

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ 44.04.01 «ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»  
МАГИСТЕРСКАЯ ПРОГРАММА  
«ХИМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»**

Ростов-на-Дону  
2015 г.

## Пояснительная записка

Междисциплинарный вступительный экзамен включает ключевые и практически значимые вопросы, предусмотренные федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению 44.03.01 «Педагогическое образование», профиль подготовки «Химия».

### Форма проведения

Экзамен проводится в устной форме. Поступающий получает билет с двумя вопросами и время на подготовку 30-40 мин. Продолжительность ответа составляет около 10-15 минут на оба вопроса. Комиссия может задать дополнительные вопросы по билету уточняющего характера, а также вопросы по уточнению области научных интересов поступающего, о мотивах выбора магистерской программы и т.п.

### Цели и задачи вступительного междисциплинарного экзамена

**Цель** – определить готовность и возможность поступающего освоить выбранную магистерскую программу.

**Задачи:**

- проверить уровень знаний претендента;
- определить склонности к научно-исследовательской деятельности;
- определить область научных интересов.

Поступающий должен:

- знать теоретические основы общей и неорганической химии, состав, строение и химические свойства основных простых веществ и химических соединений; понимать принципы строения вещества и протекания химических процессов; владеть методами и способами синтеза неорганических веществ, описанием свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и периодической системы элементов;
- владеть теоретическими представлениями органической химии, иметь знания о составе, строении и свойствах органических веществ – представителях основных классов органических соединений (углеводородов, гомофункциональных соединений, гетерофункциональных соединений, гетероциклических соединений); владеть основами органического синтеза;
- понимать роль аналитической химии в системе наук; знать метрологические основы химического анализа, типы реакций и процессов в аналитической химии, основные методы анализа (выделения, разделения и концентрирования, гравиметрических, титриметрических, кинетических, электрохимических, спектроскопических); знать основные объекты

анализа; владеть методологией выбора необходимого метода анализа и методикой его проведения;

- понимать основы физической химии как теоретического фундамента современной химии, владеть основами химической термодинамики, теории растворов и фазовых равновесий, элементами статистической термодинамики, знать основы химической кинетики и катализа, механизма химических реакций, электрохимии, владеть основными законами физической химии;
- понимать принципы и основы химии живой материи, быть знакомым с химическими основами биологических процессов и важнейшими принципами молекулярной логики живого, знать основные химические компоненты клетки, молекулярные основы биокатализа, метаболизма, наследственности, иммунитета, нейроэндокринной регуляции и фоторецепции, иметь представление о структуре и свойствах важнейших типов биомолекул в связи с их биологической функцией, понимать химические аспекты происхождения жизни;
- иметь общее представление о структуре химико-технологических систем, обладать знанием типовых химико-технологических процессов и производств и пониманием взаимодействия технологий и окружающей среды;
- владеть предметно-дидактической подготовкой, включающей концептуальные основы и принципы химического образования, его содержание, структуру, понятийный аппарат, методы и формы организации, способы диагностики результатов, представления о технологическом подходе к обучению химии.

Основные умения и навыки поступающих в магистратуру:

- имеет целостное представление о процессах и явлениях, происходящих в неживой и живой природе, понимает возможности современных научных методов познания природы и владеет ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций;
- умеет на научной основе организовать свой труд, владеет компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации, применяемыми в сфере его профессиональной деятельности;
- способен в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, умеет приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии;
- понимает сущность и социальную значимость своей будущей профессии, основные проблемы дисциплин, определяющих конкретную область его деятельности, видит их взаимосвязь в целостной системе знаний;
- умеет использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ;

- способен формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, умеет использовать для их решения методы изученных им наук.

Сформированность химического мышления поступающего в магистратуру определяется пониманием особенностей химической формы организации материи, места неорганических и органических систем в эволюции Земли, единства литосферы, гидросферы и атмосферы и роли химического многообразия веществ на Земле. Знакомство с концептуальной базой и экспериментальными методами современной химии должно служить основанием для сравнения и критической оценки естественнонаучных и теоретических построений, технологических решений, а также для прогноза последствий профессиональной деятельности человека для окружающей природы.

Методологическая подготовленность поступающего подразумевает знание уровней организации вещества и химических систем, умение для каждого из уровней идентифицировать исходные структуры, определять их взаимосвязи, принципы организации, условие функционирования, механизмы сохранения и пределы устойчивости. Зрелость химического мировоззрения поступающего определяется также пониманием того, что химия является основой производительной силы общества и четкой ценностной ориентацией на охрану окружающей среды.

Поступающий в магистратуру должен показать умение решать образовательные и исследовательские задачи в рамках основной общеобразовательной школы, ориентированные на анализ научной и научно-практической литературы в области химии и образования; использовать современные технологии сбора и обработки экспериментальных данных в соответствии с проблемой исследования в области химии и образования; конструировать содержание обучения в рамках базисного учебного плана общеобразовательных учреждений России; осуществлять обучение и воспитание обучающихся с учетом специфики химической области знаний; способствовать социализации, формированию общей культуры личности, осознанному выбору и последующему освоению профессиональных образовательных программ; использовать разнообразные приемы, методы и средства обучения; обеспечивать уровень подготовки обучающихся, соответствующий требованиям государственного образовательного стандарта.

## **Основное содержание программы**

### *Общая химия*

Основные понятия химии: атом, молекула. Простые и сложные вещества. Аллотропия. Относительные атомная и молекулярная массы. Моль. Основные стехиометрические законы химии: закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава, кратных отношений, эквивалентов, простых объемных отношений Гей-Люссака, закон Авогадро. Границы

применимости основных законов химии. Свойства атомов: атомные радиусы, потенциалы ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, магнитные свойства. Изменение этих свойств в периодах и группах периодической системы. Корпускулярно-волновой дуализм частиц. Волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция. Квантово-химическая модель атома водорода. Квантовые числа как параметры, определяющие состояние электрона в атоме. Физический смысл квантовых чисел. Атомные орбитали и способы их изображения. Многоэлектронные атомы. Принципы заполнения атомных орбиталей. Электронные формулы атомов. Ковалентная связь. Ее основные характеристики. Метод валентных связей. Два механизма образования ковалентной связи: обобщение неспаренных электронов разных атомов и донорно-акцепторный механизм. Современная формулировка периодического закона Д.И.Менделеева. Периодическая система как естественная система элементов. Периоды и группы. Семейства элементов. Истинные растворы. Механизм растворения. Растворимость веществ в воде. Способы выражения состава растворов. Теория электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации. Слабые и сильные электролиты. Закон разбавления. Отклонение растворов электролитов от законов Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Расстановка коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях.

#### *Неорганическая химия*

Химия элементов VIIA-IIIА групп. Хлор. Получение, физические и химические свойства. Водородные и кислородные соединения хлора. Кислородные соединения серы. Серная кислота. Физические и химические свойства. Получение. Азот. Кислотообразующие оксиды азота. Азотная и азотистая кислота. Получение и свойства. Углерод. Нахождение в природе. Аллотропия. Оксиды углерода. Угольная кислота. Инертные газы. Общие представления о металлах. Положение металлов в периодической системе. Общие физические и химические свойства металлов. Ряд напряжений. Биологическая роль металлов. Химия элементов IA-IIА групп. Алюминий. Нахождение в природе. Способы получения. Свойства. Применение. Оксид и гидроксид алюминия. Строение комплексных соединений. Химия элементов IVB-VIIB групп, химия элементов IB-IVB групп, лантаноиды, актиноиды. Основы химии твердого тела, основы кристаллохимии.

#### *Аналитическая химия*

Метрологические основы химического анализа, автоматизация анализа и использование ЭВМ в аналитической химии, теория и практика пробоотбора, типы реакций и процессов в аналитической химии, кислотно-основные реакции, реакции комплексообразования, окислительно-восстановительные реакции, методы выделения, разделения и концентрирования (экстракция, хроматография, осаждение и соосаждение и др.), гравиметрический, титриметрические, кинетические,

электрохимические и спектроскопические методы анализа, основные объекты анализа.

### *Органическая химия*

Предмет органической химии. Сущность теории А.М.Бутлерова. Изомерия органических соединений. Классификация реагентов и реакций. Алканы. Электронное и пространственное строение (конформации) алканов. Химические свойства, механизм реакции хлорирования. Галогеналканы. Изомерия. Электронное строение и свойства. Механизм реакций  $S_{N_1}$  и  $S_{N_2}$ . Конкурирующие реакции  $E_{N_1}$  и  $E_{N_2}$ . Алкены. Гомологический ряд, изомерия и способы получения. Механизмы электрофильных реакций. Правило Марковникова. Алкины. Гомологический ряд, изомерия. Строение и свойства. Промышленные способы получения ацетилена. Предельные одноатомные спирты. Изомерия, физические и химические свойства. Механизмы реакции моно- и бимолекулярного замещения ОН-группы. Альдегиды и кетоны: основные представители, механизм присоединения к карбонильной группе, физические и химические свойства, получение и применение. Карбоновые кислоты. Способы получения, строение и химические свойства. Бензол и его гомологи. Строение и свойства. Промышленные и лабораторные способы получения. Нитросоединения, амины, азосоединения, гетерофункциональные и гетероциклические соединения.

### *Физическая химия*

Постулаты и законы химической термодинамики, термохимия, термодинамические функции и фундаментальные уравнения Гиббса; термодинамическая теория растворов; правило фаз Гиббса и его применение к гетерогенным равновесиям; химические и адсорбционные равновесия; основы линейной неравновесной термодинамики; постулаты статистической термодинамики, вычисления термодинамических функций, статистическая термодинамика реального газа и конденсированного состояния вещества; химическая кинетика, кинетические уравнения различных типов реакций, теория кинетики; гомогенный и гетерогенный катализ, теории катализа; теория электролитов, термодинамика и кинетика электрохимических процессов.

### *Химическая технология*

Химическое производство как сложная система, сырьевая и энергетическая база химической промышленности, критерии эффективности химико-технологических процессов, процессы и аппараты химических производств, гидромеханические, тепловые, массообменные и химические реакционные процессы, классификация химических реакторов, основы математического моделирования и оптимизация режимов их работы, важнейшие химические производства.

### *Методика преподавания химии*

Содержание Государственного образовательного стандарта по химии. Вариативность в обучении химии. Структура и содержание базового курса

химии для средней школы. Место курса в системе естественнонаучного образования в средней школе. Профильное обучение химии в средней школе: цели и содержание профильных курсов. Требования к современному уроку химии: типы уроков, их структура, алгоритм конструирования. Система методов обучения химии. Содержание и формы контроля знаний по химии. Система измерителей качества знаний в образовательном стандарте. Материально-техническая база обучения химии. Требования к современному кабинету химии в школе. Алгоритмы в обучении химии. Содержание основных умений и навыков по химии. Средства активизации познавательной деятельности школьников при изучении химии. Активное обучение химии. Содержание темы «Периодический закон Д.И.Менделеева». Место темы в курсе химии, вариативность в методических подходах к изучению темы. Формирование системы понятий о химической реакции. Развитие понятий в школьном курсе. Проблемное обучение в химии. Способы создания проблемных ситуаций на уроке химии. Роль эксперимента в развитии мышления школьников. Учебник химии как обучающая система. Сравнительный анализ действующих учебников химии. Формы и содержание итогового контроля знаний по химии: зачеты, экзамены, государственное тестирование.

### **Оценивание результатов вступительного испытания**

Оценивание вступительных испытаний осуществляется на основе следующих критериев: **5 («отлично»)** – абитуриент знает основные понятия и термины по проблеме; демонстрирует понимание сути основных законов химии и закономерностей протекания химических реакций на уровне теории и практики; ответ экзаменуемого характеризуется полнотой анализа, логикой изложения, научной аргументацией. **4 («хорошо»)** – абитуриент знает основные понятия и термины по проблеме; демонстрирует понимание сути химических законов и закономерностей протекания химических реакций на уровне теории и практики; демонстрирует умение выделять существенные признаки проблемы. **3 («удовлетворительно»)** – абитуриент знает основные понятия и термины по проблеме; демонстрирует умение выделять существенные признаки проблемы; ответ носит репродуктивный характер. **2 («неудовлетворительно»)** – означает неспособность поступающего в магистратуру обнаружить систему научных знаний; не ориентируется в основных положениях химии и методики преподавания химии. Оценка может быть снижена в случаях, если экзаменуемый: 1) недостаточно полно аргументирует свои выводы; 2) не слишком подробно представляет материал; 3) допускает погрешности в выполнении заданий; 4) при ответе раскрывает материал правильно, но схематично и недостаточно полно, отклоняясь от последовательности в изложении.

### **Рекомендуемая литература для подготовки**

#### **Общая химия**

1. *Глинка Н.Л.* Общая химия. – М.: Юрайт, 2010. – 886 с.
2. *Глинка Н. Л.* Задачи и упражнения по общей химии. Учеб. пособие. – М.: Кнорус, 2014. – 240 с.
3. *Голубев А.М., Лебедев Ю.А., Фадеев Г.Н., Шаповал В.Н.* Химия. Учебник для бакалавров. - М.: Юрайт, 2014.
4. *Ершов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С.* Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Учебник для вузов. - М.: Юрайт, 2014
5. *Гаршин А.П.* Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях. – С.-Петербург: Питер, 2013.
6. *Гельфман М.И., Юстратов В.П.* Химия. – М.: Лань, 2008. 480 с.
7. *Семенов И.Н., Перфилова И.Л.* Химия: Учебник для вузов. М.: Химиздат, 2014.

### **Неорганическая химия**

1. *Ахметов Н.С.* Общая и неорганическая химия. - М.: Высшая школа, 2002.
2. *Гельфман М.И., Юстратов В.П.* Неорганическая химия. – М.: Лань, 2007. 528 с.
3. *Тамм М.Е., Третьяков Ю.Д.* Неорганическая химия. – М.: Academia, 2012.
4. *Мазо Г.Н., Дроздов А.А., Зломанов В.П., Спиридонов Ф.М.* Неорганическая химия. – М.: Академия, 2008. 400 с.
5. *Богомолова И.В.* Неорганическая химия. Учебное пособие. - М.: Альфа М, Инфра М, 2013.

### **Аналитическая химия**

1. *Александрова Э.А., Гайдукова Н.Г.* Аналитическая химия. В 2 кн. – М.: Юрайт, 2014.
2. *Харитонов Ю.Я.* Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.
3. *Иванова М.А.* Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Учебное пособие. – М.: РИОР, 2014.
4. *Цитович И.К.* Курс аналитической химии. – М.: Лань, 2009. 496 с.
5. *Хаханина Т.И., Никитина Н.Г.* Аналитическая химия. – М.: Высшее образование, 2009. 278 с.

### **Органическая химия**

1. *Березин Д.Б., Шухто О.В., Сырбу С.А., Койфман О.И.* Органическая химия: базовый курс: учебное пособие. – М.: Лань, 2014,
2. *Артеменко А.И.* Органическая химия для нехимических направлений подготовки: учебное пособие. - М.: Лань, 2013
3. *Грандберг И.И., Нам Н.Л.* Органическая химия. – М.: Дрофа, 2009. 607 с.
4. *Денисов В.Я., Мурышкин Д.Л., Чуйкова Т.В.* Органическая химия. – М.: Высшая школа, 2009. 544 с.
5. *Гева О.Н., Горленко В.А., Иванов В.Г.* Органическая химия. – М.: Академия, 2010. 624 с.
6. *Бутин К.П., Курц А.Л., Реутов О.А.* Органическая химия. – М.: Бином, 2009. 567 с.



7. *Белобородов В.Л., Зурабян С.Э., Лузин А.П., Тюкавкина Л.А.* Органическая химия. – М.: Дрофа, 2008. 638 с.
8. *Травень В.Ф.* Органическая химия. – М.: Академкнига, 2008. 582 с.

#### **Физическая химия**

1. *Семченко Д.П., Стромберг А.Г.* Физическая химия. – М.: Высшая школа, 2009. 527 с.
2. *Еремин В.В., Каргов С.И. и др.* Основы физической химии. Теория и задачи. – М.: Экзамен, 2005. 480 с.
3. *Горшков В.И., Кузнецов И.А.* Основы физической химии. – М.: Бинум, 2010. 407 с.
4. *Харитонов Ю.Я.* Физическая химия. – М.: Гэотар-Медиа, 2009. 608 с.

#### **Химическая технология**

1. *Бесков В.С.* Общая химическая технология. – М.: Академкнига, 2005.
2. *Аверьянов В.А., Баташов С.А., Белова Н.П. и др.* Лабораторный практикум по общей химической технологии: учебное пособие для вузов. – М.: Бинум. Лаборатория знаний, 2014.
3. *Кондауров Б.П., Александров В.И., Артемов А.В.* Общая химическая технология. – М.: Академия, 2005. 336 с.
4. *Носов Г.А., Захаров М.С., Айнштейн В.Г. и др.* Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. В 2-х кн. – М.: Университетская книга, Логос, Физматкнига, 2006. 912 с.
5. *Соколов Р.С.* Химическая технология. – М.: Владос, 2003.
6. *Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г.* Общая химическая технология. – М.: Академкнига, 2003. 528 с.

#### **Методика преподавания химии:**

1. *Минченков Е.Е.* Общая методика преподавания химии. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.
2. *Чернобильская Г.М.* Методика обучения химии в средней школе. – М.: Владос, 2000.
3. *Пак М.С.* Дидактика химии: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Владос, 2004.
4. *Общая методика обучения химии в школе / под ред. Р. Г. Ивановой.* – М.: Дрофа, 2008.

Программа разработана на кафедре химии химического факультета Южного федерального университета.