

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

Современная аналитическая химия и химическая безопасность

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

## Содержание

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

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Медянцева Э.П. (Кафедра аналитической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Elvina.Medyantseva@kpfu.ru ; заместитель директора по образовательной деятельности Шайдарова Л.Г. (директорат химического института им. А.М. Бутлерова, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Larisa.Shaidarova@kpfu.ru

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

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

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6);
ОК-7	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
ОК-9	способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).
ОПК-1	способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
ОПК-3	способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности (ОПК-3);
ПК-3	владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);
ПК-5	способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-5);

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основы современных методов химического анализа, используемых для обеспечения химической безопасности.

Должен уметь:

уметь осуществлять выбор метода анализа, рабочих условий проведения эксперимента в зависимости от объекта анализа и поставленной задачи

Должен владеть:

навыками работы на современном оборудовании; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов

Должен демонстрировать способность и готовность:

совершенствовать практические навыки работы на современном оборудовании, приобретать новые знания, связанные с современным состоянием изучаемой дисциплины, использовать полученные знания на практике

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.26 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия (не предусмотрено)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 5 курсе в 9 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 48 часа(ов), в том числе лекции - 20 часа(ов), практические занятия - 28 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 24 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 9 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. Аналитическая химия как наука.	9	2	2	0	2
2.	Тема 2. Роль и значение различных химических реакций в аналитической химии.	9	4	4	0	4
3.	Тема 3. Реакции комплексообразования для разделения и обнаружения соединений.	9	0	4	0	2
4.	Тема 4. Основные понятия биоаналитической химии.	9	4	2	0	2
5.	Тема 5. Применение различных типов реакций в тест-методах. Особенности внелабораторного химического анализа (дискуссия с участием ведущих специалистов экологов)	9	0	2	0	2
6.	Тема 6. Нормируемые и ненормируемые неорганические и органические загрязнители.	9	4	4	0	4
7.	Тема 7. Основные хроматографические методы эколого-аналитического контроля на содержание органических токсикантов.	9	4	4	0	2
8.	Тема 8. Современные электрохимические методы определения экотоксикантов	9	2	4	0	2
9.	Тема 9. Контрольная работа	9	0	2	0	4
	Итого		20	28	0	24

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Аналитическая химия как наука.

Особенности развития аналитической химии на современном этапе: сочетание фундаментального и прикладного аспектов, междисциплинарный характер, место среди других наук, увеличение доли исследований, связанных с науками о жизни. "Зеленая химия". Развитие виртуальной аналитической химии.

Проблема стандартных образцов и получения адекватного результата. Современная метрология: парадоксы.

###### Тема 2. Роль и значение различных химических реакций в аналитической химии.

Кислотно-основные реакции, их роль и значение в аналитической химии. Основные кислотно-основные теории (протонные и апротонные). Роль и значение органических растворителей для кислотно-основного равновесия. Дифференцирующе-нивелирующее действие растворителей как две стороны одного и того же процесса.

Окислительно-восстановительные реакции для разделения и определения в аналитических определениях. Роль автокаталитических процессов. Сопряженные и индуцированные реакции в АХ. Особенности протекания окислительно-восстановительных реакций в неводных растворителях.

### **Тема 3. Реакции комплексообразования для разделения и обнаружения соединений.**

Вопросы для обсуждения, связанные с процессами комплексообразования в растворах. Характеристики процесса комплексообразования: функция закомплексованности, общие и ступенчатые константы, мольная доля комплексных соединений определенного состава.

Теории образования комплексных соединений. Зависимость устойчивости комплексных соединений от различных факторов. Теория ЖМКО. Обсуждение вопросов теории ЖМКО на конкретных примерах. Примеры комплексных соединений из практики аналитической химии. использование их для решения конкретных аналитических задач.

### **Тема 4. Основные понятия биоаналитической химии.**

Ферментативные методы анализа. Действие ингибиторов и активаторов.

определение типа ингибирования. Иммунохимические методы анализа. иммуноферментный анализ. Различные типы меток в иммунохимическом анализе. Современное воплощение на практике. Связь с медицинскими исследованиями и диагностикой заболеваний.

### **Тема 5. Применение различных типов реакций в тест-методах. Особенности внелабораторного химического анализа (дискуссия с участием ведущих специалистов экологов)**

Обсуждение вопросов, связанных с практическим применением химических реакций для тест-методов. Роль тестовых методов для внелабораторного контроля. Подвижные лаборатории и анализ вне лабораторных условий. Оперативный анализ воды. Персональные тесты для определения глюкозы в крови.

### **Тема 6. Нормируемые и ненормируемые неорганические и органические загрязнители.**

Характеристика неорганических и органических загрязнителей в объектах окружающей среды. Загрязнители атмосферы, Загрязнители гидросферы. Загрязнители почвы. Основные и специфические загрязнители. Комплексный индекс загрязнения атмосферы (КИЗА). Комплексный показатель загрязнения природных вод.

### **Тема 7. Основные хроматографические методы эколого-аналитического контроля на содержание органических токсикантов.**

Основные хроматографические методы: капиллярная газовая хроматография, хромато-масс-спектрометрия, высокоэффективная жидкостная и тонкослойная хроматография. Использование капиллярной газовой хроматография для оценки загрязнения почвы и воды углеводородами нефти и полиароматическими углеводородами.

Аналитические характеристики современной высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Детекторы и их выбор. Обращенно-фазовая и ионная ВЭЖХ, их использование для оценки загрязнения окружающей среды полиароматическими углеводородами, фенолами, аминами, гидразинами и др. Оценка качества воды ионной хроматографией. Оценка качества лекарственных препаратов и продуктов питания. Определение содержания токсичных химических веществ в продуктах питания, напитках и лекарствах. Использование высокоэффективной ТСХ в скрининге качества лекарственных препаратов. Хромато-масс-спектрометрия и ее использование для обеспечения химической безопасности. Сочетание масс-спектрометрии с газовой (ГХ-МС) и жидкостной хроматографией (ЖХ-МС). Типы масс-анализаторов и основные принципы их работы. Использование ГХ-МС и ЖХ-МС для решения практических задач. Определение хлорсодержащих пестицидов, бифенилов и диоксинов ГХ-МС. Определение отравляющих веществ и продуктов их деградации методами ГХ-МС и ЖХ-МС. Определение наркотических соединений, лекарственных препаратов в биологических жидкостях ЖХ-МС. Роль хромато-масс-спектрометрии в допинговом контроле и ранней диагностике заболеваний

## **Тема 8. Современные электрохимические методы определения экотоксикантов**

Классификация электрохимических методов. Потенциометрия. Вольтамперометрия. Кулонометрия. Кондуктометрия. Примеры применения электрохимических методов для определения экотоксикантов

## **Тема 9. Контрольная работа**

Контрольная работа

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

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

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

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

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

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

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

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

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

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

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

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

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

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

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

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

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

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

Биосенсоры в Казанском университете - <http://chem.kcn.ru>

Видеоклипы по тонкослойной хроматографии - [www.chromatogramma.ru/node/109](http://www.chromatogramma.ru/node/109)

Методы пробоотбора и пробоподготовки: Курс лекций - <http://www.knigafund.ru/books/42875>

Образовательные ресурсы по аналитической химии - [window.edu.ru/window/library?p\\_rubr=2.2.74.7.1&p\\_frubr=1.4&p\\_mode=1](http://window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.74.7.1&p_frubr=1.4&p_mode=1)

Статистика в аналитической химии - <http://chemstat.com.ru>

Элементы большой науки - <http://elementy.ru/chemistry>

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

Методические указания к подготовке и выполнению контрольной работы

Контрольная работа является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями в области аналитической химии. К ее выполнению необходимо приступать только после изучения определенных тем дисциплины. Контрольная работа предполагает проверку знаний заданного к изучению материала и навыков его практического применения.

Цель контрольной работы - определения качества усвоения лекционного материала и той части дисциплины, которая предназначена для самостоятельного изучения. Контрольные работы могут выступать в роли промежуточного или рубежного контроля.

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы:

1. Закрепление полученных ранее теоретических знаний.
2. Выработка навыков самостоятельной работы.
3. Проявление творческого отношения к изучаемому материалу.
4. Выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Контрольные выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тема контрольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, решение задач, тесты, расчеты аналитических характеристик и т.п. Контрольные работы могут содержать один или нескольких теоретических вопросов. Задание контрольной работы может быть сформулировано в виде одной или нескольких задач, предполагающих их решение на основе полученных ранее знаний. Выполнению контрольной работы должен предшествовать инструктаж преподавателя.

Ключевые требования при подготовке к контрольной работе: умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых решений расчетных задач, четко и логично излагать свои мысли, творческий подход к решению расчетных задач.

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме, конспектов лекций, материала, рассматриваемого на лабораторных занятиях. Написание контрольной работы практикуется в учебном процессе в целях приобретения студентом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного представления расчетных задач, выделения главного, формулирования выводов и т. п. С помощью контрольной работы студент постигает наиболее сложные проблемы курса, учится лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу.

Методические указания (рекомендации) по подготовке к экзамену

Экзамен проводится чаще всего по всем разделам изучаемого курса. Целью экзамена является формирование у студента навыков анализа теоретических и практических знаний на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На экзамен выносятся чаще всего крупные теоретические вопросы. в отдельных случаях вопросы, связанные с реализацией практических задач. От студента требуется:

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемым проблемам;
- знание разных точек зрения по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;

- углубленные знания, полученные при помощи использования дополнительных материалов при подготовке к занятию;

- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Экзамен - это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов. Его задача - добиться более глубокого понимания студентом определенного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной литературы.

Подготовка к экзамену начинается с консультации преподавателя, на которой он разъясняет тематику отдельных разделов, вызвавших у студентов определенные затруднения с пониманием, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения экзамена. На самостоятельную подготовку к экзамену студенту отводится 1-2 недели. Методические указания должны помочь студентам целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к экзамену следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них вопросы, наиболее сложные для понимания. Такие вопросы требуют не просто запоминания материала, а предполагают более глубокое понимание студентом сущности рассматриваемых явлений. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.

Экзамен проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом. Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень подготовленности студента к экзамену. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона того или иного вопроса, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам экзамена выставляется дифференцированная оценка. Экзамен проводят в часы, предусмотренные календарным планом аудиторных занятий.

#### Методические рекомендации по подготовке рефератов для студентов

Реферат - письменная работа объемом 10-15 печатных страниц, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца). Реферат - это краткое изложение сущности какого-либо вопроса или темы на основе нескольких литературных первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Темы рефератов, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы.

Реферат отвечает на вопрос, что содержится в данных публикациях и изложение их сущности. Содержание реферируемого произведения излагается объективно от имени автора. Главная мысль документа должна быть четко сформулирована. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Помимо реферируемой прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. Тему реферата может предложить преподаватель или сам студент, в последнем случае она должна быть согласована с преподавателем.

Подготовка рефератов направлена на:

- развитие и закрепление у студентов навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и другой литературы по актуальным проблемам дисциплины;

- на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации.

Текст реферата, должен быть отпечатан через 1,5 интервала, а на компьютере через 1 интервал (список литературы и приложения в объем не входят). Реферат должен содержать титульный лист, оглавление (иногда план реферата). Текстовая часть состоит из введения, основной части и

заключения. Все научные работы - от реферата до докторской диссертации - строятся по этому плану, поэтому важно с самого начала научиться придерживаться данной схемы.

Во введении студент кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, практическое и теоретическое значение данной работы, раскрывает конкретные цели и задачи, которым посвящен реферат. Введение имеет своей целью сориентировать читателя в дальнейшем изложении.

Во введении обязательно формулируются цель и задачи реферата. Объем введения - в среднем около 10% от общего объема реферата.

В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы. Основная часть реферата раскрывает содержание темы. Она наиболее значительна по объему, наиболее значима и ответственна. В ней обосновываются основные положения реферата, приводятся основные факты и развернутые аргументы. Установка на диалог позволит избежать некритического заимствования материала из чужих трудов - компиляции.

Изложение материала основной части подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. Основная часть реферата может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники.

Заключение - последняя часть научного текста. В заключении должны быть сформулированы основные выводы, итоги, вытекающие из основной части текста, которые излагаются в краткой и сжатой форме. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы, могут намечаться и дальнейшие перспективы развития темы. В заключении подводятся итог проделанной работы.

Список использованной литературы. Реферат любого уровня сложности обязательно сопровождается списком используемой литературы.

В списке литературы указываются только источники реально используемой литературы.

Этапы работы над рефератом.

Работу над рефератом можно условно подразделить на три этапа:

1. Подготовительный этап, включающий изучение предмета исследования.
2. Изложение результатов изучения в виде связного текста.
3. Устное сообщение по теме реферата.

1. Подготовительный этап работы.

Формулировка темы.

Тема в концентрированном виде выражает содержание будущего текста, фиксируя как предмет исследования, так и его ожидаемый результат. Для того чтобы работа над рефератом была успешной, необходимо, чтобы тема заключала в себе проблему, скрытый вопрос (даже если наука уже давно дала ответ на этот вопрос, студент, только знакомящийся с соответствующей областью знаний, будет вынужден искать ответ заново, что даст толчок к развитию проблемного, исследовательского мышления).

Поиск источников. Задача студента - найти информацию, относящуюся к данному предмету. На этом этапе можно работать с энциклопедиями и энциклопедическими словарями.

Работа с источниками. Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, отмечая те страницы, которые требуют более внимательного изучения. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с 'мысленной проработкой' материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер. Для достижения этого можно использовать сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Создание конспектов для написания реферата.

Подготовительный этап работы завершается созданием конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. По завершении предварительного этапа можно переходить непосредственно к созданию текста реферата.

2. Создание текста.

Текст реферата должен раскрывать тему, обладать связностью и цельностью. Раскрытие темы предполагает, что в тексте реферата излагается относящийся к теме материал и предлагаются пути решения содержащейся в теме проблемы; связность текста предполагает смысловую соотносительность отдельных компонентов, а цельность - смысловую законченность текста. Тексты-констатации содержат результаты ознакомления с предметом и фиксируют устойчивые и несомненные суждения. В текстах-рассуждениях одни мысли извлекаются из других, некоторые ставятся под сомнение, дается им оценка, выдвигаются различные предположения.

3. Реферат должен быть выполнен за время отведенное на изучение данной дисциплины и доложен на одном из практических занятий. Студенты, не представившие в установленный срок реферат, либо получившие оценку 'неудовлетворительно', к сдаче зачета не допускаются.

## **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.

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 специальности: 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации "не предусмотрено".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.26 Современная аналитическая химия и химическая  
безопасность

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

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Основная литература:**

1. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.П. Тарасова [и др.]. ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 233 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84119>. ? Загл. с экрана.
2. Другов, Ю.С. Экспресс-анализ экологических проб [Электронный ресурс] / Ю.С. Другов, А.Г. Муравьев, А.А. Родин. ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 427 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70770>. ? Загл. с экрана.
3. Другов, Ю.С. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик [Электронный ресурс] / Ю.С. Другов, А.А. Родин. ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 896 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70713>. ? Загл. с экрана.
4. Другов, Ю.С. Контроль безопасности и качества продуктов питания и товаров детского ассортимента: практическое руководство [Электронный ресурс] : рук. / Ю.С. Другов, А.А. Родин. ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 443 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66222>. ? Загл. с экрана.
5. Основы биосенсорики: учеб. пособие / Г. А. Евтюгин, Г. К. Будников, Е. Е. Стойкова; Казан. гос. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова. ? Казань, 2007. ? <http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/0-766808.pdf>

**Дополнительная литература:**

1. Отто, М. Современные методы аналитической химии: В 2 т.: [Учеб.]: Пер. с нем. / М. Отто; Пер. с нем. под ред. А.В. Гармаша. ? М.: Техносфера, 2003. ? (Мир химии). Т. 1. ? 2003. ? 412 с.
2. Отто, М. Современные методы аналитической химии: в 2 томах / Маттиас Отто; пер. с нем. под ред. А. В. Гармаша. ? Москва: Техносфера, 2004. ? (Мир химии). Т. 2. ? 2004. ? 281 с.
3. Будников Г. К. Химическая безопасность и мониторинг живых систем на принципах биомиметики: Учебное пособие / Г.К. Будников, С.Ю. Гармонов и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 320 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=354022>
4. Основы аналитической химии: в 2 томах: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по химическим направлениям / под ред. акад. Ю.А. Золотова. ? 5-е изд., стер.. ? Москва: Академия, Т. 1. ? 2012. ? 383 с.
5. Основы аналитической химии: в 2 томах: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по химическим направлениям / под ред. акад. Ю.А. Золотова. ? 5-е изд., стер.. ? Москва: Академия, Т. 2. ? 2012. ? 407 с.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.26 Современная аналитическая химия и химическая  
безопасность

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

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

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

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

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

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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

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