



## **1. Общие положения**

**1.1.** Настоящая основная профессиональная образовательная программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – ОПОП), реализуемая ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (далее – КНИТУ) по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» по направленности (профилю) «Физическая химия».

ОПОП представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную КНИТУ на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего образования (ФГОС ВО), подготовки кадров высшей квалификации. ОПОП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, аннотации рабочих программ учебных дисциплин (модулей), научной деятельности, а также программы практик, календарный учебный график и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся.

**1.2. Нормативные документы для разработки ОПОП подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки».**

Нормативную правовую базу разработки данной ОПОП подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре составляют:

– Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. N 273-ФЗ;

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 19.11.2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 30 июля 2014 г. N 869.

– Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

– Устав и локальные акты КНИТУ.

**1.3. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 04.06.01 «Химические науки».**

**1.3.1. Цель (миссия) данной основной профессиональной образовательной программы аспирантуры**

Целью ОПОП подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре является подготовка кадров высшей квалификации, способных к инновационной деятельности в сфере науки, образования, управления и т.д., высокопрофессиональных современных специалистов, способных эффективно, с использованием фундаментальных теоретических знаний и инновационных технологий осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области химических наук.

Основными задачами подготовки аспирантов являются:

– формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;

- углубленное изучение теоретических и методологических основ химических наук;
- совершенствование философской подготовки, ориентированной на профессиональную деятельность;
- совершенствование знаний иностранного языка для использования в научной и профессиональной деятельности;
- формирование компетенций, необходимых для успешной научно-исследовательской и педагогической деятельности в области химических наук;
- овладение навыками применения теоретических законов к решению практических вопросов химической технологии.
- формирование способности и готовности проводить исследования мирового уровня (в том числе – междисциплинарного характера) в области физической химии
- подготовка выпускников к педагогической деятельности в высшей школе.

### **1.3.2. Срок освоения основной профессиональной образовательной программы аспирантуры**

В очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 4 года; в заочной форме обучения 5 лет.

При обучении по индивидуальному учебному плану, вне зависимости от формы обучения, устанавливается организацией самостоятельно, но не более срока.

При обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья организация вправе продлить срок не более чем на один год по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения.

### **1.3.3 Трудоемкость ОПОП аспирантуры по направлению 04.06.01 «Химические науки»**

Объем ОПОП аспирантуры определяется как трудоемкость учебной нагрузки обучающегося при освоении указанной программы и включает в себя все виды учебной деятельности, предусмотренные учебным планом для достижения планируемых результатов обучения. В качестве унифицированной единицы измерения трудоемкости учебной нагрузки обучающегося при указании объема программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и её составных частей используется зачетная единица. Зачетная единица для ОПОП подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре эквивалентна 36 академическим часам (при продолжительности академического часа 45 минут).

Трудоемкость освоения ОПОП аспирантуры – 240 зачетных единиц (з.е.) за весь период обучения. Объем программы аспирантуры по очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е.

Объем программы аспирантуры при обучении по индивидуальному плану не может составлять более 75 з.е. за один учебный год.

При реализации программы аспирантуры организация вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

### **1.4. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения программы подготовки в аспирантуре**

Лица, имеющие документ государственного образца о высшем профессиональном образовании (специалитет или магистратура) и желающие освоить программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, зачисляются в аспирантуру по направленности «Физическая химия» по результатам вступительных испытаний, программы которых разрабатываются КНИТУ с целью установления у поступающего

компетенций, необходимых для освоения программ аспирантуры по данной направленности. Порядок приема и условия конкурсного отбора определяются действующим законодательством и внутренними Положениями КНИТУ.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ОПОП подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки»**

### **2.1. Область профессиональной деятельности выпускника**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает сферы науки, наукоемких технологий и химического образования, охватывающие совокупность задач теоретической и прикладной химии (в соответствии с направленностью подготовки), а также смежных естественнонаучных дисциплин, в частности:

- Методы расчета и экспериментального определения параметров строения молекул и пространственной структуры веществ.
- Методы расчета и экспериментального определения термодинамических функций простых и сложных систем, в том числе на основе методов статистической термодинамики.
- Особенности термодинамики фазовых превращений и фазовых переходов.
- Теория растворов, межмолекулярные и межчастичные взаимодействия.
- Физико-химические свойства веществ и систем в экстремальных условиях (в частности, в условиях высоких температур и давлений).
- Особенности неравновесных процессов, потоков массы, энергии и энтропии.
- пространственных и временных структур в неравновесных системах.
- Связь реакционной способности реагентов с их строением и условиями осуществления химической реакции.
- Физико-химические основы процессов химической технологии.
- Подготовка кадров высшего профессионального образования в области физической химии.

### **2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются

- новые вещества,
- химические процессы и общие закономерности их протекания,
- научные задачи междисциплинарного характера.

### **2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника**

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

- научно-исследовательская деятельность в области физической химии и смежных наук;
  - преподавательская деятельность в области физической химии и смежных наук.
- Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

## **3. Компетенции выпускника ОПОП подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, формируемые в результате освоения данной программы**

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы:

- универсальные компетенции, не зависящие от конкретного направления подготовки;
- общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки;
- профессиональные компетенции, определяемые направленностью (профилем) программы аспирантуры в рамках направления подготовки (далее – направленность программы).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **универсальными компетенциями**:

- способностью 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);
- способностью 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);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-3).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **профессиональными компетенциями**:

- владеть навыками письменной и устной профессиональной коммуникации, сообщать идеи, проблемы и решения логично, хорошо структурированным способом, используя научную терминологию на иностранном языке (ПК-1);
- владеть способностью к обоснованному выбору и применению специализированных инструментальных программных средств в научно-исследовательской и педагогической деятельности (ПК-2);
- владеть способностью к критическому анализу и оценке современных теоретических концепций различных разделов физической химии, наличием широкой эрудиции в области физико-химической теории, включая термодинамику неравновесных явлений и физикохимию супрамолекулярных систем (ПК-3);
- высокой готовностью к профессиональной эксплуатации современного физико-химического оборудования и приборов (ПК-4);
- наличием расширенных представлений о теории и методологии физико-химических исследований при изучении различных уровней организации материи, включая методы синтеза и анализа жидкокристаллических и наноматериалов (ПК-5);
- наличием представлений об исторических этапах развития физической химии, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в физико-химической науке (ПК-6);

- наличием представлений о наиболее актуальных проблемах современной физической химии в Российской Федерации и в мире (ПК-7);
  - способностью свободно владеть разделами физической химии, необходимыми для решения производственных и научно-инновационных задач (ПК-8)
  - готовностью к самостоятельной организации работы исследовательских мини-групп в области физической химии, подготовке и проведению семинаров, руководству научно-исследовательской работой студентов, руководству курсовыми и выпускными квалификационными работами обучающихся в учреждениях высшего образования (ПК-9);
  - владением принципами построения преподавания физической химии, представлениями о теоретических и психолого-педагогических основах управления процессом обучения, готовностью к формированию учебного материала по дисциплине «физическая химия», чтению лекций, проведению семинаров, и лабораторных работ (ПК-10);
  - способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (ПК-11);
  - способность к организации процесса профессионального обучения с позиций развития методологии, теории и технологий современной педагогической науки (ПК-12).
- Матрица соответствия компетенций, составных частей ОПОП и оценочных средств представлена в Приложении 1.

#### **4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ОПОП подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки»**

В соответствии с нормативно-правовыми документами, перечисленными в п. 1.2 настоящего ОПОП аспирантуры, содержание и организация образовательного процесса при реализации программы аспирантуры регламентируется учебным планом, матрицей компетенций, календарным учебным графиком, рабочими программами дисциплин, программами практик, оценочными средствами, методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных программ.

##### **4.1. Календарный учебный график**

Последовательность реализации программы аспирантуры по годам и семестрам, включая теоретическое обучение, практики, промежуточные и итоговую аттестации, каникулы приводится в календарном учебном графике в Приложении 2.

##### **4.2. Учебный план**

В учебном плане отображена логическая последовательность освоения циклов и разделов ОПОП (дисциплин, практик), обеспечивающих формирование компетенций. Указана общая трудоемкость дисциплин, модулей, практик в зачетных единицах, а также их общая и аудиторная трудоемкость в часах.

Учебный план подготовки аспиранта очной формы обучения направленности (профилю) подготовки «Физическая химия» представлен в Приложении 3, заочной формы обучения – Приложение 3-а.

##### **4.3. Рабочие программы учебных дисциплин (модулей)**

Рабочая программа учебной дисциплины является основным документом, регламентирующим организацию и содержание обучения по конкретной дисциплине.

Рабочие программы учебных дисциплин представлены в Приложении 4.

##### **4.4. Программы практик и организация научной деятельности обучающихся**

#### **4.4.1. Программы практик**

В соответствии с ФГОС ВО программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки **«04.06.01 «Химические науки»** практика является обязательным разделом основной профессиональной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

При реализации программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре предусматривается педагогическая практика.

Программа педагогической практики представлена в Приложении 5.

При реализации программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре предусматривается научно-исследовательская практика.

Программа научно-исследовательской практики представлена в Приложении 6.

#### **4.4.2. Организация научных исследований**

В соответствии с ФГОС ВО программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки **04.06.01 «Химические науки»** научные исследования обучающихся являются обязательным разделом основной профессиональной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Программа научных исследований аспиранта является индивидуальной и отражается в индивидуальном плане работы аспиранта. Программа научных исследований аспиранта представлена в Приложении 7.

### **5. Фактическое ресурсное обеспечение ОПОП подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Ресурсное обеспечение ОПОП по направлению подготовки **04.06.01 «Химические науки»** формируется на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, определяемых ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

#### **5.1. Кадровое обеспечение**

Кадровое обеспечение ОПОП аспирантуры соответствует требованиям ФГОС:

- реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками КНИТУ, квалификация которых соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., № 20237) и профессиональными стандартами (при наличии);

- доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры составляет не менее 75 процентов;

- научные руководители, назначаемые аспирантам, осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую деятельность или участвуют в осуществлении деятельности по профилю подготовки, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях;

## **5.2. Материально-техническое обеспечение**

Для реализации ОПОП аспирантуры по направленности подготовки **04.06.01 «Химические науки»** КНИТУ располагает достаточной материально-технической базой для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

Образовательный процесс организуется в 2 учебных корпусах. В составе используемых площадей университета имеются 22 аудитории для лекционных и практических занятий, 4 компьютерных классов, 3 мультимедийных лаборатории с видеоконференцсвязью, библиотека, включающая 9 читальных залов, конференцзал, 11 лабораторий различного профиля, оснащенных современным научно-исследовательским и технологическим оборудованием для получения и исследования веществ и материалов (микроскоп поляризационный Olympus с видеокамерой и нагревательной системой; прибор для измерения контактного угла DSA20EKRUSS; спектрофлуориметр сканирующий Cary Eclipse; анализатор модель ZetasizerNanoZS; устройство для нанесения покрытий WS-650Mz-23NPP Laurell Technologies Corporatic; испаритель ротационный RV-10 digital V; седиментометр весовой СВ-1; шкаф сушильный вакуумный VO200; водяные бани; термометры Бекмана; весы торсионные «ВТ-500»; рефрактометры ИРФ-454 Б2М; перемешивающие устройства LS-110; рН-метры рН-150МИ; поляриметры-сахариметры СУ-5; магнитные мешалки ПЭ-6110 с подогревом; весы лабораторные ВСП-0,5; цифровой фотоэлектроколориметр АР-700; термостаты ВТ-8-2; кондуктометры-солемеры МАРК-603/1; весы аналитические Ohaus PA64; перемешивающие устройства DAIHAN HS-100D-Set; сушильный шкаф ШС-80-01; приборы для измерения поверхностного натяжения ручные МТ; центрифуга ОПН-8 с ротором РУ 12\*10; ротационный вискозиметр Брукфильда DV-II+; магнитные мешалки с подогревом и контролем температуры бани RCT; переносная двух-волновая УФ-лампа со смотровым боксом), 2 научно-образовательных центра. Университет обеспечивает возможность свободного использования компьютерных технологий. Все компьютерные классы университета объединены в локальную сеть, со всех учебных компьютеров имеется выход в Интернет. Обеспечивается доступ к информационным ресурсам, к базам данных, в читальных залах к справочной и научной литературе, к периодическим изданиям в соответствии с направлением подготовки. В компьютерных классах имеется необходимое программное обеспечение: Corel DRAW Graphics Suite X4, Docs Vision 4.5, Free Pascal, Microsoft Office 2007, Quark XPress 8, Adobe Photoshop CS3, PGP 9.0, Putty 0.58, EViews 5.0, Maple 8, Mathcad 14, MATLAB 6.5, STATISTICA 7.0, WinQSB 1.0, Matrixer 4.4, Pcad 4.5, Statgraf, Star UML 5.02, Windows PowerShell 1.0, Total Commander.

## **5.3. Информационно-библиотечное обеспечение**

Реализация ОПОП по направлению **04.06.01 «Химические науки»** обеспечена учебно-методическими ресурсами и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) основной образовательной программы.

Техническая оснащенность библиотеки и организация библиотечно-информационного обслуживания соответствуют нормативным требованиям.

В университете имеется собственная полиграфическая база для публикации учебной и учебно-методической литературы.

Реализация программ аспирантуры обеспечена доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин (модулей) ОПОП. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к сети Интернет.

Обучающимся и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных: ЭБС, Университетская

библиотека он-лайн, Электронная библиотека издательского дома Юрайт, Электронно-библиотечная система Znanium.com, электронная библиотека Elibrary, Электронно-библиотечная система Лань, Электронно-библиотечная система «Консультант студента», Электронный справочный портал «Информо», справочная система Техэксперт в сети Интранет, база данных Polpred.com., Электронно-библиотечная система «КнигаФонд», Электронно-библиотечная система IPRbooks, патентная база данных ЕАПАТИС, электронный читальный зал Библиотех, полнотекстовая коллекция «Университетская книга» издательства Логос, а также к международным реферативным базам данных научных изданий: журналы издательств Annual Reviews, Cambridge University Press, Oxford University Press, Royal Society of Chemistry, TheInstitute of Physics( IOP ), Американского института физики AIP, Taylor&Francis, The Institute of Physics, Wiley, AGU (The American Geophysical Union), SAGEP ublications. Цифровой архив журнала Nature (1869 - 2011гг), Цифровой архив журнала Science (1880 - 1996гг), базам данных CASC (Computers & Applied Sciences Complete), INSPEC EBSCO, патентной базе данных QUESTEL и информационным справочным системам: Консультант Плюс, Гарант.

#### **5.4. Финансовое обеспечение**

Финансовое обеспечение реализации программы аспирантуры осуществляется в объеме не ниже установленных Министерством образования и науки Российской Федерации базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 августа 2013 г. № 638.

#### **6. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ОПОП подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки»**

В соответствии с п. 40 приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.11.2013 г. № 1259 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре», контроль качества освоения ОПОП аспирантуры включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую (государственную итоговую) аттестацию обучающихся.

##### **6.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам, прохождения практик, выполнения научных исследований. Для этого в КНИТУ созданы фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Фонды оценочных средств включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, контрольных работ, зачетов и экзаменов, примерную тематику рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся. Оценочные средства представлены в Приложении 8.

## **6.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ОПОП подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Итоговая аттестация обучающегося является обязательной и осуществляется после освоения ОПОП аспирантуры в полном объеме. В блок «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка и сдача государственного экзамена и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, установленными Министерством образования и науки Российской Федерации. Лицам, успешно прошедшим государственную итоговую аттестацию, выдается документ об образовании и о квалификации государственного образца – диплом об окончании аспирантуры, подтверждающий получение высшего образования по программе аспирантуры.

Присваиваемая квалификация – «Исследователь. Преподаватель-исследователь».