

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

Фотометрические методы анализа и органические реагенты

Направление подготовки: 04.03.01 - Химия

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

## 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) доцент, к.н. (доцент) Гарифзянов А.Р. (Кафедра аналитической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Airat.Garifzyanov@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	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-1	способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач
ОПК-3	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ПК-3	владением системой фундаментальных химических понятий

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

место фотометрических методов в современной аналитической химии, теоретические основы фотометрических методов анализа, обладать теоретическими знаниями о взаимосвязи между строением и химико-аналитическими свойствами органических реагентов

Должен уметь:

проводить фотометрическое определение органических и неорганических веществ по стандартным методикам, использовать органические реагенты при решении различных задач химического анализа

Должен владеть:

методологией выбора фотометрических методик при анализе различных объектов, навыками их применения на практике

Должен демонстрировать способность и готовность:

способностью владеть основами теории фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической, аналитической, органической, физической, химии высокомолекулярных соединений, химии биологических объектов, химической технологии);

готовностью владеть методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, быть способным проводить оценку возможных рисков

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.8 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.03.01 "Химия (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе в 7 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 - 40 часа(ов), в том числе лекции - 40 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 32 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 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. Введение. Место фотометрических методов среди других оптических методов анализа.	7	2	0	0	2
2.	Тема 2. Энергетические характеристики электромагнитного излучения. Взаимодействия веществ с электромагнитным излучением.	7	2	0	0	4
3.	Тема 3. Спектры поглощения.	7	2	0	0	2
4.	Тема 4. Основные законы поглощения электромагнитного излучения. Закон Бугера - Ламбера - Бера.	7	2	0	0	2
5.	Тема 5. Фотометрические методы определения концентраций веществ в растворах.	7	2	0	0	2
6.	Тема 6. Применение спектрофотометрии для изучения равновесий в растворах.	7	4	0	0	2
7.	Тема 7. Круглый стол. Примеры конкретных фотометрических определений.	7	2	0	0	2
8.	Тема 8. Примеры фотометрических определений отдельных элементов в различных объектах.	7	4	0	0	2
9.	Тема 9. Место и значение органических реагентов в современной аналитической химии.	7	2	0	0	0
10.	Тема 10. Органические реагенты, образующие координационные соединения.	7	2	0	0	2
11.	Тема 11. Взаимосвязь между строением и комплексообразующими свойствами органических лигандов.	7	4	0	0	2
12.	Тема 12. Органические реагенты в методах осаждения и гравиметрии.	7	2	0	0	2
13.	Тема 13. Экстракционные реагенты.	7	2	0	0	0
14.	Тема 14. Органические реагенты, используемые в фотометрических и экстракционно-фотометрических методах анализа.	7	2	0	0	2
15.	Тема 15. Органические реагенты в объемных методах анализа.	7	2	0	0	2
16.	Тема 16. Комплексоны в аналитической химии.	7	2	0	0	2
17.	Тема 17. Ионообменные смолы и хелатообразующие сорбенты и их применение в сорбционных методах концентрирования и разделения.	7	2	0	0	2

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Итого		40	0	0	32

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Введение. Место фотометрических методов среди других оптических методов анализа.

Фотометрические методы в современной аналитической химии. Метрологические характеристики и значение фотометрических методов в современной аналитической химии. Комбинированные и гибридные методы анализа с фотометрическим окончанием.

##### Тема 2. Энергетические характеристики электромагнитного излучения. Взаимодействия веществ с электромагнитным излучением.

2 Энергетические характеристики электромагнитного излучения. Поглощение ЭМИ однородными системами. Процессы, протекающие при поглощении электромагнитного излучения атомами и молекулами. Особенности взаимодействия веществ с электромагнитным излучением УФ, видимой и ИК областях спектра.

##### Тема 3. Спектры поглощения.

3 Спектры поглощения. Формы спектров поглощения атомов и молекул в газообразном состоянии и в конденсированных средах. Факторы, влияющие на ширину линий в оптических спектрах и на коэффициент молярного погашения. Связь между электронным строением и окраской веществ. Электронные спектры поглощения органических и координационных соединений. Разрешенные и запрещенные электронные переходы. Хромофорные и ауксохромные группы.

##### Тема 4. Основные законы поглощения электромагнитного излучения. Закон Бугера - Ламбера - Бера.

4 Величины, характеризующие поглощение электромагнитного излучения. Пропускание, оптическая плотность, молярный коэффициент поглощения. Закон Бугера - Ламбера - Бера. Физико - химические и инструментальные причины отклонения от основного закона светопоглощения. Закон Фиродта (аддитивности оптической плотности).

##### Тема 5. Фотометрические методы определения концентраций веществ в растворах.

5 Фотометрические методы определения концентраций веществ в растворах. Методы сравнения, добавок, градуировочного графика. Дифференциально-фотометрический метод. Метод фотометрического титрования. Экстракционно-фотометрический метод. Анализ многокомпонентных систем. Кинетические методы определения с фотометрическим детектированием.

##### Тема 6. Применение спектрофотометрии для изучения равновесий в растворах.

6 Применение спектрофотометрии для изучения равновесий в растворах. Фотометрическое определения констант ионизации оснований и слабых кислот, определение pH растворов. Изучение процессов комплексообразования. Определение состава и устойчивости комплексных соединений. Методы изомолярных серий и сдвига равновесия. Методы компьютерного моделирования процессов комплексообразования.

##### Тема 7. Круглый стол. Примеры конкретных фотометрических определений.

7 Круглый стол. Примеры конкретных фотометрических определений.

##### Тема 8. Примеры фотометрических определений отдельных элементов в различных объектах.

Примеры фотометрических определений отдельных элементов в различных объектах.

##### Тема 9. Место и значение органических реагентов в современной аналитической химии.

9 Место и значение органических реагентов в современной аналитической химии. Области применения органических реагентов, их классификация. Функционально-аналитические группы.

##### Тема 10. Органические реагенты, образующие координационные соединения.

10 Органические реагенты - лиганды. Взаимосвязь между строением и комплексообразующими свойствами органических лигандов. Селективность комплексообразующих реагентов. Роль донорных атомов. Функциональные группы в молекулах органических соединений: кислород-, азот-, серо- и фосфорсодержащие. Принцип ЖМКО.

**Тема 11. Взаимосвязь между строением и комплексообразующими свойствами органических лигандов.**

11 Взаимное расположение донорных атомов в полидентантных лигандах. Хелатный и суперхелатный эффекты. Макроциклические лиганды. Влияние стерических и электронных эффектов заместителей на комплексообразующие свойства лигандов. Краун-соединения, история их открытия, характерные особенности.

**Тема 12. Органические реагенты в методах осаждения и гравиметрии.**

12 Органические реагенты в методах осаждения и гравиметрии. Факторы, определяющие растворимость осадков. Реагенты, образующие простые соли. Хелатообразующие осадители.

**Тема 13. Экстракционные реагенты.**

13 Экстракционные реагенты. Распределение реагентов и их комплексов в двух-фазных системах. Гидрофильно-липофильный баланс. Классификация экстракционных реагентов по механизму экстракции.

**Тема 14. Органические реагенты, используемые в фотометрических и экстракционно-фотометрических методах анализа.**

14 Органические реагенты, используемые в фотометрических и экстракционно-фотометрических методах анализа.

**Тема 15. Органические реагенты в объемных методах анализа.**

15 Органические реагенты в объемных методах анализа. Кислотно-основные индикаторы. Окислительно-восстановительные индикаторы. Металлохромные индикаторы. Адсорбционные индикаторы.

**Тема 16. Комплексоны в аналитической химии.**

16 Комплексоны, их строение, кислотно-основные и комплексообразующие свойства. Фосфорорганические комплексоны.

**Тема 17. Ионообменные смолы и хелатообразующие сорбенты и их применение в сорбционных методах концентрирования и разделения.**

17 Ионообменные смолы и хелатообразующие сорбенты и их применение в сорбционных методах концентрирования и разделения.

**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)**

Аналитическая химия в России - <http://www.rusanalytchem.org>

Двухлучевой спектрофотометр - <http://lab-s.info/spektrofotometr-dvuluchevoy-u-2900-hitachi/>

Российский химико-аналитический портал - <http://anchem.ru/forum/>

Спектрофотометры - <http://dv-expert.ru/laboratornoe-oborudovanie/spektrofotometr>

Фотометрические методы анализа: учебное пособие -

<http://avidreaders.ru/book/fotometricheskie-metody-analiza-uchebnoe-posobie.html>

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

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию курса. Непосредственно для подготовки к текущему контролю следует использовать краткий конспект лекций, который содержит рекомендации по теории и материалу предшествующих учебных курсов, необходимых для усвоения нового материала. Ознакомление с ним рекомендуется непосредственно перед каждой лекцией для облегчения ее усвоения и запоминания нового материала. Фонды оценочных средств, включающие вопросы к самостоятельной работе, тесты, билеты контрольной работы и зачета, включены в состав УМК дисциплины.

Методические указания по работе с конспектом лекций

Рекомендуется просматривать конспект лекции сразу после занятий, отмечая материал и вопросы, вызвавшие затруднения для понимания. Для ответов на них рекомендуется использовать рекомендуемую литературу и ссылки на Интернет-источники, данные в аннотации к каждой лекции. Для улучшения запоминания материала рекомендуется соотнести записи конспекта лекции с презентациями. 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 усвоение материала и его понимание. При необходимости в конспекты лекций можно включать слайды презентаций и раздаточные материалы, однако их следует дополнять пояснениями, выполняемыми на полях. 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.

#### **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 "не предусмотрено".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.8 Фотометрические методы анализа и органические  
реагенты

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

Направление подготовки: 04.03.01 - Химия

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Основная литература:**

1. Кристиан, Г.. Аналитическая химия: в 2 т. / Г. Кристиан; пер. с англ. А.В. Гармаша [и др.]; вступ. ст. акад. РАН Ю.А. Золотова. ?Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. ?; 25.?(Лучший зарубежный учебник).?ISBN 978-5-94774-389-0((БИНОМ. ЛЗ)). [Т.] 1. ?2013. ?623 с.
2. Кристиан, Г. Аналитическая химия: в 2 т. / Г. Кристиан; пер. с англ. А.В. Гармаша [и др.]; вступ. ст. акад. РАН Ю.А. Золотова. ?Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. ?; 25.?(Лучший зарубежный учебник).?ISBN 978-5-94774-389-0((БИНОМ. ЛЗ)). [Т.] 2. ?2013. ?504 с.
3. Жебентяев А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. [Электронный ресурс] / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др. - 2-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 542 с.  
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=419626>
4. Федоровский, Н. Н. Фотометрические методы анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Н. Федоровский, Л. М. Якубович, А. И. Марахова. - М.: ФЛИНТА : Наука, 2012. - 72 с. - ISBN 978-5-9765-1323-5 (ФЛИНТА), ISBN 978-5-02-037728-8 (Наука). Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=455387>
5. Жебентяев А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 206 с.  
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=399829>
6. Жебентяев А. И. Аналитическая химия. Практикум: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 429 с.  
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=419619>
7. Эмиссионная фотометрия пламени и атомно-абсорбционная спектроскопия: электронное учебное пособие для студентов 2 курса / Казан. гос. ун-т, ХИ им. А.М.Бутлерова, каф. аналитической химии; сост.: А.Р.Гарифзянов. - Казань: Казан. гос. ун-т им. В.И.Ульянова-Ленина, 2009. - 94 с. Режим доступа:  
<http://old.kpfu.ru/f7/docs/garifzyanov.pdf>

**Дополнительная литература:**

- пектрофотометрия : учебно-методическое пособие по аналитической химии / Казан. гос. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова ; [сост.: Н. И. Савельева, Р. М. Варламова] .? Казань : Казанский государственный университет, 2009 .? 31 с.
2. Кидин, В. В. Глава 1. Подготовка к химическому анализу и его инструментальные методы [Электронный ресурс] / В. В. Кидин // Практикум по агрохимии / Под ред. В. В. Кидина. - М. : КолосС, 2008. - С. 3 - 119. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=443888>
  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.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.8 Фотометрические методы анализа и органические  
реагенты

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

Направление подготовки: 04.03.01 - Химия

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

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.