

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии  
Ректор ВятГУ



В.Н. Пугач

Протокол заседания  
приемной комиссии  
от 29.09.2017 № 27

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**  
ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММЕ  
ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

04.06.01 ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ  
(направленность «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И МЕТОДЫ АНАЛИЗА»)

СПЕЦИАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА, СООТВЕТСТВУЮЩАЯ НАПРАВЛЕННОСТИ  
(ПРОФИЛЮ) ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ  
«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И МЕТОДЫ АНАЛИЗА»

Киров  
2017

## 1. Общие положения

**Цель вступительного испытания:** выявить наиболее подготовленных поступающих к освоению программы аспирантуры по направлению 04.06.01 Химические науки направленность «Аналитическая химия и методы анализа»

### **Задачи вступительного испытания:**

1. Владение системой базисных знаний по методам анализа различных объектов, понимания принципов анализа, путей совершенствования приемов пробоподготовки и собственно анализа, представлений об основных путях решения экологических проблем средствами химического анализа.

2. Формирование представлений о необходимости и возможности существования и применения систем анализа, имеющих высокую точность, экспрессность, экономичность.

### **Требования к поступающему:**

#### **ЗНАТЬ:**

- основы химических методов анализа;
- основы физико-химических методов анализа;
- основы физических методов анализа;
- представления и первичные навыки метрологической обработки результатов;
- важнейшие новые методы анализа;
- области применения методов анализа;
- основы документации.

#### **УМЕТЬ:**

- пояснять принципы анализа;
- ориентироваться в выборе метода пробоподготовки и анализа.

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- основными знаниями и представлениями в области химического анализа.

Программа вступительного испытания имеет интегрально-прикладной характер и базируется на предварительном освоении фундаментальных естественнонаучных дисциплин «Общая химия», «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Экологический мониторинг», «Техногенные системы и экологические риски», «Физические методы анализа», «Физико-химические методы анализа», «Химия», «Стандартизация и метрология», «Математические методы в химии». Полученные ранее знания при обучении в магистратуре или при обучении в вузе при получении диплома специалиста дают возможность при поступлении в аспирантуру и освоении новых предметов анализировать методы анализа с различных точек зрения, и в особенности в направлении совершенствования и разработки новых способов и методов анализа.

Программа вступительных испытаний сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры, в том числе 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования РФ от 12.09.2016 №1174 и 04.04.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования РФ от 23.09.2015 г. N 1042.

## 2. Содержание программы вступительного испытания

Раздел 1. **Теоретические основы химических методов анализа.** Понятие качественного и количественного анализа. Методы качественного анализа. Дробный и систематический ход анализа. Основы титриметрического анализа: суть, классификация способов титрования, методов титриметрического анализа. Краткая характеристика методов титриметрического анализа: кислотно-основное титрование, осадительное, комплексонометрическое, окислительно-восстановительное. Основы гравиметрии. Основные понятия,

этапы гравиметрического анализа. Способы выражения концентрации в аналитической химии. Примеры применения химических методов анализа на предприятиях г. Кирова и Кировской области.

**Раздел 2. Теоретические основы физико-химических методов анализа.** Классификация методов. Спектроскопические методы. Электрохимические методы. Хроматографические методы. Примеры применения физико-химических методов анализа на предприятиях г. Кирова и Кировской области.

**Раздел 3. Теоретические основы физических методов анализа.** Спектроскопические методы анализа. Ядерно-физические и радиохимические методы. Примеры использования физических методов анализа. Их достоинства и недостатки. Примеры применения физических методов анализа на предприятиях г. Кирова и Кировской области.

**Раздел 4. Теоретические основы метрологии в анализе.** Понятие случайной и систематической ошибки. Кривая Гаусса. Промахи. Статистическая обработка результатов анализа. Округление. Поиск промахов среди значений результатов анализа. Установление достоверности различий между двумя массивами данных. Методы построения градуировочных графиков. Применение методов интерполяции и экстраполяции. Проверка правильности получаемых результатов.

**Раздел 5. Использование компьютерных программ при обработке результатов анализа.** Примеры использования компьютерных программ при работе с математической обработкой результатов. Построение графиков и работа с ними.

**Раздел 6. Тест-методы.** Понятие. Их роль в анализе различных объектов. Классификация. Преимущества и недостатки. Индикаторные трубки: понятие, строение, примеры использования. Примеры применения тест-методов анализа на предприятиях г. Кирова и Кировской области.

**Раздел 7. Современные тенденции развития методов анализа.**

#### **Примерный перечень вопросов вступительного испытания**

1. Роль аналитической химии и методов анализа в современном обществе.
2. Спектр методов анализа на предприятиях г. Кирова и Кировской области.
3. Современные тенденции развития методов анализа.
4. Теоретические основы химических методов анализа.
5. Понятие качественного и количественного анализа.
6. Методы качественного анализа.
7. Дробный и систематический ход анализа.
8. Основы титриметрического анализа: суть, классификация способов титрования, методов титриметрического анализа.
9. Краткая характеристика методов титриметрического анализа: кислотно-основное титрование, осадительное, комплексонометрическое, окислительно-восстановительное. Основы гравиметрии.
10. Основные понятия, этапы гравиметрического анализа.
11. Способы выражения концентрации в аналитической химии.
12. Примеры применения химических методов анализа на предприятиях г. Кирова и Кировской области.
13. Теоретические основы физико-химических методов анализа.
14. Классификация физико-химических методов.
15. Спектроскопические методы.
16. Электрохимические методы.
17. Хроматографические методы.
18. Примеры применения физико-химических методов анализа на предприятиях г. Кирова и Кировской области.
19. Теоретические основы физических методов анализа.
20. Спектроскопические методы анализа.

21. Ядерно-физические и радиохимические методы.
22. Примеры использования физических методов анализа.
23. Достоинства и недостатки физических методов анализа.
24. Примеры применения физических методов анализа на предприятиях г. Кирова и Кировской области.
25. Теоретические основы метрологии в анализе.
26. Понятие случайной и систематической ошибки.
27. Кривая Гаусса.
28. Промахи.
29. Статистическая обработка результатов анализа.
30. Округление.
31. Поиск промахов среди значений результатов анализа.
32. Установление достоверности различий между двумя массивами данных.
33. Методы построения градуировочных графиков.
34. Применение методов интерполяции и экстраполяции.
35. Проверка правильности получаемых результатов.
36. Использование компьютерных программ при обработке результатов анализа.
37. Примеры использования компьютерных программ при работе с математической обработкой результатов.
38. Построение графиков и работа с ними.
39. Тест-методы. Понятие. Их роль в анализе различных объектов.
40. Классификация индикаторных трубок. Преимущества и недостатки.
41. Индикаторные трубки: понятие, строение, примеры использования.
42. Примеры применения тест-методов анализа на предприятиях г. Кирова и Кировской области.

### **3. Порядок проведения вступительного испытания**

Вступительные испытания проводятся в устной форме.

Вступительное испытание проводится в по билетам. В билете 2 вопроса по разным разделам программы.

Устный экзамен у каждого поступающего принимается не менее чем двумя экзаменаторами (членами предметной экзаменационной комиссии). При проведении устного испытания экзаменационный билет выбирает сам поступающий. Время подготовки устного ответа должно составлять не менее 40 минут. В процессе сдачи экзамена поступающему могут быть заданы дополнительные вопросы, как по содержанию экзаменационного билета, так и по любым разделам предмета в пределах программы вступительного испытания. Опрос одного поступающего продолжается, как правило, 0,5 часа.

При подготовке к устному экзамену поступающий ведет записи в листе устного ответа, а экзаменаторы отмечают правильность и полноту ответов на вопросы билета и дополнительные вопросы.

Поступающие могут пользоваться программой вступительного экзамена.

Результаты вступительного испытания оформляются протоколом. На каждого поступающего ведется отдельный протокол. Протоколы приема вступительных испытаний хранятся в личном деле поступающего

### **4. Шкала оценивания результатов вступительного испытания и минимальное количество баллов**

В критерии оценки, определяющие уровень и качество подготовки поступающего по специальности, его профессиональные компетенции входит: уровень готовности к осуществлению основных видов деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой; уровень освоения материала, предусмотренного учебными программами дисциплин; уровень знаний и умений, позволяющий решать

профессиональные задачи; обоснованность, четкость, полнота изложения ответов; уровень информационной и коммуникативной культуры.

Шкала оценивания вступительного испытания – столбальная (от 0 до 100 баллов):

Критерии	Баллы
<p>Поступающий в аспирантуру демонстрирует высокий уровень владения теоретическими знаниями: свободно ориентируется в теоретических и практических вопросах по аналитической химии. В ответе свободно оперирует основными понятиями и терминами дисциплин, знает основы аналитической химии, принципы основных методов анализа. Проявляет умение доказательно объяснять и анализировать факты. В ответе прослеживаются межпредметные связи. Ответ иллюстрируется соответствующими примерами, что свидетельствует об умении поступающего анализировать собственную деятельность, делать адекватные выводы и умозаключения. Ответ логически выстроен, речь грамотная, поступающий осмысленно использует в суждениях научную и профессиональную терминологию, не затрудняется в ответах на поставленные членами комиссии вопросы</p>	90 – 100
<p>Демонстрирует достаточно высокий уровень овладения теоретическими знаниями, ориентируется в вопросах аналитической химии и методах анализа. Проявляет умение доказательно объяснять и анализировать факты, однако допускает некоторые неточности, которые устраняет с помощью дополнительных вопросов членов комиссии. В ответе прослеживаются межпредметные связи. Ответ иллюстрируется соответствующими примерами, что свидетельствует об умении анализировать собственную деятельность, делать адекватные выводы и умозаключения. Ответ логически выстроен, речь грамотная, поступающий осмысленно использует в суждениях научную и профессиональную терминологию, не затрудняется в ответах на поставленные членами комиссии вопросы.</p>	75 - 89
<p>Знает основной материал, но испытывает трудности в его самостоятельном воспроизведении, ориентируется в вопросах аналитической химии и методах анализа посредством дополнительных вопросов членов комиссии. Испытывает трудности в объяснении фактов. В ответе прослеживаются слабые межпредметные связи. Проявляет недостаточно сформированную профессиональную позицию, затрудняется в подкреплении высказываемых теоретических положений примерами. Нарушена логика выстраивания ответа. Допускает неточности в использовании научной и профессиональной терминологии.</p>	60 - 74
<p>Не усвоена большая часть материала, имеются отдельные представления об изучаемом материале. Не ориентируется в вопросах аналитической химии и методов анализа, не проявляет умения доказательно объяснять факты. В ответе не прослеживаются межпредметные связи. Отрывочные теоретические высказывания выпускник не иллюстрирует соответствующими примерами, что свидетельствует о его неумении анализировать собственную деятельность, делать адекватные выводы и умозаключения. Отсутствует логика в выстраивании ответа. Поступающий не владеет научной и профессиональной терминологией, испытывает значительные затруднения в ответах на наводящие и дополнительные вопросы преподавателей.</p>	0 - 59

Минимальный балл, подтверждающий успешное прохождение вступительного испытания (далее минимальное количество баллов) – 60.

## 5. Список литературы

1. Белевский С.Ф. Спектрохимия. Двухатомные молекулы. - М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1985.
2. Белевский С.Ф. Спектрохимия. Многоатомные молекулы. - М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1985.
3. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа. - Л.: Химия, 1986.
4. Гэри Кристиан. Аналитическая химия в 2-х частях. М.: БИНОМ Лаб. знаний, 2009. Ч.1. – 623 с., Ч. 2. – 504 с
5. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения. Кн. 2. Методы химического анализа / Под ред. Ю.А. Золотова. - 2-е изд. - М.: Высшая школа, 1999. – 494 с.
6. Отто М. Современные методы аналитической химии. - М.: Техносфера, 2008. - 552 с.
7. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. - М.: Химия, 1989.
8. Пиккеринг У.Ф. Современная аналитическая химия. - М.: Химия, 1977.
9. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.
10. Пономарев В.Д. Аналитическая химия. В 2 ч. Ч. 2. Количественный анализ. - М.: Высшая школа, 1982.
11. Практикум по физико-химическим методам анализа/Под ред. О.М. Петрухина. - М.: Химия, 1987.
12. Практикум по аналитической химии/Под ред. В.Д. Пономарева, Л.И. Ивановой. - М.: Высшая школа, 1983.
13. Практическое руководство по физико-химическим методам анализа/Под ред. И.П. Алимариной, В.М. Ивановой. - М.: Изд-во МГУ, 1987.
14. Пятницкий И.В. Теоретические основы аналитической химии. - Киев: Вища школа, 1990
15. Скуг Д., Уэст Д. Основы аналитической химии. В 2 кн. - М.: Мир, 1979.
16. Смагунова А. Н., Карпукова О.М. Методы математической статистики в аналитической химии. М.: Феникс, 2012. 346 с.
17. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Практикум. Качественный химический анализ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 115 с.
18. Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа. Практикум. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 240 с.
19. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии (гравиметрия, экстракция, неводное титрование, физико-химические методы анализа). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 368 с.
20. Фритц Дж, Шенк Г. Количественный анализ. - М.: Мир, 1978.
21. Харитонов Ю.Я. Физическая химия. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.
22. Цитович И.К. Курс аналитической химии. - М.: Высшая школа, 1977.
23. Шемякин Ф.М., Карпов А.П., Брусенцов А.Н. Аналитическая химия. - М.: Высшая школа, 1973.
24. Юинг Д. Инструментальные методы химического анализа. - М.: Мир, 1989.
25. Янсон Э.Ю. Теоретические основы аналитической химии. - М.: Высшая школа, 1987.

Разработчик программы вступительных испытаний:

Ашихмина Т.Я., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой фундаментальной химии и методики обучения химии ВятГУ