

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Проточные методы анализа Б1.В.ОД.4

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Методы аналитической химии

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):** Шайдарова Л.Г.

**Рецензент(ы):** Медянцева Э.П.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Евтюгин Г. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Казань  
2017

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1 Основная литература
  - 7.2 Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) 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 образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-1	способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач
ПК-2	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии
ОПК-3	способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях
ПК-3	использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований

Выпускник, освоивший дисциплину:

1. должен знать:

- теоретические основы проточных методов анализа; роль рассматриваемых методов в автоматизации химического анализа

2. должен уметь:

- уметь правильно выбрать соответствующий вариант и схему проточного анализа в зависимости от свойств анализируемого образца; ориентироваться в многообразии вариантов анализа в потоке,

3. должен владеть:

- основными приемами химико-аналитической работы в проточных методах анализа, навыками интерпретации экспериментальных результатов.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.04.01 "Химия (Методы аналитической химии)" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 1 курсе, в 2 семестре.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часа(ов).

Контактная работа - 28 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 10 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 44 часа (ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 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	Раздел дисциплины/ модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Автоматизация химического анализа.	2	2	0	0	0
2.	Тема 2. Непрерывный проточный анализ.	2	2	0	0	0
3.	Тема 3. Проточно-инжекционный анализ (ПИА).	2	2	0	0	0
4.	Тема 4. Последовательный инжекционный анализ (ПослИА).	2	2	0	0	0
5.	Тема 5. Порционно-инжекционный анализ (ПриА).	2	2	0	0	0
6.	Тема 6. Проточно-инжекционный анализ с остановкой потока.	2	2	0	0	0
7.	Тема 7. Основные типы проточно-инжекционных систем.	2	2	0	0	10
8.	Тема 8. Практическое применение проточных методов анализа.	2	2	0	10	24
9.	Тема 9. Сопоставительная характеристика проточных методов анализа.	2	2	0	0	10
	Итого		18	0	10	44

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Автоматизация химического анализа.

Автоматизация химического анализа - одно из основных направлений развития аналитической химии. Основные пути развития этого направления.

###### Тема 2. Непрерывный проточный анализ.

Непрерывный анализ: метод с сегментацией потока - непрерывный проточный анализ (НПА). Типовая схема НПА. Особенности этого метода анализа. Область применения.

### **Тема 3. Проточно-инжекционный анализ (ПИА).**

Непрерывный анализ: метод без сегментации потока - проточно-инжекционный (ПИА). История и методология развития этого направления. Варианты ПИА. Дисперсия образца. Коэффициент дисперсии. Влияние различных физических параметров на величину  $D$ .

### **Тема 4. Последовательный инжекционный анализ (ПослИА).**

Основные принципы метода последовательного инжекционного анализа (ПослИА). Типовая схема проточной системы. Преимущества и недостатки метода.

### **Тема 5. Порционно-инжекционный анализ (ПриА).**

Теоретические основы метода. Типовая схема проточной электрохимической ячейки. Преимущества и недостатки метода.

### **Тема 6. Проточно-инжекционный анализ с остановкой потока.**

Основные типы ПИ-систем. Системы без химической реакции. Системы с гомогенной химической реакцией. Системы с пробоподготовкой на основе гетерогенных превращений. Аппаратура в ПИА. Основные узлы ПИ-систем. Типы насосов, инжекторов и детекторов, используемых в ПИА. Типы приборов для ПИА.

### **Тема 7. Основные типы проточно-инжекционных систем.**

Область практического применения ПИА с непрерывным потоком носителя (системы прямого и обратного анализа) и ПИА с остановкой потока. Преимущества и недостатки этого метода. Основные направления развития этого варианта ПИА.

### **Тема 8. Практическое применение проточных методов анализа.**

Области применения ПИА. Анализ объектов окружающей среды (вода, почва). Анализ пищевых продуктов, клинический и фармацевтический анализ, контроль технологических процессов и биотехнология.

Примеры практического применения в анализе различных объектов.

### **Тема 9. Сопоставительная характеристика проточных методов анализа.**

Сопоставительная характеристика проточных методов анализа. Целенаправленный выбор метода в зависимости от природы объекта и определяемого вещества. Анализ аналитических и метрологических характеристик различных проточных методов анализа.

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

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 N1367 от 19 декабря 2013 г.).

Письмо Министерства образования Российской Федерации N14-55-996ин/15 от 27.11.2002 "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение N 0.1.1.67-06/265/15 от 24 декабря 2015 г. "Об организации текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Положение N 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

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

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 2</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	лабораторные работы	ПК-2 , ПК-3 , ОПК-3	3. Проточно-инжекционный анализ (ПИА). 4. Последовательный инжекционный анализ (ПослИА). 8. Практическое применение проточных методов анализа.
2	контрольная работа	ОК-3 , ОПК-1 , ПК-2	2. Непрерывный проточный анализ. 3. Проточно-инжекционный анализ (ПИА). 4. Последовательный инжекционный анализ (ПослИА). 5. Порционно-инжекционный анализ (ПриА). 6. Проточно-инжекционный анализ с остановкой потока. 7. Основные типы проточно-инжекционных систем. 8. Практическое применение проточных методов анализа. 9. Сопоставительная характеристика проточных методов анализа.
	<b>Зачет</b>	ОК-3, ОПК-1, ОПК-3, ПК-2, ПК-3	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания			
		Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.
<b>Семестр 2</b>					
<b>Текущий контроль</b>					

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания			
		Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.
1	лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.
2	контрольная работа	Правильно выполнены все задания. продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
		Зачтено		Не зачтено	
	<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

## **6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **Семестр 2**

#### **Текущий контроль**

##### **1. Лабораторные работы**

Тема 3, 4, 8

Лабораторные работы.

1. Проточно-инжекционный анализ. Изучение факторов, влияющих на аналитический сигнал.
2. Последовательный инжекционный анализ. Зависимость аналитического сигнала от концентрации определяемого вещества (по выбору преподавателя).
3. Проточно-инжекционный амперометрический анализ лекарственных препаратов (по выбору преподавателя).

##### **2. Контрольная работа**

Тема 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Образец билета для контрольной работы

**БИЛЕТ**

1. Классификация ПИ-систем на основе значений коэффициента дисперсии.
2. Влияние различных физических параметров на величину коэффициента дисперсии.
3. Проточно-инжекционный анализ. Основные понятия. Аналитический сигнал в ПИА.

##### **Зачет**

Вопросы к зачету

Вопросы к самостоятельной работе студентов и подготовки к зачету:

1. Классификация проточных методов анализа
2. Способы автоматизации химического анализа
3. Дискретный и непрерывный анализ
4. Особенности метода непрерывного проточного анализа (НПА)
5. Особенности метода проточно-инжекционного анализа (ПИА)
6. Теоретические основы метода. Дисперсия образца. Коэффициент дисперсии.
7. Параметры, влияющие на величину коэффициента дисперсии.
8. Классификация проточно-инжекционных систем.
9. Аппаратура в ПИА, разновидности блоков и отдельных узлов проточных систем.
10. Схемы осуществления ПИА.
11. Особенности ПИА с непрерывным потоком носителя
12. Особенности обращенного варианта ПИА
13. Особенности последовательного инжекционного анализа
14. Особенности ПИА с остановкой потока
15. Порционно-инжекционный анализ.
16. Область практического применения проточных методов анализа.
17. Сопоставительная характеристика проточных методов анализа.

**ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА ДЛЯ ЗАЧЕТА**

**БИЛЕТ**

1. Теоретические основы ПИА. Дисперсия образца. Коэффициент дисперсии.
2. Схема ПослИА. Области применения.
3. Сопоставительная характеристика ПИА и хроматографии.

## **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Этап	Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Количество баллов
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	20
2	контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	30
			Всего 50
	<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.	50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 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[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[Т.] 2. - 2013. - 504 с.
3. 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.
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. 2. - 2012. - 407 с.
5. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с.: ил. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970421994.html>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Булатов, А.В. Автоматизация и миниатюризация химического анализа на принципах проточных методов (Обзор) / А.В. Булатов, А. Л. Москвин, Л. Н. Москвин, К. С. Вах, М. Т. Фалькова, А. Ю. Шишов // Научное приборостроение. - 2015. - Т.25, ♦2. - С.3-26.  
<http://213.170.69.26/mag/2015/full2/Art1.pdf>
2. Шайдарова, Л. Г. Химически модифицированные электроды на основе благородных металлов, полимерных пленок или их композитов в органической вольтамперометрии / Л.Г. Шайдарова, Г.К. Будников // Журн. аналит. химии. - 2008. - Т.63, ♦ 10. - С.1014-1037.
3. Evtugyn, Gennady. Biosensors : essentials / Gennady Evtugyn .? [Berlin etc.] : Springer, [2014] .? X, 265 с.
4. Проблемы аналитической химии / Рос. акад. наук, Отд-ние химии и наук о материалах, Науч. совет по аналит. химии ; редкол.: акад. Ю. А. Золотов (пред.) и др. ? Москва : Наука, 1970 .? ; 22. Т. 14: Химические сенсоры / [Брайнина Х. З. и др.] ; под ред. Ю. Г. Власова .? 2011 .? 398, [1] с.

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

Библиотека химического факультета МГУ -

<http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html#teaching>

Словари и энциклопедии - <http://dic.academic.ru>

Словари и энциклопедии - <http://dic.academic.ru>

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

ЭБС - <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970421994.html>

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

Самостоятельная работа студентов проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентом конспектов лекций, чтение рекомендованной литературы, работу с Интернет-источниками;
- подготовку к устным опросам и контрольным работам;
- оформление отчета по лабораторным работам;
- сдачу зачета.

Подготовка к устным опросам и контрольным работам.

Просмотр конспектов лекций сразу после занятий, выявление вопросов, трудных для понимания. Поиск ответов на эти вопросы в рекомендуемой литературе. Составление списка вопросов для консультации с преподавателем.

Оформление отчета по лабораторным работам.

Описание методики выполнения эксперимента, построение требуемых зависимостей, проведение при необходимости расчетов, в том числе используя лицензионное программное обеспечение, формулирование основных выводов по результатам выполненной лабораторной работы.

Подготовка к зачету.

Освоение теоретических основ дисциплины, изложенных в конспектах лекций, нахождение ответов на вопросы для самостоятельной работы студентов, изложенных в рабочих программах, с привлечением литературных источников.

Учебно-методическая литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке университета, в электронно-библиотечной системе 'ZNANIUM.COM', издательства 'Лань', доступ к которым предоставлен студентам.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины "Проточные методы анализа" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Проточные методы анализа" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

## **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 .