

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной деятельности КФУ  
Проф. Д.К. Нургалиев

" 8 сентября 2015 г.



**Программа государственной итоговой аттестации**

Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки  
Направленность (профиль) подготовки: 02.00.04 Физическая химия  
Квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»  
Форма обучения: заочная  
Язык обучения: русский

Казань  
2015

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Программа ГИА является приложением к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, профилю подготовки 02.00.04 - физическая химия.

**Целью ГИА** является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта по направлению к основной образовательной программе высшего образования подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 04.06.01 Химические науки, профилю 02.00.04 - физическая химия.

**Задачами ГИА** являются:

1. Проверка уровня сформированности компетенций, определенных федеральным государственным образовательным стандартом.

**Универсальных компетенций:**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).

**Общепрофессиональных компетенций:**

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

**Профессиональных компетенций:**

- умение применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных (ПК-1);
- способность анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы и формулировать предложения (ПК-2);
- владение методами планирования, регистрации и обработки результатов химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ПК-3);
- владение современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передаче информации при проведении самостоятельных научных исследований (ПК-4);
- формирование опыта профессионального участия в научных дискуссиях, умением представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (ПК-5);
- способность организовать и проводить исследования в рамках химических и смежных специальностей (ПК-6).

2. Принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о высшем образовании и присвоения квалификации: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

## **2. ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Государственная итоговая аттестация выпускников аспирантуры КФУ по профилю **02.00.04 - физическая химия** проводится в форме (и в указанной последовательности):

- государственный экзамен;
- научный доклад.

Государственная итоговая аттестация проводится по окончании теоретического периода обучения в 8 семестре. Для проведения ГИА создается приказом по университету государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) из числа ведущих исследователей в области профессиональной подготовки по профилю **02.00.04 - физическая химия**.

### **2.1. Программа итогового государственного экзамена**

Государственный экзамен по специальной дисциплине проводится в соответствии с направлением подготовки федерального государственного образовательного стандарта. Экзамен по специальной дисциплине должен носить комплексный характер и служить в качестве средства проверки конкретных функциональных возможностей аспиранта, способности его к самостоятельным суждениям на основе имеющихся знаний, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретенных за время обучения в аспирантуре. Экзамен носит комплексно-системный характер и ориентирует экзаменуемого на установление, выявление и обоснование системных связей между учебными дисциплинами, включенными в программу государственного экзамена.

Экзамен по направлению подготовки может проводиться как в устной, так и в письменной форме по билетам. Форма проведения экзамена утверждается программой государственного экзамена и проводится в присутствии членов ГЭК. На экзамене в основном должна быть проверена и оценена сформированность компетенций, необходимых для выполнения выпускником преподавательского вида деятельности.

На государственном экзамене проверяется сформированность следующих компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).
- готовность к преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования (ОПК-1).

### ***ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ***

#### ***Вопросы для определения сформированности компетенций УК-1, УК-2, УК-3, и ОПК-1***

1. Современные стратегии модернизации высшего образования в России. Педагогическая инноватика как теория и технология нововведений в предметной профильной подготовке.
2. Методика и технология обучения в высшей школе. Сущность, принципы проектирования и тенденции развития современных образовательных технологий в

- высшем образовании. Образовательные технологии в учебно-профессиональной подготовке.
3. Аккредитация как одна из форм оценки качества высшего образования. Педагогический мониторинг как системная диагностика качества образования. Преимущества модульного построения содержания дисциплины и рейтинговый контроль в предметной профильной подготовке.
  4. Концепция и практическая реализация компетентностного подхода в условиях профильной предметной подготовки в высшей школе.
  5. Информационные технологии обучения и технологии дистанционного образования в условиях профессионализации образования в высшей школе.
  6. Роль и место лекции в вузе. Структура лекционного занятия по предмету профильной подготовки. Оценка качества лекции. Перспективы развития лекции как формы и метода в системе вузовского обучения.
  7. Семинарские и практические занятия по предметам профильной подготовки в высшей школе. Их роль в приобретении опыта в учебно-профессиональной деятельности. Особенности семинара при реализации концепции педагогики сотрудничества.
  8. Повышение роли самостоятельной работы студентов в высшей школе. Виды самостоятельной работы в предметной профильной подготовке в вузе.
  9. Организация учебно-исследовательской и проектно-творческой деятельности студентов в предметной профильной подготовке в высшей школе.
  10. Основы педагогического контроля в высшей школе. Современные критерии и показатели качества обучения в предметной профильной подготовке. Государственный образовательный стандарт и оценка результатов обучения.
  11. Концепция профессионального воспитания при реализации профильной предметной подготовки в высшей школе. Система методов и средств воспитательного воздействия (влияния) при преподавании дисциплин профильной предметной подготовки.
  12. Учебная деятельность студентов и когнитивная сфера личности. Активность системы познавательных процессов как основа в проектировании инновационных технологий обучения.
  13. Особенности потребностно-мотивационной сферы субъекта учебной деятельности.
  14. Психологические резервы повышения эффективности преподавания в вузе.
  15. Развитие личности в процессе обучения. Психологическая, социальная и биологическая характеристика личности.
  16. Психологические закономерности развития когнитивных процессов студентов в процессе обучения.
  17. Особенности формирования и развития студенческого коллектива в современном вузе. Структура межличностных отношений в студенческом коллективе.
  18. Функциональные и структурные компоненты профессионального самосознания (когнитивный, мотивационный, эмоциональный, операционный) преподавателя вуза.
  19. Восприятие и понимание людьми друг друга в процессе межличностного общения. Умение слушать человека в процессе общения, виды и техники слушания.
  20. Психологические особенности общения субъектов образовательного процесса. Психологические технологии взаимодействия преподавателя высшей школы с аудиторией.
  21. Психологическое сопровождение учебного процесса в вузе (ФГОС). Профессиональное мастерство и «Я – концепция» преподавателя.
  22. Стресс и психическое здоровье преподавателя, методы саморегуляции синдрома эмоционального выгорания субъекта образовательного процесса.
  23. Основы химической термодинамики. Термодинамика. Термодинамическая система. Виды термодинамических систем. Состояние. Процесс. Виды процессов.

24. Газовые законы. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Реальные газы. Нулевой закон термодинамики.
25. Химический потенциал. Стандартный химический потенциал. Способы вычисления изменений химического потенциала. Химический потенциал идеального и неидеального газов. Метод летучести.
26. Теплота и работы различного рода. Работа расширения для различных процессов. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия.
27. Закон Гесса и его следствия. Стандартные состояния и стандартные теплоты химических реакций. Теплоты сгорания и образования. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры.
28. Формула Кирхгоффа. Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций. Таблицы стандартных термодинамических величин и их использование в термодинамических расчетах.
29. Второй закон термодинамики и его различные формулировки. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Потребность в критерии самопроизвольности. Энтропия.
30. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Обоснование второго начала термодинамики. Теорема Карно-Клаузиуса. Различные шкалы температур.
31. Третий закон термодинамики. Постулат Нернста. Постулат Планка. Расчеты абсолютной энтропии химических соединений.
32. Калориметрия. Виды калориметров.
33. Математический аппарат термодинамики. Фундаментальное уравнение Гиббса. Внутренняя энергия как однородная функция объема, энтропии и числа молей. Уравнение Гиббса-Дюгема.
34. Термодинамические потенциалы. Соотношения Максвелла и их использование для вывода различных термодинамических соотношений. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Свойства термодинамических потенциалов.
35. Фазовые равновесия. Растворы различных классов. Различные способы выражения состава раствора.
36. Идеальные растворы в различных агрегатных состояниях и общее условие идеальности растворов. Смеси идеальных газов. Термодинамические свойства газовых смесей.
37. Давление насыщенного пара жидких растворов. Закон Рауля и закон Генри. Идеальные и неидеальные растворы.
38. Метод активностей. Коэффициенты активности и их определение по парциальным давлениям компонент. Стандартные состояния при определении химических потенциалов компонент в жидких и твердых растворах. Симметричная и несимметричная системы отсчета.
39. Термодинамическая классификация растворов. Функция смешения для идеальных и неидеальных растворов. Предельно разбавленные растворы, атермальные, регулярные, растворы и их свойства. Обобщенное уравнение Гиббса-Дюгема.
40. Осмос как пример мембранного равновесия. Уравнения Вант-Гоффа, его термодинамический вывод и область применимости.
41. Гетерогенные системы. Понятие фазы, компонента, степени свободы. Условия фазового и мембранного равновесия. Правило фаз Гиббса.
42. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые переходы первого и второго рода. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах.
43. Физико-химическое определение истинных растворов. Термодинамика растворения. Формы выражения состава раствора. Свойства растворов. Идеальные растворы.

44. Коллигативные свойства растворов. Изменение температуры затвердевания различных растворов. Криоскопический метод. Уравнение Шредера.
45. Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах. Закон Рауля. Термодинамический вывод законов Гиббса-Коновалова.
46. Разделение веществ путем перегонки. Ректификация. Неидеальные растворы. Азеотроп.
47. Диаграммы состояния (плавкости) двухкомпонентных систем и их анализ на основе правила фаз. Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса.
48. Закон действия масс. Химическое равновесие. Химическая переменная. Изотерма Вант-Гоффа. Изменение энергии Гиббса и энергии Гельмгольца. Химическое сродство.
49. Энергия Гиббса химической реакции. Константа равновесия. Различные виды констант равновесия и связь между ними. Химические равновесия в растворах. Влияние инертного растворителя.
50. Зависимость констант равновесия от температуры и давления. Уравнение изобары реакции. Использование различных приближений для теплостей реагентов при расчетах химических равновесий при различных температурах.
51. Явления и виды адсорбции. Локализованная и делокализованная адсорбция. Определение адсорбции по Гиббсу.
52. Адсорбция из растворов и газовой фазы. Изотермы и изобары адсорбции. Уравнение Ленгмюра. Уравнение Генри. Константа адсорбционного равновесия.
53. Мономолекулярная и полимолекулярная адсорбция. (БЭТ). Вывод уравнения Брунауэра-Эммета-Теллера БЭТ и его использование для определения поверхности адсорбентов.
54. Элементы статистической термодинамики. Механическое описание молекулярной системы. Функция распределения Максвелла-Больцмана. Статистические средние значения макроскопических величин. Метод ячеек Больцмана. Ансамбли Гиббса.
55. Основные постулаты статистической термодинамики. Плотность вероятности (функция распределения) и ее свойства. Микроканонический ансамбль. Канонический ансамбль.
56. Статистические выражения для основных термодинамических функций - внутренней энергии, энтропии, энергии Гельмгольца, энергии Гиббса, теплоемкости и химического потенциала (молекулярная, поступательная, вращательная сумма по состояниям и сумма по состояниям макроскопической системы). Внутреннее вращение и заторможенное вращение. Расчет констант равновесия химических реакций в идеальных газах методом статистической термодинамики.
57. Основные определения химической кинетики. Скорость химической реакции. Общий порядок реакции, частный порядок реакции. Молекулярность. Константа скорости. Закон действия масс в химической кинетике. Кинетика простых реакций, вывод кинетических уравнений.
58. Методы определения порядка химической реакции. Параллельные и последовательные реакции на примере двух необратимых реакций первого порядка. Закон разбавления Оствальда. Сложные химические реакции. Метод стационарных концентраций Боденштейна.
59. Метод переходного состояния (активированного комплекса). Статистический расчет константы скорости. Основные допущения теории активированного комплекса и область ее применимости. Термодинамический аспект теории активированного комплекса. Энтропия активации. Соотношения между "опытной" и "истинной" энергии активации.
60. Теория активированного комплекса в применении к мономолекулярным реакциям. Область применимости полученных соотношений. Теория активированного комплекса в применении к бимолекулярным реакциям различного типа
61. Теория соударений в применении к бимолекулярным реакциям, ее строгая и приближенная формулировка. Преимущества и недостатки теории соударений.

- Сопоставление результатов теории соударений и теории активированного комплекса. Схема Линдемана и ее значение.
62. Катализ. Определение катализа. Общие принципы катализа. Роль катализа в химии. Основные промышленные каталитические процессы. Примеры механизмов каталитических реакций.
  63. Гомогенный катализ. Кислотно-основной катализ, классификация реакций. Кинетика и механизм реакций специфического кислотного катализа. Кинетика и механизм реакций общего кислотного катализа.
  64. Гетерогенный катализ. Определение скорости гетерогенной каталитической реакции. Удельная активность. Активность и селективность катализаторов. Активные центры гетерогенных катализаторов. Роль адсорбции в кинетике гетерогенных каталитических реакций.
  65. Металлы как катализаторы. Теория мультиплетов Баландина. Принципы геометрического и энергетического соответствия. Теория активных ансамблей Кобозева
  66. Ферментативный катализ. Общие сведения о кинетике и механизмах ферментативных реакций. Субстратная специфичность ферментов. Активные и адсорбционные центры ферментов. Механизмы ферментативного катализа. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
  67. Электропроводность растворов электролитов. Теория Аррениуса. Причины устойчивости ионных систем. Энергия кристаллической решетки и энергия сольватации. Удельная и эквивалентная электропроводность электролитов. Уравнение Онзагера, электрофоретический и релаксационный эффекты.
  68. Равновесные свойства межфазных заряженных частиц. Электрохимическое равновесие и электрохимический потенциал. Двойной электрический слой на границе раздела фаз. Формула Нернста. Вольта-потенциал и проблема абсолютного скачка потенциала.
  69. ЭДС и электродные потенциалы. Электроды 1-го и 2-го рода; классификация гальванических цепей. Термодинамика гальванических элементов: применение уравнения Гиббса-Гельмгольца для электрохимических цепей. Ионный двойной электрический слой. Поляризуемый и неполяризуемый электроды.
  70. Кинетика электродных процессов. Плотность тока; поляризация электродов. Стадии электродного процесса. Ток обмена и перенапряжение. Механизмы массопереноса: диффузия, миграция и конвекция. Три основных уравнения диффузионной кинетики и общий подход к решению ее задач. Полярография; уравнение Ильковича и уравнение полярографической волны.
  71. Фотохимические реакции. Элементарные фотохимические реакции. Квантовый выход. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна и его роль в кинетике фотохимических реакций. Закон Ламберта-Бера.

## **2.2. Требования и критерии оценивания ответов итогового государственного экзамена**

1. В процессе государственного экзамена оценивается уровень педагогической и исследовательской компетентности аспиранта, что проявляется в квалифицированном представлении результатов обучения.

2. При определении оценки учитывается грамотность представленных ответов, стиль изложения и общее оформление, способность ответить на поставленный вопрос по существу.

3. Критерии оценок государственного экзамена:

«Отлично» – соответствует исчерпывающему изложению и содержанию вопроса. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопроса, а также проявляет способность применить педагогические, исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения.

«Хорошо» – оценка, которая в основных чертах отражает содержание вопроса. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопроса, но испытывает незначительные проблемы при проявлении способности применить педагогические, исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения.

«Удовлетворительно» – оценка, которая в основных чертах отражает содержание вопроса, но допускаются ошибки. Не все положения раскрыты полностью. Имеются фактические пробелы и не полное владение литературой. Слабая практическая применимость педагогических, исследовательских и информационных компетенций по профилю своего обучения.

«Неудовлетворительно» – оценка, которую получает обучающийся не раскрыв содержание вопроса. Имеются грубые ошибки, а также незнание ключевых определений. Ответы не носят развернутого изложения темы, на лицо отсутствие практического применения педагогических, исследовательских и информационных компетенций на практике по профилю своего обучения.

Аспиранты, получившие по результатам государственного экзамена оценку «неудовлетворительно», не допускаются к государственному аттестационному испытанию – научному докладу.

**Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения и оценочных средств государственного экзамена**

Расшифровка компетенции, её индекс	Показатель формирования компетенции для данной дисциплины	Оценочное средство
способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	Вопросы 1-7 из «Перечня вопросов к государственному экзамену»
способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);	Сформированные систематические представления о методах научно-исследовательской деятельности	Вопросы 8-16 из «Перечня вопросов к государственному экзамену»
готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).	Успешное и систематическое следование нормам, принятым в научном общении, для успешной работы в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	Вопросы 17-22 из «Перечня вопросов к государственному экзамену»



<p>способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);</p>	<p>Сформированная способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области химии элементоорганических соединений с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Вопросы 23-71 из «Перечня вопросов к государственному экзамену»</p>
--	--	--

### 2.3. Научный доклад

Научным докладом является представление результатов собственной научно-исследовательской работы, выполненной обучающимся в ходе обучения в аспирантуре. Представление научного доклада состоит собственно из десятиминутного научного доклада и последующих ответов обучающегося на вопросы членов Государственной аттестационной комиссии по теме работы. Цель представления научного доклада - демонстрация степени готовности выпускника к ведению профессиональной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности.

В ходе представления научного доклада у обучающегося проверяется степень освоения компетенций:

- умение применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных (ПК-1);
- способность анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы и формулировать предложения (ПК-2);
- владение методами планирования, регистрации и обработки результатов химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ПК-3);
- владение современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передаче информации при проведении самостоятельных научных исследований (ПК-4);
- формирование опыта профессионального участия в научных дискуссиях, умением представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (ПК-5);
- способность организовать и проводить исследования в рамках химических и смежных специальностей (ПК-6).

Выполненная научно-исследовательская работа должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы. Тема научного доклада определяется исходя из тематики научно-исследовательской работы, выполненной аспирантом за время его обучения в аспирантуре.

При оценивании научного доклада ГЭК рассматривает такие критерии, как актуальность и новизна научного исследования, достоверность представленных в докладе данных и корректность их обобщения, логичность построения доклада, а также научная эрудиция обучающегося (определяется в ходе ответов докладчика на вопросы членов ГЭК). Результаты представления научного доклада определяются оценками «защищено», «не защищено». Оценка «защищено» означает успешное прохождение представления научного доклада. Представление научного доклада считается успешным, если оценка «защищено» выставляется квалифицированным большинством членов комиссии, участвующих в оценивании доклада.

Обучающийся считается успешно прошедшим Государственную итоговую аттестацию аспиранта в том случае, если он получает положительную оценку на Государственном экзамене ГИА и оценку «Защищено» на представлении научного доклада ГИА.

**Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения и оценочных средств представления научного доклада**

<b>Расшифровка компетенции, её индекс</b>	<b>Показатель формирования компетенции для данной дисциплины</b>	<b>Оценочное средство</b>
умение применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных (ПК-1);	Демонстрация триады «знание-умение-навык» в установлении соотношения «структура/свойства» в области физической химии	Научный доклад
способность анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы и формулировать предложения (ПК-2);	Умение анализировать результаты, делать выводы и формулировать предложения на их основе.	Научный доклад
владение методами планирования, регистрации и обработки результатов химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ПК-3);	Владение методами планирования, регистрации и обработки результатов химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций в области изучаемой дисциплины	Научный доклад
владение современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передаче информации при проведении самостоятельных научных исследований (ПК-4);	Владение современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передаче информации при проведении самостоятельных научных исследований в области изучаемой дисциплины	Научный доклад
формирование опыта профессионального участия в научных дискуссиях, умением представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (ПК-5);	Умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций	Научный доклад. Ведение научной дискуссии с членами ГЭК по завершению научного доклада
способность организовать и проводить исследования в рамках химических и смежных специальностей (ПК-6).	Способность организовать и проводить исследования в рамках химических и смежных специальностей	Научный доклад

### 3. Порядок проведения апелляции

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию. Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию в письменном виде апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания. Регламент назначения апелляционной комиссии, сроков подачи на апелляцию, регламент работы апелляционной комиссии и проведения самой процедуры апелляции определяется Положением о государственной итоговой аттестации научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирантура) Федерального государственного автономного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### Основная литература:

1. Методические разработки к общему практикуму по электрохимии /Лисицын Ю.А. - Казань. КФУ 2012. – 75 с.
2. Соломонов, Б.Н. Методические разработки к практикуму по физической химии: для студентов химического факультета: [учебно-методическое пособие / Б. Н. Соломонов, В. Б. Новиков, М. А. Варфоломеев]; Казан. (Приволж.) федер. ун-т, Каф. физ. химии.— Казань: [Казанский университет], 2012.—; 21.Ч. 2: Химическая кинетика.—2012.—36 с.
3. Соломонов, Борис Николаевич (д-р хим. наук ; 1947-) . Методические разработки к практикуму по физической химии [Текст: электронный ресурс] : для студентов химического факультета : [учебно-методическое пособие / Б. Н. Соломонов, В. Б. Новиков, М. А. Варфоломеев] ; Казан. (Приволж.) федер. ун-т, Каф. физ. химии .— (Казань : Казанский федеральный университет, 2015) .Ч. 2: Химическая кинетика [Текст: электронный ресурс] .— Электронные данные (1 файл: 2,61 Мб) .— (Казань : Казанский федеральный университет, 2015) .— Загл. с экрана .— Вых. дан. ориг. печ. изд.: Казань, 2012 .— Режим доступа: открытый .  
Оригинал копии: Химическая кинетика .— 2012 .— 36 с. : ил., 100.  
<URL:<http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/0-799136.pdf>>.
4. Афанасьев Б.Н. Физическая химия: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Химическая технология", "Биотехнология" и "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012. - 463 с.
5. Еремин В.В. Основы общей и физической химии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, изучающих дисциплину "Химия", по направлению подготовки ВПО 011200 / В. В. Еремин, А. Я. Борщевский. Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 847 с.

#### Дополнительная литература:

1. Еремин В.В. (и др.). Основы физической химии: уч. пособие в 2ч. ч.1. М.: Бином. Лаборатория знаний. 2013 - 320 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=8695](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8695)
2. Еремин В.В. (и др.). Основы физической химии: уч. пособие в 2ч. ч.2. М.: Бином. Лаборатория знаний. 2013 - 263 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=8696](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8696)
3. Пурмаль А.П. А, Б, В? химической кинетики. М.: ИКЦ "Академкнига". 2004.
4. Ягодовский В.Д. Статистическая термодинамика в физической химии. М.: "Бином". 2005.
5. Эткинс П. Физическая химия. Т. 1-2. М.: МГУ, 2007.
6. Герасимов Я.И. и др. Курс физической химии, т. I., М: Химия. 1963.
7. Герасимов Я.И. и др. Курс физической химии, т. II., М: Химия. 1963.

8. Ерёмин Е.Н. Основы химической кинетики. М.: Высш. шк., 1976. - 374 с.
9. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Электрохимия. М.: Высш. шк., 1987. - 296 с.
10. Киселёва Е.В. и др. Сборник примеров и задач по физической химии. М.: Высш. шк. 1991.
11. Методическое пособие к семинарам по физической химии (термодинамика). Казань. 1999.
12. Методическое пособие к семинарам по физической химии (кинетика химических реакций). Казань. 2000.
11. Буданов В.В., Ломова Т.Н. Химическая кинетика: учебное пособие. [Электронный ресурс]. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 288 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4219612](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4219612).

#### **Интернет-ресурсы:**

1. А. Березовчук Физическая химия: конспект лекций – [http://www.ph4s.ru/book\\_him\\_phys.html](http://www.ph4s.ru/book_him_phys.html)
2. Пособия по физической химии - [http://www.fptl.ru/Y4eba\\_Fizhimija.html](http://www.fptl.ru/Y4eba_Fizhimija.html)
3. Форум химиков - <http://forum.xumuk.ru/index.php?showtopic=49605>
4. Химический факультет МГУ - <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/phys.html>
5. Электронные ресурсы Химического института КФУ – [http://www.kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=12946](http://www.kpfu.ru/main_page?p_sub=12946)

### **5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Комплект учебно-методических документов, определяющих содержание и методы реализации процесса обучения в аспирантуре, включающий в себя: учебный план, рабочие программы дисциплин (модулей), программы практики, обеспечивающих реализацию соответствующей образовательной технологии, а также программы вступительных испытаний, кандидатских экзаменов – доступен для профессорско-преподавательского состава и аспирантов.

Образовательный процесс на 100% обеспечен учебно-методической документацией, используемой в образовательном процессе.

Казанский федеральный университет обеспечивает каждого аспиранта основной учебной и учебно-методической литературой, необходимой для успешного освоения образовательной программы по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, профилю 02.00.04 физическая химия. Собственная библиотека университета удовлетворяет требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения. Реализация программы аспирантуры обеспечивается доступом каждого аспиранта к фондам собственной библиотеки, электронно-библиотечной системе, а также наглядным пособиям, мультимедийным, аудио-, видеоматериалам.

Кафедра физической химии, обеспечивающая учебный процесс по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, профилю 02.00.04 физическая химия располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом аспиранта, включает в себя лабораторное оборудование для обеспечения дисциплин, научно-исследовательской работы и практик. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Подготовка аспирантов обеспечена современной материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных

учебным планом аспиранта, а также эффективное выполнение диссертационной работы (аудитории для семинарских занятий; аудитории для дискуссий и коллоквиумов). Аудитории оснащены различной аппаратурой для демонстрации иллюстративного материала; проведения семинарских занятий (в том числе с использованием ПК).

Использование мультимедийного оборудования в процессе проведения лекций и семинаров – компьютерный класс с выходом в интернет, оснащенный персональными компьютерами (в том числе сервер), лазерным принтером и сканером.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом МОиН РФ от 30 июля 2014 г. N 869.

Автор:  
заведующий кафедрой физической химии,  
д.х.н., профессор

 Б.Н. Соломонов

Рецензент:  
д.х.н., профессор

 Ф.В. Девятов

Утверждена Учебно-методической комиссией Химического института им. А.М. Бутлерова (протокол № 7 от 31 августа 2015 г).