

Федеральное государственное учреждение
«Федеральный научно-исследовательский центр
«Кристаллография и фотоника»
Российской академии наук»

Принято на Ученом совете ЦФ РАН
Протокол № 7 от 07 сентября 2022 г.



«Утверждаю»
Директор ФНИЦ
«Кристаллография и фотоника» РАН
О.А. Алексева

_____» сентября 2022 г.

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ
В АСПИРАНТУРЕ**

уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

научная специальность 1.4.4. Физическая химия

Форма обучения – очная
Срок обучения – 4 года

Москва, 2022

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) сформирована в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике» от 23.08.1996 № 127-ФЗ;
 - Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;
 - Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 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)»;
 - Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
 - Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.02.2021 г. № 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»;
 - Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (с изменениями и дополнениями);
 - Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.11.2017 г. № 1093 «Об утверждении Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук» с изменениями, внесенными Приказом Минобрнауки России от 22.06.2020 № 734;
 - Нормативно-методическими документами Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;
 - Уставом ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН;
 - с учетом профессиональных стандартов: «Научный работник», «Преподаватель».
- Срок обучения:** 4 года; **форма обучения:** очная.

1.1. Общая характеристика программы аспирантуры

1.1.1. Цель программы аспирантуры по специальности 1.4.4. Физическая химия – создание аспирантам условий для приобретения необходимых знаний, умений, навыков, опыта деятельности в выбранной области науки и подготовки к защите диссертации на соискание научной степени кандидата наук (далее - диссертация) по научной специальности 1.4.4. Физическая химия (предусмотренной номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утверждаемой Министерством науки и высшего образования Российской Федерации).

1.1.2. Задачами программы аспирантуры являются:

– формирование у обучающихся знаний, умений и навыков самостоятельной научной (научно-исследовательской) деятельности, направленной на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук к защите;

- подготовка обучающихся к сдаче кандидатских экзаменов;
- подготовка обучающихся к прохождению итоговой аттестации в форме оценки подготовленной диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней для диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

1.1.3. Реализация программы осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

1.2. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения программы аспирантуры

К освоению программы аспирантуры допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования (специалитет или магистратура), в том числе лица, имеющие образование, полученное в иностранном государстве, признанное в Российской Федерации.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

2.1. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает решение профессиональных задач, требующих применения фундаментальных знаний в области физической химии.

2.2. Направления профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры:

- 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, физикохимическая 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 полосках конденсированных среды и белковом окружении;

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

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры:

- научно-исследовательская деятельность в области физической химии;

- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования в области физической химии.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник. Профессиональная деятельность выпускника аспирантуры осуществляется, как правило, в научных и образовательных организациях в качестве научных работников (исследователей) и научно-педагогических работников.

Обобщенные трудовые функции и трудовые функции выпускников на основе и в соответствии с профессиональным стандартом "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам (младший научный сотрудник)"

Обобщенная трудовая функция:

Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы

Трудовые функции:

1. Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

Трудовые действия	Проведение маркетинговых исследований научно-технической информации
	Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
	Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний
	Подготовка предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов
	Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с

	установленными полномочиями
Необходимые умения	Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний
	Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
	Применять методы анализа научно-технической информации
Необходимые знания	Цели и задачи проводимых исследований и разработок
	Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
	Методы и средства планирования и организации исследований и разработок
	Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации
Другие характеристики	Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач

2. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок

Трудовые действия	Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями
	Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов
	Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями
	Составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов
Необходимые умения	Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
	Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
	Применять методы проведения экспериментов
Необходимые знания	Цели и задачи проводимых исследований и разработок
	Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований
	Методы и средства планирования и организации исследований и разработок
	Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обра-

	ботки информации
Другие характеристики	Ответственность за результат выполнения работ
	Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач

3. Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ

Трудовые действия	Подготовка информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию
	Проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ
	Разработка проектов календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
Необходимые умения	Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний
	Оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
	Оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ
Необходимые знания	Цели и задачи проводимых исследований и разработок
	Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований
	Методы и средства планирования и организации научных исследований и опытно-конструкторских разработок
	Методы разработки технической документации
	Нормативная база для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию
Другие характеристики	Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Результатами освоения программы аспирантуры являются:

- способность анализировать и оценивать современные научные достижения, применять для решения исследовательских задач целостное системное научное мировоззрение, основанное

на знании истории и философии науки; сданный кандидатский экзамен по истории и философии науки;

- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на иностранном языке; сданный кандидатский экзамен по иностранному языку;

- способность применять теоретические положения, методологический инструментарий, современные достижения науки и практики в своей предметной области в том числе при осуществлении научно-педагогической деятельности; сданный кандидатский экзамен по специальной дисциплине;

- способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы с применением современных и перспективных методов исследования и решению профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития области науки;

- способность анализировать результаты научных исследований и представлять их в виде докладов, статей, готовность применять на практике навыки составления и оформления научных отчетов и научно-технической документации;

- выполненный план научной деятельности за каждый курс обучения;

- публикации в рецензируемых научных изданиях и приравненных к ним научных изданиях, содержащие основные положения и научные результаты диссертации, индексируемые в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и (или) заявки на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем – не менее 3.

- подготовленная аспирантом диссертация, соответствующая критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, установленным Положением о присуждении ученых степеней. Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук должна представлять собой научно-квалификационную работу, содержащую решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Аспиранту, успешно прошедшему итоговую аттестацию по программе аспирантуры, выдаются заключение по диссертации и свидетельство об окончании аспирантуры.

4. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

В рамках освоения программ аспирантуры аспирант под руководством научного руководителя осуществляет научную (научно-исследовательскую) деятельность с целью подготовки диссертации к защите.

Программа аспирантуры включает в себя научный компонент, образовательный компонент, а также итоговую аттестацию.

4.1. Научный компонент программы аспирантуры включает:

- научную (научно-исследовательскую) деятельность аспиранта, направленную на подготовку диссертации на соискание научной степени кандидата наук (далее - диссертация), в рамках осуществления которой аспирант решает научную задачу, имеющую значение для развития соответст-

вующей отрасли науки – Физической химии, либо разрабатывает новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны;

- план научной деятельности аспиранта, состоящий из примерного плана выполнения научного исследования;

- подготовку диссертации к защите, включающую в себя выполнение индивидуального плана научной деятельности, написание, оформление и представление диссертации для прохождения итоговой аттестации;

- подготовку публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях, в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем;

- текущий контроль успеваемости по этапам осуществления научной деятельности аспиранта, проводимый с участием научного руководителя;

- промежуточную аттестацию по этапам выполнения научного исследования в соответствии с индивидуальным планом научной деятельности.

Научный руководитель обеспечивает текущий контроль за своевременным выполнением аспирантом индивидуального плана научной деятельности. Содержание деятельности аспиранта должно быть отражено в индивидуальном плане.

В период проведения промежуточной аттестации предоставляется отзыв научного руководителя о качестве, своевременности и успешности реализации аспирантом индивидуального плана научной деятельности.

Промежуточная аттестация проводится два раза в год, в соответствии с календарным учебным графиком.

4.2. Образовательный компонент программы аспирантуры включает:

- дисциплины (модули), направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов;

- научно-исследовательскую практику;

- промежуточную аттестацию по указанным дисциплинам (модулям) и научно-исследовательской практике.

Содержание и организация образовательного процесса при реализации программы аспирантуры регламентируется следующими документами: планом научной деятельности, учебным планом, календарным учебным графиком, рабочими программами дисциплин и научно-исследовательской практики, а также оценочными материалами.

Рабочие программы разрабатываются для всех дисциплин (модулей) учебного плана программы аспирантуры. При разработке рабочих программ дисциплин учитываются планируемые результаты освоения, а также знания, умения, навыки, характеризующие этапы формирования результатов освоения программы аспирантуры.

Практическая подготовка обучающихся в аспирантуре осуществляется непрерывно. При реализации дисциплин практическая подготовка предусматривает участие аспирантов в выполнении

отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, и организуется в рамках проведения практических и лабораторных занятий. Практическая подготовка аспирантов осуществляется также в рамках выполнения научного компонента программы аспирантуры.

В программу аспирантуры включена научно-исследовательская практика. Научно-исследовательская практика является компонентом профессиональной подготовки к научной и научно-педагогической деятельности в научной или образовательной организации и представляет собой вид практической деятельности аспирантов, направленной на:

- приобретение навыков участия в коллективной научно-исследовательской работе;
- закрепление и углубление теоретических знаний и приобретение практических навыков работы с современным оборудованием, аппаратурой, производственными и информационными технологиями;
- развитие творческих способностей при выполнении научно-исследовательских работ, выполнение конкретных индивидуальных заданий;
- овладение профессиональными умениями проведения содержательных научных дискуссий, оценок и экспертиз.

После завершения практики аспирант представляет отчет.

Текущий контроль успеваемости проводится в процессе освоения дисциплин (модулей) и научно-исследовательской практики.

При проведении промежуточной аттестации аспирантов оцениваются результаты освоения дисциплин (модулей), прохождения научно-исследовательской практики в соответствии с индивидуальным учебным планом.

Планируемые результаты обучения по программе аспирантуры по научной специальности 1.4.4. Физическая химия

№	Наименование компонентов программы аспирантуры и их составляющих	Планируемый результат
1.	Научный компонент	
1.1	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите	подготовленная аспирантом диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, соответствующая критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, установленным Положением о присуждении ученых степеней.
1.2	Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем	подготовленные публикации, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в том числе в рецензируемых научных изданиях, в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и

		высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и (или) заявки на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем – не менее 3.
1.3	Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования	выполненный план научной деятельности за каждый семестр обучения
2.	Образовательный компонент	
2.1	Дисциплины (модули), в том числе элективные, факультативные дисциплины (модули) (в случае включения их в программу аспирантуры и (или) направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов)	
2.1.1	История и философия науки	способность анализировать и оценивать современные научные достижения, применять для решения исследовательских задач целостное системное научное мировоззрение, основанное на знании истории и философии науки
2.1.2	Иностранный язык	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на иностранном языке
2.1.3	Специальные дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальности 1.4.4. Физическая химия	способность применять теоретические положения, методологический инструментарий, современные достижения науки и практики в своей предметной области, в том числе при осуществлении научно-педагогической деятельности
2.2.	Научно-исследовательская практика	способность самостоятельно планировать и проводить научно-исследовательскую работу
2.3.	Промежуточная аттестация по дисциплинам (модулям) и практике	
2.3.1		сданный кандидатский экзамен по истории и философии науки
2.3.2		сданный кандидатский экзамен по иностранному языку
2.3.3		сданный кандидатский экзамен по специальной дисциплине
2.3.4		отчет по практике

3.	Итоговая аттестация	подготовленная аспирантом диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, соответствующая критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, установленным Положением о присуждении ученых степеней. Диссертация должна быть научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития отрасли.
----	---------------------	--

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5.1. Кадровые условия реализации программы аспирантуры:

5.1.1. Реализация программы аспирантуры обеспечивается научными и научно-педагогическими работниками ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

5.1.2. Квалификация научных и научно-педагогических работников ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН 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., регистрационный № 20237).

5.1.3. Доля 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), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры, составляет не менее 70 процентов.

5.1.4. Научными руководителями аспирантов ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН назначаются научные сотрудники, имеющие ученую степень доктора наук, или, по решению Ученого совета, ученую степень кандидата наук. Все научные руководители осуществляют научно-исследовательскую деятельность, в том числе выполняют фундаментальные, поисковые и (или) прикладные научные исследования по научной специальности 1.4.4. Физическая химия имеют публикации по результатам научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также представляют результаты научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

5.2. Материально-технические и учебно-методические условия реализации программы аспирантуры:

5.2.1. Структурное подразделение ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН - ЦФ РАН, где проходят подготовку аспиранты по специальности 1.4.4. Физическая химия, располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам

и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных программой аспирантуры. Для аспирантов, обучающихся по специальности 1.4.4. Физическая химия, созданы необходимые условия для осуществления научной (научно-исследовательской) деятельности в целях подготовки диссертации, в том числе обеспечен доступ к инфраструктуре в соответствии с программой аспирантуры, индивидуальным планом работы, и учебно-методическим материалам, в том числе библиотечным фондам и иным ресурсам, состав которых определен программой аспирантуры и индивидуальным планом работы.

ЦФ РАН имеет специальные помещения 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. Работает зал для проведения различных мероприятий, защиты диссертаций, онлайн трансляций и онлайн конференций с возможностью удаленного подключения, помещения для проведения учебных занятий или показа презентационных материалов

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы аспирантуры, включает в себя оборудование для обеспечения дисциплин (модулей), научно-исследовательской работы и научно-исследовательской практики (перечень оборудования приведен в программах дисциплин, научно-исследовательской практики).

В разделе официального сайта ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, посвященного обучению в аспирантуре, содержится информация о правилах приема, программах вступительных испытаний, календарном учебном графике, этапах освоения программы аспирантуры, расписаниях занятий, аттестации и экзаменов.