

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



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Научный семинар по химии

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Методы аналитической химии

Квалификация выпускника: магистр

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) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Евтюгин Г.А. (Кафедра аналитической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Gennady.Evtugyn@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-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).
ОПК-1	способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
ОПК-2	владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ОПК-2);
ОПК-3	способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ОПК-3);
ОПК-4	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4);
ОПК-5	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5).
ПК-1	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);
ПК-2	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2);
ПК-3	готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3);
ПК-4	способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4);
ПК-5	владением навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов (ПК-5);
ПК-6	способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности (ПК-6);
ПК-7	владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования (ПК-7).

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач
- современные компьютерные технологии при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации

Должен уметь:

- использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач
- реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях
- руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
- проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты
- участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций

Должен владеть:

- владеть современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации
- владеть теорией и навыками практической работы в избранной области химии
- владеть навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов;
- владеть методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
- способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;
- способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях;
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности;
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
- способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты;
- готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований;
- способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)
- способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности (ПК-6);

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.12 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.04.01 "Химия (Методы аналитической химии)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 1, 2 курсах в 2, 3 семестрах.

## **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 - 20 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 20 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 88 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует во 2 семестре; зачет 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	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Электронный язык	2	0	2	0	12
2.	Тема 2. Потенциометрический и вольтамперометрический электронный язык.	2	0	2	0	12
3.	Тема 3. Применение математических методов в анализе. Метод главных компонент	2	0	2	0	14
4.	Тема 4. Применение математических методов в анализе. Нейронные сети	2	0	2	0	12
5.	Тема 5. Микрофлюидика. Применение микрофлюидных методов в анализе.	2	0	2	0	12
6.	Тема 6. Электрохимические методы - новые достижения	3	0	2	0	6
7.	Тема 7. Пьезокварцевое микровзвешивание	3	0	2	0	6
8.	Тема 8. Автоматизация и миниатюризация анализа	3	0	2	0	6
9.	Тема 9. Внелабораторный анализ.	3	0	2	0	6
10.	Тема 10. Перспективы развития аналитической химии	3	0	2	0	2

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Электронный язык

Практическое занятие (2 часа)

История развития мультисенсорных методов анализа. От моноселективного сенсора к батареям неселективных сенсоров. Понятие электронного языка: определение, основные параметры. Мультieleктродные системы. Сигналы массива сенсоров. Решение сложных аналитических задач. Причины применения мультieleктродных систем.

##### Тема 2. Потенциометрический и вольтамперометрический электронный язык.

Практическое занятие (2 часа)

Устройство потенциометрического и амперометрического электронного языка. Обработка сигналов мультieleктродных систем. "Сенсор вкуса". Количественные критерии характеристики многомерного сигнала мультисенсорных систем. Кросс-селективность. Фактор воспроизводимости. Фактор неселективности. Критерии отбора сенсоров при формировании мультисенсорной системы.

##### Тема 3. Применение математических методов в анализе. Метод главных компонент

Практическое занятие (2 часа)

Применение математических методов в анализе. Хемометрика в исследованиях российских аналитиков. Математика и химический анализ: историческая взаимосвязь. Что такое хемометрика? Хемометрика и качественный анализ. Классификационные задачи. Хемометрика и количественный анализ. Многомерные градуировки. Метод главных компонент - основы концепции и способы реализации. Карты главных компонент, интерпретация результатов.

##### Тема 4. Применение математических методов в анализе. Нейронные сети

Практическое занятие (2 часа)

Искусственные нейронные сети. Схема искусственной нейронной сети прямого распространения. (многослойный перцептрон Коханена). "Обучение" нейронной сети. Обучающая выборка. Методы управляемого (с учителем) и неуправляемого обучения. Количественные связи между входными и выходными слоями нейронов.

##### Тема 5. Микрофлюидика. Применение микрофлюидных методов в анализе.

Практическое занятие (2 часа)

Направления развития микрофлюидики. Микрофлюидика в непрерывном потоке. Микрофлюидика в капле (дискретная микрофлюидика). Оптомикрофлюидика. Акустомикрофлюидика. Классификация устройств: по применению (ДНК-микрофлюидика), по особенностям изготовления / применения (микрокапиллярная микрофлюидика). История развития. Основные принципы. Число Рейнольдса. Закон Пуассона. Методы изготовления.

#### **Тема 6. Электрохимические методы - новые достижения**

Практическое занятие (2 часа)

Новые тренды развития потенциометрии: определение сверхнизких концентраций, твердоконтактные сенсоры, поляризация индикаторного электрода. новые возможности инверсионной вольтамперометрии. Новые материалы в электрохимии - бумажные электроды, допированный алмаз. Инверсионная кулонометрия.

#### **Тема 7. Пьезокварцевое микровзвешивание**

Практическое занятие (2 часа)

Пьезокварцевый эффект. Уравнение резонансной частоты Зауэрбрея. Обоснование применения для микровзвешивания Рэйлиха. Первая модификация пьезокварцевых резонаторов. Первый биосенсор на основе пьезокварцевого резонатора. Ограничения теории Зауэрбрея. Параметры пьезокварцевых сенсоров. Применение пьезосенсоров.

#### **Тема 8. Автоматизация и миниатюризация анализа**

Практическое занятие (2 часа)

Необходимость и способы автоматизации рутинного лабораторного анализа. Проточно-инжекционный анализ. Проточно-непрерывный анализ. Наноэлектрохимический анализ. анализ в капле, электрохимические варианты лаборатории на чипе. Оптические микрочипы, нанопипетки. Сравнение оптических и электрохимических методов в миниатюризации анализа.

#### **Тема 9. Внелабораторный анализ.**

Практическое занятие (2 часа)

Необходимость и способы внелабораторного анализа. Методы анализа на месте. Средства для анализа на месте. Передвижные лаборатории и переносные приборы. Требования, предъявляемые к средствам внелабораторного анализа. Особенности метрологического обеспечения тестовых устройств и химических дозиметров. Приобоотбор вне лаборатории. Концентрирующие патроны и картриджи.

#### **Тема 10. Перспективы развития аналитической химии**

Практическое занятие (2 часа)

Современные тенденции развития аналитической химии: автоматизация оборудования, комплексные системы анализа, отказ от органических растворителей в экстракции и пробоподготовке, преимущественное внимание комбинированным аналитическим методам. "Новая жизнь" тест-систем и потенциометрических сенсоров. Интеллектуализация рутинного анализа: лабораторные роботизированные системы пробобора, выбор оптимальных схем применения инструментальных методов анализа.

### **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/default.aspx>

Биологические методы анализа - [www.xumuk.ru/encyklopedia/562.html](http://www.xumuk.ru/encyklopedia/562.html)

Биологические методы анализа - [www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/1107.html](http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/1107.html)

Биосенсоры в казанском университете - <http://chem.kpfu.ru/>

Полезная информация по химии - <http://www.alhimikov.net/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Семинар - вид учебных занятий, при котором в результате предварительной работы над программным материалом преподавателя и студентов, в обстановке их непосредственного и активного общения решаются задачи познавательного и воспитательного характера. Цель семинара ? углубленное изучение дисциплины, закрепление пройденного материала, овладение методологией научного познания, формирование навыков профессиональной дискуссии. Преподаватель составляет рабочий план проведения семинара, в котором отражены цель занятия, темы сообщений обучаемых и литература для их подготовки. В начале семинара он озвучивает тему, узловые проблемы, порядок проведения устных выступлений и дискуссии. Каждый обучающийся должен выступить на практических занятиях с устным докладом не менее двух раз в течение семестра, форма доклада является произвольной, необходимость в презентации и иных средствах визуальной иллюстрации устанавливаются преподавателем и студентом индивидуально исходя из тематики семинара и специфики темы для дискуссии. По согласованию с преподавателем в качестве устного выступления может быть засчитано выступление на студенческой научной конференции или публикация в научном журнале, если они по тематике соответствуют семинарскому занятию. В этом случае студент может представить для оценки тезисы доклада или рукопись статьи. Также допускается замена устного выступления иными видами самостоятельной работы: составление таблиц, глоссария для систематизации учебного материала, реферирование обзорных работ по тематике семинара, составление библиографии, заданий в тестовой форме и др. Замена устных выступлений на дискуссии альтернативными формами самостоятельной работы согласуется с преподавателем.</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня. Самостоятельная работа проводится с целью систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний; формирования умений использовать специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности; формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развития исследовательских умений. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы определяются тематикой практических (семинарских) занятий и формулируются преподавателем индивидуально с учетом специфики изучаемой темы и индивидуальных особенностей обучающегося. Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка обучающегося; контроль и оценка со стороны преподавателя в ходе дискуссии. Видами внеаудиторной самостоятельной работы являются чтение учебника, первоисточника, дополнительной литературы), его конспектирование, использование Интернет-ресурсов по предложенным темам для дискуссии В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности. Обучающийся самостоятельно определяет режим своей внеаудиторной работы и меру труда, затрачиваемого на овладение знаниями и умениями по каждой дисциплине, выполняет внеаудиторную работу по индивидуальному плану, в зависимости от собственной подготовки, бюджета времени и других условий.</p>
зачет	<p>Методические рекомендации обучающимся по подготовке к зачету  Зачет служит проверке степени усвоения учебного материала и лекционных занятий, качества усвоения обучающимися отдельных разделов учебной программы, сформированных умений и навыков.  Зачет проводится устно или письменно по решению преподавателя, 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. 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, содержащиеся в билетах/тестах (при письменной форме проведения зачета).  Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем.  Зачет в письменной форме проводится по билетам/тестам, охватывающим весь пройденный по данной теме материал. По окончании ответа преподаватель может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета/теста обучающемуся дается 30 минут с момента получения им билета/теста.</p>



#### **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 04.04.01 "Химия" и магистерской программе "Методы аналитической химии".

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

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Методы аналитической химии

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

#### Основная литература:

1. Акберова Н. И. Методы молекулярной филогении: учебно-методическое пособие. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2014. - 26 с. Режим доступа: [http://libweb.kpfu.ru/ebooks/01-IFMB/01\\_012\\_000708.pdf](http://libweb.kpfu.ru/ebooks/01-IFMB/01_012_000708.pdf)
2. Абатурова, А.М. Нанобиотехнологии : практикум. [Электронный ресурс] / А.М. Абатурова, Д.В. Багров, А.А. Байжуманов, А.П. Бонарцев. ? Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 403 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/84101>
3. Кузнецов, Н.Т. Основы нанотехнологии. [Электронный ресурс] / Н.Т. Кузнецов, В.М. Новоторцев, В.А. Жабров, В.И. Марголин. - Электрон. дан. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2014. - 400 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/66210>

#### Дополнительная литература:

1. Лукомский, Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии : [учебное пособие] / Ю. Я. Лукомский, Ю. Д. Гамбург . - 2-е изд., испр. - Долгопрудный : Интеллект, 2013. - 446 с.
2. Лукомский Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии: Учебник / Лукомский Ю.Я., Гамбург Ю.Д. - Долгопрудный:Интеллект, 2013. - 448 с.: Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=525878>
2. Дамаскин, Б.Б. Электрохимия. [Электронный ресурс] / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2015. - 672 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/58166>

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

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Методы аналитической химии

Квалификация выпускника: магистр

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.

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.