

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
**ИНСТИТУТ ХИМИИ ТВЕРДОГО ТЕЛА УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ИХТТ УрО РАН)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор

\_\_\_\_\_ М.В. Кузнецов  
« 22 » июня 2022 г.

**Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в  
аспирантуре Института химии твердого тела Уральского отделения РАН**

**Область науки:**

1. Естественные науки

**Группа научных специальностей:**

1.4. Химические науки

**Шифр научной специальности:**

1.4.4. Физическая химия

Одобрено на заседании Ученого  
совета ИХТТ УрО РАН  
Протокол № 5 от 17 июня 2022 г.

Екатеринбург  
2022

### Руководитель программы

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Контактная информация (адрес электронной почты)
Поляков Е.В.	д.х.н.	с.н.с.	Зам. директора по научным вопросам	<a href="mailto:polyakov@ihim.uran.ru">polyakov@ihim.uran.ru</a>

### Разработчики программы

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Контактная информация (адрес электронной почты)
Денисова Т.А.	д.х.н.	с.н.с.	Главный научный сотрудник	<a href="mailto:secretary@ihim.uran.ru">secretary@ihim.uran.ru</a>
Кожевникова Н.С.	к.х.н.	доцент	Старший научный сотрудник	<a href="mailto:kozhevnikova@ihim.uran.ru">kozhevnikova@ihim.uran.ru</a>
Ермакова Л.В.	к.х.н.		Зав. аспирантурой	<a href="mailto:aspirantura@ihim.uran.ru">aspirantura@ihim.uran.ru</a>

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Общая характеристика программы аспирантуры</b>	<b>4</b>
<b>2. Цели и задачи программы аспирантуры</b>	<b>5</b>
<b>3. Характеристики профессиональной деятельности выпускников программы аспирантуры</b>	<b>6</b>
3.1. Область профессиональной деятельности в соответствии с паспортом научной специальности 1.4.4. Физическая химия	6
3.2. Объекты профессиональной деятельности	6
3.3. Виды профессиональной деятельности	6
3.4. Обобщенные трудовые функции и (или) трудовые функции выпускников в соответствии с профессиональными стандартами	7
<b>4. Результаты освоения программы аспирантуры</b>	<b>7</b>
<b>5. Структура программы аспирантуры</b>	<b>8</b>
5.1. Общий план обучения по программе аспирантуры по научной специальности 1.4.4. Физическая химия	8
5.2. Примерный план научно-исследовательской деятельности и подготовки диссертации	10
5.3. График учебного процесса	13
5.4. Календарный учебный график	14
5.5. Аннотации рабочих программ элементов образовательного компонента программы аспирантуры	14
5.6. Аннотации рабочих программ элементов научного компонента программы аспирантуры	18
<b>6. Условия реализации программы аспирантуры</b>	<b>19</b>
6.1. Общесистемные требования к реализации программы аспирантуры	19
6.2. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы аспирантуры	19
6.3. Требования к кадровым условиям реализации программы аспирантуры	21
<b>Приложения</b>	
<i>Приложение 1. ПАСПОРТ СПЕЦИАЛЬНОСТИ</i>	22

## 1. Общая характеристика программы аспирантуры

1.1. Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (программа аспирантуры) по специальности **1.4.4. Физическая химия** реализуется федеральным государственным бюджетным учреждением науки «Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (далее – ИХТТ УрО РАН, Институт) на основании лицензии на осуществление образовательной деятельности и представляет собой комплект документов, разработанных и утвержденных ИХТТ УрО РАН на основе следующих нормативных документов:

– Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. № 517-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

– Федеральный закон Российской Федерации от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»;

– Положение о присуждении ученых степеней, утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 "О порядке присуждения ученых степеней", с изменениями, которые утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 20.03.2021 г. № 426;

– Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.21 г. № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)»;

– Постановление Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;

– Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.02.2021 № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093»;

– Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.08.2021 г. № 786 «Об установлении соответствия направлений подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 февраля 2021 г. № 118»;

– Устав ИХТТ УрО РАН;

– Локальные акты ИХТТ УрО РАН, регламентирующие образовательную деятельность по образовательным программам подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре.

1.2. Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности **1.4.4. Физическая химия** разработана в соответствии с:

- действующей Номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени;

- паспорта научной специальности **1.4.4. Физическая химия**;

- профессиональных стандартов:

• Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность) (*проект*);

• Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования (Приказ Минтруда России от 08.09.2015 N 608н "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования").

1.3. Основными принципами, на которых построена данная программа, являются:

– фундаментальный характер подготовки – выпускники программы получают необходимые знания для успешной научно-исследовательской деятельности в области химии твердого тела;

– ориентация на решение актуальных исследовательских задач современного материаловедения;

– широкий выбор тем исследований, позволяющий аспирантам формировать научно-исследовательскую работу в соответствии с их профессиональными и научными интересами.

1.4. Срок обучения составляет 4 года, форма обучения очная

1.5. Трудоемкость программы аспирантуры: объем программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц.

1.6. Формы реализации программы:

Институт самостоятельно осуществляет образовательную деятельность по программе аспирантуры. Выбор методов и средств реализации программы аспирантуры, образовательных технологий и учебно-методического обеспечения реализации программы аспирантуры осуществляется Институтом, исходя из необходимости достижения аспирантами планируемых результатов освоения программы аспирантуры. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья возможно применение образовательных технологий, предусматривающих возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

1.7. Образовательная деятельность по программе аспирантуры осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

## **2. Цели и задачи программы аспирантуры**

2.1. Цель программы аспирантуры:

Общей целью программы аспирантуры по научной специальности **1.4.4. Физическая химия** является подготовка аспирантом диссертации к защите на соискание ученой степени кандидата наук. Подготовка диссертации к защите включает в себя выполнение индивидуального плана научной деятельности, написание, оформление и представление диссертации для прохождения итоговой аттестации.

В рамках осуществления научной деятельности аспирант решает научную задачу, имеющую значение для развития соответствующей отрасли науки (Химические науки и (или) Физико-математические науки), либо разрабатывает новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны

В процессе освоения программы аспирантуры осуществляется приобретение опыта профессиональной деятельности, подготовка аспиранта к самостоятельной научной и (или) научно-педагогической деятельности для осознанного и самостоятельного построения и реализации перспектив своего развития и карьерного роста, позволяющих выпускнику успешно работать в сфере науки, образования и быть устойчивым на рынке труда.

2.2. Задачами программы аспирантуры в соответствии с существующим законодательством являются обеспечение:

- условий для осуществления аспирантами научной (научно-исследовательской деятельности) в целях подготовки диссертации, в том числе доступ к информации о научных и научно-технических результатах по научным тематикам, соответствующим научной специальности, по которой реализуется программа аспирантуры, доступ к научно-исследовательской и опытно-экспериментальной базе, необходимой для проведения научной (научно-исследовательской) деятельности в рамках подготовки диссертации;
- условий для подготовки аспиранта к сдаче кандидатских экзаменов;
- проведения учебных занятий по дисциплинам (модулям);
- условий для прохождения аспирантами практики;
- проведения контроля качества освоения программы аспирантуры посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов.

### **3. Характеристики профессиональной деятельности выпускников программы аспирантуры**

**3.1. Область профессиональной деятельности в соответствии с паспортом научной специальности 1.4.4. Физическая химия** – сферы науки, наукоемких технологий и химического образования, охватывающие совокупность задач теоретической и прикладной химии в соответствии с направлениями исследований в области физической химии, а также смежных естественнонаучных дисциплин: 1.3.17 Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

**3.2. Объекты профессиональной деятельности** – новые вещества, химические процессы и общие закономерности их протекания, научные задачи междисциплинарного характера.

#### **3.3. Виды профессиональной деятельности выпускников**

- Научно-исследовательская деятельность в области химии и смежных наук, в т.ч.:

- экспериментально-теоретическое определение энергетических и структурно-динамических параметров строения молекул и молекулярных соединений, а также их спектральных характеристик.

- экспериментальное определение термодинамических свойств веществ, расчет термодинамических функций простых и сложных систем, в том числе на основе методов статистической термодинамики, изучение термодинамических аспектов фазовых превращений и фазовых переходов.

- определение термодинамических характеристик процессов на поверхности, установление закономерностей адсорбции на границе раздела фаз и формирования активных центров на таких поверхностях.

- теория растворов, межмолекулярные и межчастичные взаимодействия. Компьютерное моделирование строения, свойств и спектральных характеристик молекул и их комплексов в простых и непростых жидкостях, а также ранних стадий процессов растворения и зародышеобразования.

- изучение физико-химических свойств изолированных молекул и молекулярных соединений при воздействии на них внешних электромагнитных полей, потока заряженных частиц, а также экстремально высоких/низких температурах и давлениях.

- химические превращения, потоки массы, энергии и энтропии пространственных и временных структур в неравновесных системах.

- макрокинетика, механизмы сложных химических процессов, физико-химическая гидродинамика, растворение и кристаллизация.

- динамика элементарного акта химических реакций. Механизмы реакции с участием активных частиц.

- связь реакционной способности реагентов с их строением и условиями протекания химической реакции.

- создание и разработка методов компьютерного моделирования строения и механизмов превращений химических соединений на основе представлений квантовой механики, различных топологических и статистических методов, включая методы машинного обучения, методов молекулярной механики и молекулярной динамики, а также подходов типа структура-свойства.

- получение методами квантовой химии и компьютерного моделирования данных об электронной структуре, поверхностях потенциальной и свободной энергии, реакционной способности и динамике превращений химических соединений, находящихся в различном окружении, в том числе в кластерах, клатратах, твердых и жидкокристаллических матрицах, в полостях конденсированных сред и белковом окружении.

- физико-химические основы процессов химической технологии и синтеза новых материалов.

- Преподавательская деятельность в области химии и смежных наук.

**3.4. Обобщенные трудовые функции и (или) трудовые функции выпускников в соответствии с профессиональными стандартами** - научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность), преподаватель (педагогическая деятельность в профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании, дополнительном образовании).

*Профессиональный стандарт научного работника* – научная (научно-исследовательская) деятельность.

*Трудовая функция:* проведение сложных научных исследований в рамках реализуемых проектов.

*Профессиональный стандарт преподавателя* - педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования

*Трудовая функция:* преподавание по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, аспирантуры и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации.

#### 4. Результаты освоения программы аспирантуры

Планируемыми результатами освоения программы аспирантуры определены результаты научной (научно-исследовательской деятельности), результаты освоения дисциплин (модулей), результаты прохождения практики.

Основным результатом научной деятельности должна быть подготовленная к защите диссертация (далее - диссертация) и прохождение итоговой аттестации в форме оценки диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом от 23 августа 1996 г. N 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

Результатами этапов научной деятельности являются подготовленные научные рефераты (обзоры) по результатам работы с источниками, спланированные и выполненные этапы научного исследования, проведенная апробация, выступления на научных семинарах, конференциях, подготовленные статьи, отчеты и т.п.

Результатом освоения дисциплин являются сданные кандидатские минимумы.

Результатом освоения практики является приобретение опыта профессиональной деятельности.

#### 5. Структура программы аспирантуры

В структуру программы аспирантуры входят:

- Общий план обучения
- Календарный учебный график
- Рабочие программы элементов образовательного компонента:
  - дисциплина «Иностранный язык»
  - дисциплина «История и философия науки»
  - дисциплина «Физическая химия»
- Рабочая программа научно-исследовательской практики
- Рабочие программы элементов научного компонента:
  - научная деятельность и подготовка диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
- Программа итоговой аттестации.

##### 5.1. Общий план обучения по программе аспирантуры по научной специальности

##### 1.4.4. Физическая химия

Срок обучения в соответствии с ФГТ – 4 года

Наименование компонентов программы аспирантуры и их составляющих	Трудоемкость (зачетные единицы)	Период выполнения (учебный семестр)	Форма аттестации (канд. экз. / зачет)
<b>Научный компонент</b>			
<i>Научная деятельность</i>	<b>218</b>	1-8 сем.	



Научно-исследовательская деятельность (НИД)	135	1-7 сем.	
Подготовка публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях	40	1-7 сем.	
Подготовка заявок на патенты на изобретения и т.д.	4	1-6 сем.	
<b>Подготовка диссертации на соискание ученой степени кандидата наук</b>	38	7-8 сем.	
<b>Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования</b>	1	1-7 сем.	Зачет с оценкой
<b>Образовательный компонент</b>			
<b>Дисциплины (модули), практики</b>	<b>16</b>	1-6 сем.	
<i>Обязательные дисциплины</i>	<b>12</b>	1-6 сем.	
Иностранный язык	5	1-2 сем.	Кандидатский экзамен
История и философия науки	4	3-4 сем.	Кандидатский экзамен
Физическая химия	3	5 сем.	Кандидатский экзамен
<i>Практика</i>	<b>3</b>		
Научно-исследовательская практика	3	6 сем.	Зачет
<i>Промежуточная аттестация по дисциплинам и практике</i>	<b>1</b>	1-6 сем.	Зачет с оценкой
<b>Итоговая аттестация</b>	<b>6</b>	<b>7-8 сем.</b>	<i>Заключение о соответствии диссертации критериям</i>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>240</b>	<b>1-8 сем.</b>	

## 5.2. Примерный план научно-исследовательской деятельности и подготовки диссертации

Курс	Сроки проведения аттестации	НИД и публикационная активность	Подтверждающие документы	Подготовка диссертации	Подтверждающие документы
1	сентябрь	Составление и разработка индивидуального плана проведения диссертационного исследования и публикационной активности	Индивидуальный план научной деятельности	Обоснование выбора темы диссертации	Индивидуальный план научной деятельности
	январь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение научных источников по теме диссертации</li> <li>- проведение исследований в области тематики диссертационного исследования</li> </ul>	Презентация о результатах НИД	<ul style="list-style-type: none"> <li>Определение проблемы, основных подходов по теме исследования, постановка задач исследования</li> <li>Проведение аналитического обзора по теме исследования</li> </ul>	Аналитический обзор или соответствующий раздел диссертации
	июнь-июль	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение исследования, анализ и обработка полученных результатов в области тематики диссертационного исследования</li> <li>- представление полученных результатов на научной конференции</li> <li>- подготовка материалов для статьи, опубликование статьи в журнале, входящим в базы цитирования РИНЦ</li> </ul>	Тезисы или материалы конференции; Статья (РИНЦ) или подготовленные материалы для статьи	Подготовка текста отдельных параграфов диссертации (20-25% от всего объема диссертации)	Рабочий вариант отдельных параграфов диссертации
2	январь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение исследования, анализ и обработка полученных результатов в области тематики диссертационного исследования</li> <li>- представление полученных результатов на научной конференции</li> <li>- подготовка материалов для статьи, опубликование статьи в журнале, входящим в</li> </ul>	Тезисы или материалы конференции; 1 статья	Подготовка текста основных разделов диссертации (50-60% от всего объема диссертации)	

		базы цитирования РИНЦ или рецензируемые журналы ВАК			
	июнь-июль	- проведение исследования, анализ и обработка полученных результатов в области тематики диссертационного исследования - представление полученных результатов на научной конференции - наличие 1 опубликованной статьи и 1 статьи, принятой в печать в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК	Тезисы или материалы конференции; За год: 1-2 статьи, из них не менее 1-ой принятой в печать в журналы из списка ВАК, заявка на патент		Рабочий вариант отдельных глав диссертации
3	январь	- проведение исследования, анализ и обработка полученных результатов в области тематики диссертационного исследования - представление полученных результатов на научной конференции - наличие 1 опубликованной статьи и 1 статьи, принятой в печать в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК - подготовленные материалы для статьи	Тезисы или материалы конференции; 1 статья	Подготовка текста основных глав диссертации (80% от всего объема диссертации)	
	июнь-июль	- проведение исследования, анализ и обработка полученных результатов в области тематики диссертационного исследования - представление полученных результатов на научной конференции - наличие не менее 1 опубликованной статьи и 1 статьи, принятой в печать в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК	Тезисы или материалы конференции; За год: 2 статьи, из них не менее 1-ой из списка журналов ВАК, заявка на патент		Рабочий вариант основных разделов диссертации
4	январь	- оформление полученных материалов исследования и формулирование выводов к разделам работы - опубликование не менее 1 статьи и 1 статья,	1-2 статьи, из них не менее 1-ой из списка журналов ВАК	Научная новизна, практическая значимость Обоснование	Рабочий вариант диссертации

		принятая в печать в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК		выводов по разделам Текст диссертации 90%	
	Март			Уточнение темы Готовность текста диссертации на 95-100%	Готовый текст диссертации
	май-июнь	Итоговая аттестация – представление диссертации	3-4 статьи, из них не менее 2-х из списка журналов ВАК, 5-6 тезисов, 1-2 патента	Обоснованность каждого научного положения Готовность автореферата, текста диссертации и презентации	Текст диссертации, автореферат, презентация

Выполнение пунктов плана указано для периодов промежуточной аттестации. Частичное невыполнение (мотивированное обоснование) должно быть ликвидировано до даты следующей промежуточной аттестации. В случае невыполнения Индивидуального плана научной деятельности, выявленного на промежуточной аттестации, аспирант отчисляется в связи с недобросовестным освоением программы аспирантуры.

### 5.3. График учебного процесса

Курс	Сентябрь					Октябрь			Ноябрь					Декабрь				Январь				Февраль				Март				Апрель				Май				Июнь				Июль				Август				Обозов. компон., нед.	Научный компон., нед.	Итоговая аттест., нед.	Каникулы, нед.	Всего, недель		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49						50	51
I	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	К	К	К	К	К	К	К	К	4	40		8	52
II	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	КЭИ	КЭИ	К	К	К	К	К	К	3	41		8	52
III	Н	Н	Н	Н	Н	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	КЭФ	КЭФ	К	К	К	К	К	К	5	39		8	52
IV	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	ДР	ДР	ДР	ДР	36	6	8	8	52

Н – научная деятельность

Д – освоение дисциплин (модулей)

КЭФ – кандидатский экзамен по истории и философии науки

КЭи – кандидатский экзамен по иностранному языку

КЭс – кандидатский экзамен по специальной дисциплине

П – практика

ДР – подготовка диссертационной работы (написание, оформление, представление)

А – промежуточная аттестация

ИА – итоговая аттестация

#### 5.4. Календарный учебный график

Элемент программы аспирантуры		Трудоемкость (з.е.) по курсам обучения				Итого
		1	2	3	4	
<b>Научный компонент</b>		<b>54.7</b>	<b>55.7</b>	<b>53.6</b>	<b>54</b>	<b>218</b>
Н	Научная деятельность	52.5	53.5	51.3	21.7	179
А	Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования	$\frac{2}{7}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{1}{7}$	1
ДР	Подготовка диссертационной работы	2	2	2	32	38
<b>Образовательный компонент</b>		<b>5.3</b>	<b>4.3</b>	<b>6.4</b>		<b>16</b>
Д	Дисциплины	5	4	3		12
П	Практика (научно-исследовательская)			3		3
А	Промежуточная аттестация по дисциплинам и практике	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$		1
<b>ИА</b>	<b>Итоговая аттестация</b>				<b>6</b>	<b>6</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>240</b>

#### 5.5. Аннотации рабочих программ элементов образовательного компонента программы аспирантуры

Рабочие программы дисциплин входят в состав отдельного пакета документов.

##### Дисциплина «Иностранный язык»

Программа предназначена для аспирантов, обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в соответствии с федеральными государственными требованиями.

Рабочая программа соответствует:

- паспорту научной специальности **1.4.4. Физическая химия**;
- общему плану обучения по программе аспирантуры ИХТТ УрО РАН по научной специальности **1.4.4. Физическая химия**.

Дисциплина «Иностранный язык» относится к дисциплинам (модулям) образовательного компонента программы аспирантуры, является обязательной для освоения и направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Освоение дисциплины осуществляется на первом курсе (1–2 семестры) обучения в соответствии с графиком учебного процесса.

Основной целью изучения дисциплины является достижение уровня иноязычной коммуникативной активности, необходимого для осуществления научной и профессиональной деятельности в иноязычной среде.

Основная задача изложения и освоения дисциплины – развитие профессионально значимого уровня иноязычного общения во всех видах речевой деятельности (чтение, говорение, аудирование, письмо) для практического научного и профессионального общения.

Структура дисциплины организована в соответствии с основной целью освоения данного курса. Систематизирование материала по дисциплине происходит в рамках трех модулей: грамматические основы академического английского языка, основы научной коммуникации, аннотирование, реферирование и перевод англоязычной научной литературы.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е. (180 ч.) и включает сдачу кандидатского экзамена по иностранному языку (английскому), как форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли наук, по которой подготавливается или подготовлена диссертация. Трудоемкость аудиторной работы составляет 80 ч. и состоит из лекционных и практических занятий, включая контрольные работы, диктанты и др. На самостоятельную работу аспиранта в рамках освоения данного курса выделяется 80 ч., 20 ч. на подготовку и сдачу кандидатского экзамена.

Рабочая программа дисциплины «Иностранный язык» содержит все необходимые положения и полностью удовлетворяет нормам организации учебного процесса, предусмотренными федеральными государственными требованиями.

### **Дисциплина «История и философия науки»**

Программа предназначена для аспирантов, обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в соответствии с федеральными государственными требованиями.

Рабочая программа соответствует:

- паспорту научной специальности **1.4.4. Физическая химия**;
- общему плану обучения по программе аспирантуры ИХТТ УрО РАН по научной специальности **1.4.4. Физическая химия**.

Освоение дисциплины осуществляется на втором курсе обучения (3 - 4 семестры) в соответствии с графиком учебного процесса.

Дисциплина «История и философия науки» относится к дисциплинам (модулям) образовательного компонента программы аспирантуры, является обязательной для освоения и направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Основной целью изучения курса «История и философия науки» является базовая теоретическая подготовка к ведению научно-исследовательской работы аспирантами по программе подготовки, как с учётом исторического опыта научного исследования, так и в контексте современных социокультурных условий.

Структура дисциплины организована в соответствии с основной целью освоения данного курса, а материал содержательно может быть разделён на две составляющие: исторические аспекты и социокультурные условия развития науки; основы философии науки, включающие знакомство с наукой как многомерным феноменом и его рассмотрение с точек зрения различных течений, школ, направлений философии науки. Систематизирование материала по дисциплине происходит в рамках четырёх разделов: Введение в историю и философию науки; Философские аспекты феномена науки; История науки в её связи с философией; Актуальные направления философии науки.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е. (144 ч.) и включает сдачу кандидатского экзамена по «Истории и философии науки» как форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли наук, по которой подготавливается или подготовлена диссертация. Трудоемкость аудиторной работы в целом составляет 2 з.е. (72 ч.) и делится поровну между лекционными и семинарскими занятиями. На самостоятельную деятельность аспиранта в рамках освоения данного курса предусматривается 48 ч. На подготовку и сдачу кандидатского экзамена отводится 24 ч.

Рабочая программа дисциплины «История и философия науки» содержит все необходимые положения и полностью удовлетворяет нормам организации учебного процесса, предусмотренным федеральными государственными требованиями.

### **Дисциплина «Физическая химия»**

Программа предназначена для аспирантов, обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в соответствии с федеральными государственными требованиями.

Рабочая программа соответствует:

- паспорту научной специальности **1.4.4. Физическая химия**;
- общему плану обучения по программе аспирантуры ИХТТ УрО РАН по научной специальности **1.4.4. Физическая химия**.

Дисциплина «Физическая химия» относится к дисциплинам (модулям) образовательного компонента программы аспирантуры, является обязательной для освоения и направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Освоение дисциплины осуществляется на третьем курсе обучения (5 семестр) со сдачей кандидатского экзамена в соответствии с графиком учебного процесса.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. (108 ч.). Программой дисциплины предусмотрены: 14 часов на лекции, 6 часов на кандидатский экзамен и 88 часов самостоятельной работы аспирантов.

Цель изучения дисциплины – получение аспирантами углубленных знаний о теоретическом и экспериментальном исследовании физической химии, развитие приобретенных ими навыков исследования путем использования накопленных знаний в анализе и интерпретации результатов, получаемых в рамках научно-исследовательской деятельности и подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Задача дисциплины – обеспечить необходимый объем фундаментальных теоретических знаний по физической химии для выполнения аспирантами научного компонента программы в части «Научная деятельность»: научно-исследовательская деятельность и подготовка диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Систематизирование материала по дисциплине происходит в рамках разделов:

- строение вещества;
- химическая термодинамика;
- кинетика химических реакций;
- катализ.

Виды контроля:

- текущий – зачет (5 семестр);
- промежуточный – кандидатский экзамен (5 семестр).

### **Научно-исследовательская практика**

Программа предназначена для аспирантов, обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в соответствии с федеральными государственными требованиями.

Рабочая программа соответствует:

- паспорту научной специальности **1.4.4. Физическая химия**;
- общему плану обучения по программе аспирантуры ИХТТ УрО РАН по научной специальности **1.4.4. Физическая химия**.

Прохождение аспирантом научно-исследовательской практики предусмотрено образовательным компонентом программы аспирантуры.

Целью научно-исследовательской практики является формирование практических навыков на основе приобретенных в процессе обучения знаний, подготовка к научно-исследовательской и аналитической деятельности.

Основные задачи:

- практическая подготовка, необходимая для научно-исследовательской деятельности, включающая, помимо работы над научно-исследовательским проектом аспиранта, его участие в других исследованиях, ведущихся в лаборатории;



- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков проведения исследований;
- применение этих знаний и полученного опыта при решении актуальных научных задач;
- овладение профессионально-практическими умениями;
- стимулирование навыков самостоятельной аналитической работы;
- усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных практических исследований;
- презентация навыков публичной дискуссии и защиты научных идей;
- углубленное знакомство с работой организации, занимающейся научными исследованиями в области, близкой к профилю аспирантской программы;
- выполнение различного рода практических заданий.

1. . Включает обработку, систематизацию фактического и литературного материала, оформление результатов работы; участие в научных конференциях (в том числе международных) с целью апробации работы; опыт практического внедрения результатов работы; подготовку отчетной документации о прохождении практики с последующим предоставлением в отдел аспирантуры для регистрации и проверки.

Программа практики содержит четыре раздела:

2. Подготовительный. Включает собеседование с научным руководителем с целью составления индивидуального задания на практику, проведение инструктажа аспирантов по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также действующими правилами внутреннего трудового распорядка, ознакомление с основными результатами, полученными к настоящему времени в рамках выбранной тематики исследований.

3. Научно-исследовательский. Включает ознакомление с основными методами решения задач, разработанными к настоящему времени в рамках выбранной научной тематики, получение навыков работы на специализированном оборудовании, в т.ч. с использованием специализированного программного обеспечения, проведение запланированных исследований в рамках индивидуального задания, сбор, обработку и систематизацию статистического и аналитического материала.

4. Аналитический. Включает обработку, обсуждение и анализ результатов исследования, обсуждение результатов с научным руководителем, формулировка промежуточных выводов и корректировка дальнейших планов исследования.

Отчетный Содержание научно-исследовательской практики аспирантов определяется программой аспирантуры по научной специальности, разработанной на основании федеральных государственных требований, и индивидуального учебного плана аспиранта.

Содержание научно-исследовательской практики планируется научным руководителем совместно с аспирантом и отражается в индивидуальном плане научно-исследовательской практики аспиранта. Индивидуальный план научно-исследовательской практики обсуждается и утверждается в отделе аспирантуры.

Научно-исследовательская практика является обязательной в структуре программы аспирантуры, проводится в соответствии с учебным графиком параллельно с научной деятельностью на третьем году обучения. Способ проведения практики – стационарный. Научно-исследовательская практика организуется в ИХТТ УрО РАН и на соответствующих кафедрах высших учебных заведений на основе заключенных с ИХТТ УрО РАН договоров. Для прохождения научно-исследовательской практики в календарном учебном графике выделяется непрерывный период учебного времени.

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 3 з.е. (108 ч.), продолжительность практики 12 недель.

Вид контроля – зачет.

## **5.6. Аннотации рабочих программ элементов научного компонента программы аспирантуры**

Рабочие программы элементов научного компонента входят в состав отдельного пакета документов.

### **Научная деятельность и подготовка диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

Программа предназначена для аспирантов, обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в соответствии с федеральными государственными требованиями.

Рабочая программа соответствует:

- паспорту научной специальности **1.4.4. Физическая химия**;
- общему плану обучения по программе аспирантуры ИХТТ УрО РАН по научной специальности **1.4.4. Физическая химия**.

Научная деятельность (*далее НД*), предусмотренная научным компонентом программы аспирантуры, – важнейшая составляющая процесса обучения по программам аспирантуры. Целью научной деятельности является подготовка аспиранта к самостоятельной работе как ученого-исследователя.

Содержание *НД* определяется в соответствии с выбранным направлением исследований и темой кандидатской диссертации.

Задачами освоения аспирантом элемента *НД* научного компонента программы аспирантуры является становление его как профессионального ученого, формирование и совершенствование у него навыков самостоятельной научной деятельности, включая:

- постановку и корректировку научной проблемы;
- работу с разнообразными источниками научно-технической информации;
- проведение оригинального научного исследования самостоятельно и в составе научного коллектива;
- обсуждение научной деятельности в процессе свободной дискуссии в профессиональной среде;
- презентацию и подготовку к публикации результатов научной деятельности;
- подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по выбранной научной специальности.

Программа научной деятельности и подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук включает:

- Научно-исследовательскую деятельность;
- Подготовку публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях;
- Подготовку заявок на патенты на изобретения и т.д.;
- Промежуточную аттестацию по этапам выполнения научного исследования;
- Подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Научная деятельность аспиранта должна:

- соответствовать направлениям исследования, предусмотренным паспортом научной специальности, по которой предполагается защита кандидатской диссертации;
- быть актуальной, содержать научную новизну и практическую значимость;
- основываться на современных теоретических, методических и технологических достижениях отечественной и зарубежной науки и практики, в том числе:
  - использовать современную методику научных исследований
  - базироваться на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий;
- содержать теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с научными положениями, представляемыми к защите в кандидатской диссертации.

Общая трудоемкость *НД*, включая подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, составляет 218 з.е. (7848 ч.) и осуществляется на протяжении всего срока обучения.

Контроль *НД* осуществляется в рамках:

- промежуточной аттестации по этапам выполнения научного исследования, осуществляемой по периодам обучения (семестрам);
- итоговой аттестации, в форме оценки диссертационной работы на предмет ее соответствия критериям, установленным согласно Федеральному закону от 23 августа 1996 г. N 127-ФЗ "О науке и государственной научно-технической политике".

### **Итоговая аттестация**

Порядок представления и защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук установлен Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации (*далее - ВАК России*).

Порядок прохождения итоговой аттестации регулируется локальным актом Института – Положением об итоговой аттестации обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ИХТТ УрО РАН.

Требования к содержанию и оформлению диссертационной работы определяются *ВАК России*.

## **6. Условия реализации программы аспирантуры**

Требования к условиям реализации программ аспирантуры включают в себя требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению, к кадровым условиям реализации программ аспирантуры.

### **6.1. Общесистемные требования к реализации программы аспирантуры**

Институт осуществляет научную (научно-исследовательскую) деятельность, в том числе выполняет фундаментальные, и (или) поисковые, и (или) прикладные научные исследования, и обладает научным потенциалом по группам научных специальностей, по которым реализуются программы аспирантуры.

Осуществление научной деятельности предусмотрено уставом института.

### **6.2. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы аспирантуры**

6.2.1. Институт обеспечивает аспиранту доступ к научно-исследовательской инфраструктуре в соответствии с программой аспирантуры и индивидуальным планом работы.

Институт располагает соответствующей действующим санитарно-техническим нормам материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов образовательной, лабораторной, практической и научно-исследовательской деятельности аспирантов, предусмотренных программой аспирантуры, и представление информации большой аудитории, а также помещениями для самостоятельной работы аспирантов и размещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы аспирантуры, включает в себя лабораторное оборудование в зависимости от степени сложности научно-исследовательской деятельности и практики. Конкретные требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению определяются направлением исследований в соответствии с паспортом научной специальности.

Учебные помещения и лекционные аудитории оборудованы презентационной техникой.

Помещения для самостоятельной работы аспирантов оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института.

6.2.2. Институт обеспечивает аспиранту в течение всего периода освоения программы аспирантуры индивидуальный доступ к электронной информационно-образовательной среде института посредством информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и (или) его локальной сети в пределах, установленных законодательством Российской Федерации в области защиты государственной и иной охраняемой законом тайны.

Электронная информационно-образовательная среда Института обеспечивает:

- доступ ко всем электронным ресурсам, которые сопровождают научно-исследовательский и образовательный процессы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре согласно соответствующим программам аспирантуры (к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах);

- фиксацию хода образовательного процесса, доступ к информации об итогах промежуточной аттестации, результатам выполнения индивидуального плана научной деятельности и оценкам выполнения индивидуального плана работы;

- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;

- взаимодействие между участниками программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет".

6.2.3. Институт обеспечивает аспиранту доступ к учебно-методическим материалам, библиотечным фондам и библиотечно-справочным системам, а также информационным, информационно-справочным системам, профессиональным базам данных, состав которых определен соответствующей программой аспирантуры и индивидуальным планом работы.

Аспиранты имеют доступ к фондам Центральной научной библиотеки УрО РАН, которые укомплектованы печатными и электронными изданиями (или имеется доступ к ним) основной учебной и научной литературы, изданными за последние пять лет, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, научной деятельности.

Фонд Центральной научной библиотеки УрО РАН, включает также официальные справочно-библиографические и специализированные периодические издания.

Центральная научная библиотека УрО РАН предоставляет аспирантам:

- доступ к ресурсам Интернет;

- электронный каталог;

- online доступ к удаленным информационным ресурсам;

- читальные залы с открытым доступом, ресурсная база которых состоит из документов на носителях традиционных и электронных, локальных и удаленных (библиографические, реферативные, полнотекстовые базы данных, в том числе на CD и DVD);

- сетевое использование ресурсов, когда пользователям предоставлена возможность работы с различными программами – электронным каталогом, офисными приложениями, с научно-образовательными ресурсами Интернет со всех автоматизированных рабочих мест в библиотеке.

Аспиранты и научно-педагогические работники имеют доступ (в отдельных случаях и удаленный), к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья могут быть обеспечены электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Современное телекоммуникационное оборудование института позволяет организовать как синхронное, так и асинхронное взаимодействие между участниками образовательного процесса, позволяющее получать и передавать учебную и научную информацию на различных уровнях.

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда института обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" как на территории института, так и вне ее.

На компьютерах, используемых на занятиях и для научно-исследовательской работы, установлено, в основном, требуемое лицензионное программное обеспечение.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации и обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

6.2.4. Обеспеченность образовательной деятельности учебными изданиями составляет не менее одного учебного издания в печатной и (или) электронной форме, достаточного для освоения программы аспирантуры, на каждого аспиранта, по каждой дисциплине (модулю), входящей в индивидуальный план работы.

### **6.3. Требования к кадровым условиям реализации программы аспирантуры**

Реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими, научными и научно-педагогическими работниками Института, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора, имеющими ученую степень или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере и систематически занимающимися научно-исследовательской деятельностью.

Доля штатных научных и (или) научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), составляет не менее 60%.

Научные руководители аспирантов имеют ученую степень, осуществляют самостоятельную научную (научно-исследовательскую) деятельность по соответствующему направлению исследований в рамках научной специальности, имеют публикации по результатам осуществления указанной научной (научно-исследовательской) деятельности в рецензируемых отечественных и (или) зарубежных научных журналах и изданиях. Научными руководителями осуществляется апробация результатов указанной научной (научно-исследовательской) деятельности на российских и (или) международных конференциях, в том числе в течение трех последних лет.

**ПАСПОРТ СПЕЦИАЛЬНОСТИ****Область науки:**

1. Естественные науки

**Группа научных специальностей:**

1.4. Химические науки

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

Химические науки

Физико-математические науки

Технические науки

**Шифр научной специальности:**

1.4.4 Физическая химия

**Направление исследований:**

1. Экспериментально-теоретическое определение энергетических и структурно-динамических параметров строения молекул и молекулярных соединений, а также их спектральных характеристик.
2. Экспериментальное определение термодинамических свойств веществ, расчет термодинамических функций простых и сложных систем, в том числе на основе методов статистической термодинамики, изучение термодинамических аспектов фазовых превращений и фазовых переходов.
3. Определение термодинамических характеристик процессов на поверхности, установление закономерностей адсорбции на границе раздела фаз и формирования активных центров на таких поверхностях.
4. Теория растворов, межмолекулярные и межчастичные взаимодействия. Компьютерное моделирование строения, свойств и спектральных характеристик молекул и их комплексов в простых и непростых жидкостях, а также ранних стадий процессов растворения и зародышеобразования.
5. Изучение физико-химических свойств изолированных молекул и молекулярных соединений при воздействии на них внешних электромагнитных полей, потока заряженных частиц, а также экстремально высоких/низких температурах и давлениях.
6. Химические превращения, потоки массы, энергии и энтропии пространственных и временных структур в неравновесных системах.
7. Макрокинетика, механизмы сложных химических процессов, физико-химическая гидродинамика, растворение и кристаллизация.
8. Динамика элементарного акта химических реакций. Механизмы реакции с участием активных частиц.
9. Связь реакционной способности реагентов с их строением и условиями протекания химической реакции.
10. Создание и разработка методов компьютерного моделирования строения и механизмов превращений химических соединений на основе представлений квантовой механики, различных топологических и статистических методов, включая методы машинного обучения, методов молекулярной механики и молекулярной динамики, а также подходов типа структура-свойства.
11. Получение методами квантовой химии и компьютерного моделирования данных об электронной структуре, поверхностях потенциальной и свободной энергии, реакционной способности и динамике превращений химических соединений, находящихся в различном

окружении, в том числе в кластерах, клатратах, твердых и жидкокристаллических матрицах, в полостях конденсированных сред и белковом окружении.

12. Физико-химические основы процессов химической технологии и синтеза новых материалов.

**Смежные специальности (в рамках группы научной специальности):**

1.3.17 Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

