

**Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Вятский государственный университет»**



УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии,  
и.о. ректора ВятГУ

В.Н. Пугач

Протокол заседания  
приемной комиссии

от 29.04 2016 № 7

**ПРОГРАММА  
КОМПЛЕКСНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

**по программе магистратуры  
44.04.01 Педагогическое образование  
Направленность: Химия**

## 1. Пояснительная записка

Программа вступительного испытания включает общую, неорганическую и органическую химии, а также методику преподавания химии.

Цель вступительного испытания: определить совокупность необходимых знаний, умений и навыков, которыми должен обладать абитуриент при поступлении в магистратуру.

Задачи вступительного испытания:

1. Определить объем и уровень усвоения теорий, законов и понятий общей, неорганической и органической химии и методики преподавания химии.
2. Проверить умение абитуриента решать расчетные и качественные задачи, грамотно составлять уравнения химических реакций.
3. Выяснить степень владения абитуриентом химическим языком, умение объяснить факты с теоретических позиций.

Требования в абитуриенту:

Должен знать:

1. Основные понятия общей, неорганической и органической химии и методики преподавания химии.
2. Основные химические законы и теории.
3. Основные классы неорганических и органических веществ, их свойства и способы получения.
4. Основные компоненты процесса обучения химии.
5. Содержание школьного и вузовского курсов общей, неорганической и органической химии.
6. Химический язык и его компоненты.

Должен уметь:

1. Решать расчетные и качественные задачи по основным разделам общей, неорганической и органической химии.
2. Записывать уравнения химических реакций с неорганическими и органическими веществами.
3. Пользоваться химическим языком в устной и письменной речи.
4. Характеризовать компоненты процесса обучения химии.

Должен владеть:

1. Приемами решения расчетных и качественных задач по основным разделам общей, неорганической и органической химии.
2. Способами составления уравнений химических реакций и расстановки коэффициентов в них.
3. Умениями применять средства обучения, в том числе компьютер, в преподавании химии.

Программа вступительного испытания разработана с учетом требований федерального образовательного стандарта высшего образования по направ-

лению подготовки 020100 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 мая. 2010 г. № 531, федерального образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 022000 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 декабря. 2009 г. № 795, федерального образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 020201.65 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 24 декабря. 2010 г. № 2061

## **2. Содержание программы вступительного испытания**

### **Раздел 1. Общая, неорганическая и органическая химия**

#### **Тема 1.1. Основные химические понятия и законы химии**

Понятие о химических элементах. Простые и сложные вещества. Химические и физические свойства веществ. Чистые вещества и смеси. Закон постоянства состава веществ.

Понятие о химической реакции как превращении веществ. Реагенты и продукты реакции. Основные типы химических реакций. Тепловой эффект реакции. Закон М. В. Ломоносова о сохранении массы при химической реакции. Закон сохранения энергии в химии.

Атомная масса и массовое число изотопа. Изотопный состав элемента. Молекулярная масса. Моль. Молярная масса. Молярная масса эквивалента. Закон эквивалентов.

Вещества в идеальном газовом состоянии. Закон объемных отношений (Гей-Люссак). Закон Авогадро.

#### **Тема 1.2. Основные классы неорганических соединений**

Простые вещества. Аллотропия. Аллотропные модификации. Металлы и неметаллы.

Бинарные соединения. Оксиды, их классификация, номенклатура, свойства и способы получения. Пероксиды. Водородные соединения металлов и неметаллов.

Гидроксиды, их классификация, номенклатура, свойства и способы получения.

Соли, их классификация, номенклатура, свойства и способы получения.

#### **Тема 1.3. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева в свете современных представлений о строении атома**

Строение атома. Изотопы. Заряд ядра атома. Понятие о квантовых числах. s, p, d, f-орбитали. Энергетические уровни. Правило Клечковского. Порядок заполнения электронами атомных орбиталей. Принцип Паули. Правило Хунда. Энергетические диаграммы многоэлектронных атомов.

Современная формулировка периодического закона. Периодичность в изменении электронной конфигурации атомов. Химический элемент как совокупность атомов с данным зарядом ядра, включающая изолированные атомы и атомы в простых и сложных веществах.

Периодическая система химических элементов в свете теории строения атома. Типические элементы. Переходные элементы. Лантаниды и актиниды, их размещение в периодической системе. Сверхтяжелые элементы. Границы периодической системы.

Периодически изменяющиеся свойства элементов, их связь со строением электронных оболочек атомов. Радиусы атомов, энергия ионизации, закономерности в изменении этих величин.

#### **Тема 1.4. Химическая связь. Строение вещества**

Развитие представлений о валентности и химической связи.

Ионная связь. Размеры положительно и отрицательно заряженных ионов, ионизационный потенциал. Сродство к электрону. Понятие об электроотрицательности. Ненаправленность и ненасыщаемость ионных связей.

Ковалентная связь. Понятие о гибридизации орбиталей. Основные типы гибридизации ( $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ), пространственная конфигурация молекул и ионов. Направленность и насыщенность, полярность и поляризуемость ковалентных связей. Одинарные и кратные связи. Влияние неподеленных электронных пар на геометрию ковалентных молекул.

Сочетание ковалентного и электростатического взаимодействия атомов в реальных соединениях (полярная связь). Различия в физических свойствах веществ с ионной, полярной и ковалентной связью (температура кипения, плавления, величина растворимости в полярных и неполярных растворителях). Природа сил Ван-дер-Ваальса.

Водородная связь. Внутри- и межмолекулярные водородные связи на примере неорганических и органических соединений.

Металлическое состояние простых веществ, катионная функция в сложных соединениях. Минимальная энергия ионизации атомов элементов-металлов. Металлическая и ковалентная связь в металлах. Основные структурные типы металлов. Влияние энергии кристаллической структуры на физические (энтальпия атомизации, температуры плавления и кипения, электропроводность) и химические (взаимодействие с водой, кислотами, щелочами, неметаллами) свойства металлов.

#### **Тема 1.5. Закономерности протекания химических реакций**

Энергетика химических реакций. Тепловые эффекты химических реакций Закон Гесса. Термохимические расчеты.

Скорость химической реакции, влияние на нее различных факторов. Закон действия масс. Правило Вант-Гоффа.

Катализ. Влияние катализаторов на скорость реакций. Виды катализа: гомогенный, гетерогенный. Понятие об ингибиторах.

Необратимые и обратимые реакции. Химическое равновесие. Сдвиг равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия.

## **Тема 1.6. Водные растворы и электролитическая диссоциация**

Вода, состав, строение, физические и химические свойства. Аномальные свойства воды.

Растворы жидкие (водные и неводные), твердые и газообразные. Качественные способы выражения состава растворов: а) насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные растворы; б) концентрированные и разбавленные растворы. Количественные способы выражения состава растворов: доли и концентрации.

Растворы электролитов. Механизм диссоциации веществ с ковалентной и ионной связью. Теория электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации. Классификация электролитов в зависимости от степени диссоциации. Водородный показатель.

Реакции в растворах электролитов, условия их необратимого протекания. Решение задач на растворы электролитов.

Гидролиз солей. Типы гидролиза в зависимости от реакции соли с водой. Реакция среды при гидролизе разного типа. Константа равновесия реакции гидролиза. Факторы, влияющие на равновесие реакций гидролиза. Значение гидролиза солей.

## **Тема 1.7. Окислительно-восстановительные реакции**

Окислительно-восстановительные реакции как реакции, идущие с изменением степени окисления атомов, входящих в состав реагентов. Окислители и восстановители, относительность этих понятий. Процессы окисления и восстановления. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Правила подбора коэффициентов в них.

Осуществление химических реакций за счет электрического тока. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Практическое значение электролиза.

## **Тема 1.8. Комплексные соединения**

Основные положения координационной теории Вернера: центральный атом и лиганды, внешняя и внутренняя сферы, координационное число, ядро комплекса, его заряд. Номенклатура комплексных соединений. Константа устойчивости – важнейшая характеристика комплексных соединений.

Роль комплексных соединений в природе (ферменты, хлорофилл, гемоглобин, комплексные соединения микроэлементов в питании растений, лекарства и яды).

## **Тема 1.9. Теоретические основы органической химии**

Органическая химия – химия соединений углерода. Теория химического строения А. М. Бутлерова. Зависимость свойств органических веществ от химического строения. Структурные формулы. Изомерия и гомология. Причины многообразия органических соединений. Два способа разрыва ковалентных связей в молекулах органических соединений. Понятие о соответствующих им реакциях радикального и ионного типов.

Классификация и номенклатура органических соединений.

### **Тема 1.10. Основные классы органических соединений**

Углеводороды, их классификация, номенклатура, свойства и способы получения.

Кислородсодержащие органические соединения, их классификация, номенклатура, свойства и способы получения.

Азотсодержащие органические соединения, их классификация, номенклатура, свойства и способы получения.

### **Тема 1.11. Синтетические высокомолекулярные соединения**

Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений – реакции полимеризации и поликонденсации. Пластмассы и каучуки. Синтетические волокна. Роль химии в создании новых материалов. Практическое использование полимеров и возникновение экологической проблемы вторичной переработки полимерных продуктов. Будущее полимерных материалов.

## **Раздел 2. Методика преподавания химии**

### **Тема 2.2. Методика преподавания химии как наука и как учебный предмет в вузе**

Методика преподавания химии как наука. Предмет методики преподавания химии. Задачи и методы исследования в методике преподавания химии. Связь методики преподавания химии с другими науками, ее место в системе педагогических наук.

Методика преподавания химии как учебный предмет в вузе. Роль методики преподавания химии в профессиональной подготовке учителя химии в вузе.

### **Тема 2.2. Цели и задачи обучения химии (Для чего учить?)**

Образование, воспитание и развитие как триединая функция процесса обучения химии в школе и вузе. Цели обучения химии.

Задачи химического образования: изучение важнейших фактов о веществах и их превращениях, усвоение химических понятий, раскрытие сущности законов и ведущих теорий науки химии, изучение научных основ химических производств.

Воспитание обучающихся как важнейшая задача обучения химии. Трудовое, нравственное, эстетическое и экономическое воспитание обучающихся. Экологизация, гуманизация, гуманитаризация и демократизация как важнейшие стороны воспитывающего обучения в курсе химии.

Развитие обучающихся средствами предмета химии. Задачи развития мышления школьников и студентов при обучении химии. Развитие устной и письменной речи, практических умений и навыков.

### **Тема 2.3. Содержание и построение курса химии в средней школе (Чему учить?)**

Требования, предъявляемые к содержанию школьного курса химии дидактикой. Принципы построения курса химии в школе. Научность содержания и объяснения, доступность и ее соотношение с научностью, реализация сознательности и активности в содержании курса, наглядность, систематич-

ность, принцип политехнизма и связь теории с практикой, историзм и его соотношение с логическим и дидактическим построением учебного материала.

Содержание курса химии в школе. Соотношение теоретического и фактического материала. Важнейшие теории и законы химии, их место и значение на разных этапах обучения.

#### **Тема 2.4. Методы обучения химии (Как учить?)**

Понятие «Метод обучения», система и структура методов и приемов обучения в современной педагогической науке и практике. Специфические методы обучения химии как дидактический эквивалент методов химической науки: наблюдение, химический эксперимент, моделирование, описание, теоретическое объяснение, научное предсказание.

Решение химических задач и упражнений как метод обучения химии.

#### **Тема 2.5. Химический эксперимент как специфический метод обучения химии**

Виды химического эксперимента. Демонстрационный эксперимент, лабораторные работы и практические занятия, лабораторный практикум. Техника проведения химического эксперимента и методика его включения в урок. Условия успешного проведения химического эксперимента на уроке. Техника безопасности при выполнении химических опытов.

Технические приспособления для демонстрации опытов. Сочетание слова с химическим экспериментом. Мысленный эксперимент и моделирование.

#### **Тема 2.6. Основные организационные формы обучения химии в школе и в вузе**

Урок как основная организационная форма обучения химии в школе. Требования к современному уроку химии. Подготовка учителя к уроку.

Цели и задачи школьных факультативов. Их место в системе форм обучения химии. Взаимосвязь факультативных занятий с основным курсом химии.

Элективные курсы как неперенный атрибут предпрофильного и профильного обучения, их роль в выборе учащимися профиля обучения и будущей профессии.

Лекционно-семинарская система занятий как основная организационная форма обучения химии в вузе. Методика проведения лекций и семинаров в школе, оценка их эффективности.

Организация конференций по химии. Диалоговая форма общения: диспуты, дискуссии. Уроки-соревнования, другие формы организации современного обучения химии.

#### **Тема 2.7. Средства обучения химии**

Понятие о средствах обучения и их роль для успешной организации учебно-воспитательного процесса. Классификация средств обучения химии.

*Учебник* как важнейшее средство обучения. Структура учебника: тексты различного назначения, рисунки, схемы, таблицы, их роль и место в учебнике. Оформление учебника.

Учебник как учебная книга: аппарат организации усвоения материала учащимися; аппарат ориентировки учащихся в книге. Система заданий для совершенствования знаний учащихся.

*Наглядность в обучении химии.* Виды наглядности и их классификация.

Понятие о *технических средствах обучения*: технические устройства и дидактические средства к ним.

### **Тема 2.8. Химический язык как средство обучения химии**

Химический язык и его основные компоненты: химическая символика, терминология и номенклатура. Роль и функции химического языка в обучении.

Содержание химического языка в курсе химии средней школы. Методика первоначального изучения химического языка. Особенности дальнейшего развития химического языка в процессе изучения химии в школе и в вузе.

### **Тема 2.9. Формирование химических понятий в обучении химии**

Характеристика важнейших понятий и их систем в курсе химии средней школы и вуза. Классификация понятий.

Средства формирования химических понятий. Роль определений понятий. Взаимосвязи понятий. Деятельность учащихся в процессе образования и усвоения химических понятий.

### **Тема 2.10. Контроль результатов обучения химии**

Задачи и значение контроля результатов обучения химии. Требования к знаниям и умениям учащихся на разных этапах обучения химии.

Формы, виды и методы контроля знаний учащихся.

Устный опрос и его характеристика, индивидуальный опрос и фронтальная беседа.

Виды письменных работ и их характеристика. Тестовый контроль знаний обучающихся.

Зачеты и экзамены по химии. ЕГЭ как форма итогового контроля знаний.

## **3. Методические указания по подготовке к вступительному испытанию**

Вступительное испытание проводится в письменной форме (тестирование). Каждый тест содержит 20 вопросов, относящихся к разным разделам программы вступительного испытания.

При подготовке к вступительному испытанию особое внимание следует уделить чтению рекомендованной литературы, в ходе которого следует обобщить и систематизировать имеющиеся знания.

Вступительный экзамен для магистратуры включает ключевые и практически значимые вопросы по дисциплинам общепрофессиональной и специальной подготовки.

## **4. Перечень основной и дополнительной литературы**

### **4.1. Основная литература**



1. Васильева П. Д. Методика преподавания химии: учеб. пособие. – Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2012.
2. Гельфман М. И., Юстаров В. П. Неорганическая химия: учебное пособие. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2009.
3. Глинка Н. Л. Общая химия: учебное пособие. – М.: КноРус, 2011.
4. Пак М. Дидактика химии. – СПб.: ООО «ТРИО», 2012.
5. Травень В. Органическая химия: учебник для вузов. В 2 т. – М: ИКЦ Академкнига, 2008.
6. Чернобельская Г. М. Теория и методика обучения химии: учебник для студентов педагогических вузов. – М.: Дрофа, 2010.
7. Шишкин Е. А., Береснева Е. В. Методика преподавания химии: учебное пособие. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2010.
8. Шишкин Е. А. Методика обучения решению задач по химии: учебное пособие для студ. хим. спец. педвузов. – Киров: КИПК и ПРО, 2008.

#### **4.2. Дополнительная литература**

1. Зайцев О. С. Методика обучения химии. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999.
2. Еремин В. В., Кузьменко Н. Е. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2003.
2. Коровин Н. В. Общая химия: учебник. – М.: Высш. шк., 2007.
3. Неорганическая химия. В 3 т. Т. 1 Физико-химические основы неорганической химии: учебник / под ред. Ю. Д. Третьякова. – М.: Академия, 2004.
4. Общая и неорганическая химия. В 2 т. Т. 1. Теоретические основы химии: учебник / под ред. А. Ф. Воробьева. – М.: Академкнига, 2004.
5. Пак М. Основы дидактики химии: учебное пособие. – СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2004.
6. Петров А. А., Бальян Х. В., Трощенко А. Т. Органическая химия: учебник для вузов. – СПб.: Иван Федоров, 2003.
7. Чернобельская Г. М. Методика обучения химии в средней школе. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000.

### **5. Примерный перечень вопросов и заданий вступительного испытания**

#### **Раздел 1. Общая, неорганическая и органическая химия**

1. Основные химические понятия и стехиометрические законы химии.
2. Основные классы неорганических соединений.
3. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева в свете современных представлений о строении атома.
4. Химическая связь: ковалентная, ионная. Свойства ковалентной и ионной связи. Строение веществ с ковалентным и ионным типами связей.
5. Металлическое состояние простых веществ. Общие физические и химические свойства металлов.
6. Энергетика и кинетика химических реакций.
7. Вода, состав, строение, физические и химические свойства. Ано-

мальные свойства воды.

8. Растворы, их классификация. Способы выражения состава растворов.
9. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Реакции в растворах электролитов.
10. Гидролиз солей.
11. Окислительно-восстановительные реакции.
12. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс.
13. Комплексные соединения. Основные положения координационной теории Вернера.
14. Теория химического строения А. М. Бутлерова. Изомерия.
15. Углеводороды, их классификация, номенклатура, свойства и способы получения.
16. Кислородсодержащие органические соединения, их классификация, номенклатура, свойства и способы получения.
17. Азотсодержащие органические соединения, их классификация, номенклатура, свойства и способы получения.
18. Синтетические высокомолекулярные соединения.

## **Раздел 2. Методика преподавания химии**

1. Методика преподавания химии как наука и учебный предмет в вузе.
2. Обучающая функция химического образования.
3. Воспитательная функция химического образования.
4. Развивающая функция химического образования.
5. Принципы построения курса химии.
6. Важнейшие теории и законы химии.
7. Система методов обучения химии.
8. Химический эксперимент в обучении химии.
9. Решение химических задач и упражнений как метод обучения химии.
10. Основные организационные формы обучения химии в школе.
11. Нетрадиционные организационные формы обучения химии.
12. Лекционно-семинарская система занятий как основная организационная форма обучения химии в вузе.
13. Контроль результатов обучения химии.
14. Аудиовизуальные средства в обучении химии.
15. Печатные и наглядные средства в обучении химии.
16. Химический язык в обучении химии.
17. Химическая символика – важнейшая составная часть химического языка.
18. Формирование основных понятийных систем курса химии – об элементе, веществе, реакции, производстве.

## **Практические задания**

Расчетные задачи:

- расчеты с использованием разных видов концентраций;
- расчеты на массовую долю вещества в растворе;
- расчеты скорости химической реакции по правилу Вант-Гоффа;

- расчеты скорости химической реакции по закону действующих масс;
- расчеты константы равновесия;
- расчеты на примеси;
- расчеты на избыток одного из реагентов;
- расчеты на выход продукта реакции.

Качественные задачи:

- характеристика элемента по положению в периодической системе и строению атома;
- написание схем электронного строения атомов и предсказание валентных возможностей;
- определение вида гибридизации атомных орбиталей и валентных углов в молекулах различных веществ;
- определение типа и вида химической связи в соединениях, валентности и степени окисления атомов, пространственного строения молекул;
- определение возможности протекания реакции между различными веществами и написание уравнений их взаимодействия;
- написание уравнений в ионном виде;
- написание уравнений гидролиза;
- написание уравнений окислительно-восстановительных реакций и расстановка коэффициентов в них;
- написание схем электролиза;
- получение комплексных соединений, их характеристика по теории Вернера, написание уравнений диссоциации, констант нестойкости комплексного иона.

## **6. Порядок проведения вступительного испытания**

Вступительное испытание проводится в форме письменного тестирования. Время работы с тестом – 45 минут.