	16
6.	Тема 6. Тема 6: Равновесия в растворах комплексов.	3	2	0	2	10
7.	Тема 7. Тема 7: Окислительно-восстановительные равновесия.	3	2	0	2	10
8.	Тема 8. Тема 8: Органические аналитические реагенты.	3	2	0	2	10
9.	Тема 9. Тема 9: Общие методы и операции химического анализа.	3	2	0	4	10
	Итого		28	0	44	126

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Тема 1: Введение в аналитическую химию.

Исторические этапы развития, современное состояние науки. Значение аналитической химии для охраны окружающей среды. Предмет, задачи аналитической химии. Методы определения. Операции химического анализа.

###### Тема 2. Тема 2: Основные принципы качественного анализа.

Аналитические химические реакции. Типы аналитических реакций. Предел обнаружения. Условия проведения химических реакций. Систематический и дробный методы анализа

###### Тема 3. Тема 3: Реакции и ход анализа смеси ионов

Общая характеристика аналитических групп катионов. Анализ смеси катионов 1 группы. Анализ смеси катионов 2 группы.

Анализ смеси катионов 3 группы. Анализ смеси катионов 4 группы. Анализ смеси катионов 5 группы. Анализ смеси катионов 6 группы.

Общая характеристика аналитических групп анионов. Анализ смеси анионов 1 группы. Анализ смеси анионов 2 и 3 групп. Анализ сухих солей.

#### **Тема 4. Тема 4: Протолитические равновесия и вычисление pH**

Растворы протолитов. Вычисление pH растворов слабых кислот и оснований. Определение степени диссоциации. Вычисление pH растворов сильных кислот и оснований.

Гидролиз. Механизм гидролиза. Вычисление pH растворов гидролизующихся солей.

Буферные растворы. Механизм буферного действия. Вычисление pH буферных растворов.

#### **Тема 5. Тема 5: Гетерогенные равновесия в ионных системах.**

Растворимость и произведение растворимости. Последовательность образования осадков. Условия образования и растворения осадков.

Влияние различных факторов на растворимость осадков (ионной силы раствора, pH среды, комплексообразующих реагентов).

#### **Тема 6. Тема 6: Равновесия в растворах комплексов.**

Реакции комплексообразования. Определение понятий. Устойчивость комплексов. Комплексные соединения в аналитической химии.

#### **Тема 7. Тема 7: Окислительно-восстановительные равновесия.**

Направление окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии

#### **Тема 8. Тема 8: Органические аналитические реагенты.**

Функциональные и аналитико-активные группы. Реакции, основанные на использовании органических реагентов. Индикаторы.

Применение органических реагентов в аналитической химии.

#### **Тема 9. Тема 9: Общие методы и операции химического анализа.**

Отбор пробы. Методы разделения и концентрирования (осаждение, экстракция, хроматография дистилляционные методы, электрохимические методы).

#### **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

электронный образовательный ресурс - <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=102>

## **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)**

авторские тесты - <http://analytic.distant.ru/test/test.htm>

авторские тесты - <http://analytic.distant.ru/test/1.02/1.02.htm>



программное обеспечение и Интернет-ресурсы: - [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=58879&p\\_rubr=2.2.74.7.1](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=58879&p_rubr=2.2.74.7.1)

программное обеспечение и Интернет-ресурсы: - <http://analytic.distant.ru/test/1.02/1.02.htm>

программное обеспечение и Интернет-ресурсы: - <http://znanium.com/bookread.php?book=419619>

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

1. Методические указания для студентов по самостоятельной работе:

Обучение - процесс активный, предполагающий самостоятельную работу мыслящего студента, которая, в свою очередь, невозможна без навыков приобретения знаний из прослушанной лекции и специальной литературы (см. список рекомендуемой литературы). Рекомендуется, проработав соответствующую лекцию, не нарушая очередности, обсудить указанные темы и проверить свои знания на вопросах, приведенных в 6.3.

2. Методические указания для студентов по подготовке к практическим и лабораторным занятиям:

На лабораторном занятии основное внимание направлено на совершенствование навыков самостоятельной работы. Подготовка студентов к каждому лабораторному занятию состоит из нескольких этапов. Во первых, необходимо внимательно прочесть и тщательно продумать теоретические вопросы, прочитать и усвоить лекционные записи, затем прорешать задания для самостоятельной работы, используя при необходимости справочники и задачки. Возникшие при этом трудности обсудить с преподавателем.

При работе в лаборатории необходимо быть аккуратным, соблюдать исключительную осторожность.

Недостаточное знакомство с приборами и свойствами веществ, отступление от указанных правил могут повлечь за собой тяжелые последствия. Во избежание несчастных случаев необходимо соблюдать при работе в химической лаборатории правила по охране труда и технике безопасности.

3. Методические указания для студентов по подготовке к письменной контрольной работе:

Для подготовки к контрольной работе необходимо использовать конспекты лекционных и практических занятий. Просмотреть разобранные типовые упражнения и расчетные задачи, ответить на контрольные вопросы, самостоятельно выполнить все рекомендованные преподавателем задачи и упражнения. Рекомендуется использовать одноименный с курсом электронный образовательный ресурс.

4. Методические указания для обучающихся по подготовке к тестированию:

Основной спецификой тестирования является отсутствие возможности обосновать свой ответ. В данном курсе тесты включают два вида заданий. В первом необходимо выбрать один или несколько правильных ответов из предложенных. Число правильных ответов на каждый вопрос может варьировать от 1 до 3. Второй тип предлагает установить соответствие между двумя списками, включающими по четыре понятия.

5. Методические указания для обучающихся по подготовке к экзамену:

Экзамен по дисциплине письменный, включает четыре блока заданий. Первый блок содержит задания на выбор правильного ответа из четырех предложенных. Второй блок включает задания на добавление ключевого слова в определение понятия. Третий блок - на соответствие. Четвертый блок содержит задания на свободное конструирование ответа. Время письменного экзамена строго ограничено. На экзамене разрешено пользоваться индивидуальным терминологическим словарем, составленным непосредственно студентом.

## **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.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

## **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 44.03.01 "Педагогическое образование" и профилю подготовки "Химия".



Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.7 Общие теоретические основы аналитической  
химии. Качественный анализ

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

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Основная литература:**

1. Егоров, В.В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия. [Электронный ресурс] / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2014. - 144 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/45926>
2. Золотов, Ю.А. Введение в аналитическую химию. [Электронный ресурс] Электрон. дан. М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2016. - 266 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/84079>

**Дополнительная литература:**

1. Шачнева, Е.Ю. Водоподготовка и химия воды [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Ю. Шачнева. Электрон. дан. СПб. : Лань, 2016. - 104 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90050>
2. Гильманшина С.И. Основы аналитической химии : курс лекций : учебное пособие / С. И. Гильманшина . 2-е издание . Санкт-Петербург : Питер, 2006 . - 224 с.
3. Вершинин, В.И. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 428 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97670>

*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.7 Общие теоретические основы аналитической  
химии. Качественный анализ*

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

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

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

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

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

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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

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