

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Федеральный исследовательский центр  
«Казанский научный центр Российской академии наук»  
(ФИЦ КазНЦ РАН)

Утверждаю  
Директор ФИЦ КазНЦ РАН

\_\_\_\_\_ Калачев А.А.

Рекомендовано к утверждению  
Объединенным Ученым советом  
ФИЦ КазНЦ РАН  
17 марта 2022 года, протокол № 3

## **ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Научная специальность  
**1.4.4. Физическая химия (химические науки)**

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

*1.1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования (ОПОП ВО) – программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры), реализуемая Федеральным государственным бюджетным учреждением науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук» (ФИЦ КазНЦ РАН) по научной специальности, предусмотренной номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, 1.4.4. Физическая химия, представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную ФИЦ КазНЦ РАН на основе соответствующих нормативных документов.*

ОПОП ВО аспирантуры регламентирует комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий реализации образовательного процесса, форм аттестации.

ОПОП включает в себя: план научной деятельности, учебный план, календарный учебный график, индивидуальный план аспиранта, рабочие программы дисциплин, программу практики, программу научной деятельности, программу итоговой аттестации и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся.

*1.2. Нормативно-правовую базу разработки ОПОП ВО аспирантуры составляют:*

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 30.12.2020 № 517-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Приказ Минобрнауки России 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 № 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»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.08.2021 № 721 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 13.10.2021 № 942 «О Порядке и сроке прикрепления к образовательным организациям высшего образования, образовательным организациям дополнительного профессионального образования и научным организациям для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 20.10.2021 № 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)»;
- Приказ Минобрнауки Российской Федерации от 28.03.2014 № 247 «Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов и их перечня»;
- Приказ Минобрнауки РФ от 27.11.2015 № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 885/390 «О практической подготовке обучающихся»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.06.2013 № 455 «Об утверждении порядка и оснований предоставления академического отпуска обучающимся»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 15.03.2013 № 185 «Об утверждении порядка применения к обучающимся и снятия с обучающихся мер дисциплинарного взыскания»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 декабря 2016 года № 1663 «Об утверждении Порядка назначения государственной академической стипендии и (или) государственной

социальной стипендии студентам, обучающимся по очной форме обучения за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета, государственной стипендии аспирантам, ординаторам, ассистентам-стажерам, обучающимся по очной форме обучения за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета, выплаты стипендий слушателям подготовительных отделений федеральных государственных образовательных организаций высшего образования, обучающимся за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета»;

- Паспорт специальности 1.4.4. Физическая химия номенклатуры специальностей научных работников;
- Устав ФИЦ КазНЦ РАН, утвержденный Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 03.08.2018 № 555;
- Локальные нормативные акты ФИЦ КазНЦ РАН, регламентирующие образовательную деятельность по образовательным программам подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре.

### *1.3. Общая характеристика программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре*

#### 1.3.1. Цель программы аспирантуры

Целью программы аспирантуры является осуществление научной (научно-исследовательской) деятельности для подготовки к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук.

Подготовка диссертации к защите включает в себя выполнение индивидуального плана научной деятельности, написание, оформление и представление диссертации для прохождения итоговой аттестации.

#### 1.3.2. Срок получения образования по программе аспирантуры

Освоение программ аспирантуры осуществляется в очной форме. Срок освоения ОПОП ВО аспирантуры по научной специальности 1.4.4. Физическая химия составляет 4 года.

#### 1.3.3. Трудоемкость ОПОП аспирантуры

Объем программы аспирантуры, реализуемый за один учебный год, составляет 1768 часов. Общая трудоемкость освоения ОПОП ВО за весь период обучения по данной научной специальности составляет 7072 часа.

### *1.4. Требования к уровню образования поступающего в аспирантуру*

К освоению программ 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. Прием в аспирантуру осуществляется по результатам сдачи вступительных испытаний на конкурсной основе. Порядок приема в аспирантуру и условия конкурсного отбора определяются действующими нормативными положениями Минобрнауки России и локальными нормативными актами ФИЦ КазНЦ РАН.

### *1.5 Язык, на котором осуществляется образовательная деятельность.*

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

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры по научной специальности 1.4.4. Физическая химия требует широкой фундаментальной подготовки в современных направлениях химической науки, а именно: химической термодинамики, катализа, электрохимии, физической органической химии, супрамолекулярной химии, владения навыками современных методов исследования; готовности к научной и научно-педагогической работе в высших учебных заведениях и научных организациях.

Направлениями профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры по научной специальности 1.4.4. Физическая химия, являются:

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 среды и белковом окружении.
12. Физико-химические основы процессов химической технологии и синтеза новых материалов.
13. Подготовка кадров высшего профессионального образования в области физической химии.

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

Выпускник, освоивший программу аспирантуры по научной специальности

#### 1.4.4. Физическая химия, должен

*ЗНАТЬ:*

- основы классической теории химического строения;
- физические основы учения о строении молекул;
- теорию межмолекулярных взаимодействий;
- строение конденсированных фаз;
- основные понятия и законы термодинамики;
- теорию растворов, фазовых равновесий;
- адсорбцию и поверхностные явления;
- электрохимические процессы;
- химическую кинетику;
- теорию катализа;
- методы научно-исследовательской деятельности в том числе в области химии;
- сложившиеся практики решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок;
- методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

- современные наукометрические, информационные, патентные и иные базы данных и знаний;
- требования к оформлению научных публикаций в рецензируемых научных изданиях, к представлению научных результатов в отечественных и зарубежных базах данных и системах учета.

*ВЛАДЕТЬ:*

- навыками определения физико-химических свойств изолированных молекул и молекулярных соединений;
- навыками по установлению связи реакционной способности реагентов с их строением;
- навыками по установлению связи реакционной способности реагентов с условиями осуществления химической реакции;
- навыками анализа методов и способов решения исследовательских задач;
- навыками использования информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок;
- навыками критического анализа научной литературы с целью самостоятельного выбора направления исследования;
- навыками определения необходимых средств и методов для выполнения исследования;
- навыками формулировки выводов по итогам проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений;
- навыками представления научных результатов в отечественных и зарубежных базах данных и системах учета;
- навыками организации самостоятельной исследовательской работы менее квалифицированных работников.

*УМЕТЬ:*

- выявлять закономерности «структура – свойство»;
- использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований;
- проводить информационный поиск для решения исследовательских задач;
- формулировать задачи исследования, составлять план исследований;
- формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач;
- проводить научные дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях;
- представлять научные результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях и на научных (научно-практических) мероприятиях.

#### **4. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

В соответствии с федеральными государственными требованиями (ФГТ) программа аспирантуры по научной специальности 1.4.4. Физическая химия разбита на блоки:

##### **1. Научный компонент**

- 1.1. Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите (далее – научная деятельность).
- 1.2. Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем (далее – подготовка публикаций).
- 1.3. Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования.

##### **2. Образовательный компонент**

- 2.1. Дисциплины, в том числе элективные, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, и факультативные (необязательные к изучению).
- 2.2. Практика.
- 2.3. Промежуточная аттестация по дисциплинам и практике.

##### **3. Итоговая аттестация**

##### *4.1. План научной деятельности*

План научной деятельности включает в себя примерный план выполнения научного исследования, план подготовки диссертации и публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, а также перечень этапов освоения научного компонента программы аспирантуры, распределение указанных этапов и итоговой аттестации аспирантов.

На основе плана научной деятельности программы аспирантуры формируется индивидуальный план научной деятельности аспиранта с учетом индивидуализации его содержания. Индивидуальный план научной деятельности формируется аспирантом совместно с научным руководителем.



*План научной деятельности*

Наименование элемента программы	Общая трудоемкость, ч.	Трудоемкость по периодам обучения, ч.			
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс
<b>Научная компонента</b>	<b>5960</b>	<b>1328</b>	<b>1584</b>	<b>1600</b>	<b>1448</b>
Научная деятельность (по этапам освоения)	5312	1208	1384	1400	1320
выбор предмета исследований	Определяется индивидуальным планом научной деятельности аспиранта				
работа с информационными источниками, подбор методик					
теоретические и практические исследования					
обсуждение полученных результатов, формулирование выводов и рекомендаций по их использованию					
написание текста диссертации					
Подготовка публикаций	528	80	160	160	128
Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования	120	40	40	40	
<b>Итоговая аттестация</b>	<b>320</b>				<b>320</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>6280</b>	<b>1328</b>	<b>1584</b>	<b>1600</b>	<b>1768</b>

#### 4.2. Учебный план

Учебный план отображает логическую последовательность освоения образовательных компонентов программы, обеспечивающих достижение планируемых результатов обучения. В учебных планах отражена общая трудоемкость образовательной компоненты, их общая и аудиторная трудоемкость, виды учебных работ, их распределение по курсам, формы промежуточной аттестации.

Индивидуальный учебный план предусматривает освоение образовательного компонента программы аспирантуры на основе индивидуализации его содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного аспиранта.

## Учебный план

Наименование элемента программы	Общая трудоемкость, ч.	Трудоемкость по периодам обучения, ч.			
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс
<b>Образовательная компонента</b>	<b>792</b>	<b>440</b>	<b>184</b>	<b>168</b>	
Дисциплина «Иностранный язык»	192	192			
Дисциплина «История и философия науки»	96	96			
Дисциплина «Физическая химия»	200				
Дисциплина по выбору аспиранта, направленная на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Физическая химия»: 1. Супрамолекулярная химия 2. Электрохимия органических соединений 3. Принципы и системы доставки лекарственных веществ 4. Дифракционные методы определения кристаллических структур 5. Практическая люминесценция 6. Металлокомплексный катализ 7. Электрохимия наносистем	120				
Промежуточная аттестация по дисциплинам – кандидатский экзамен по дисциплине	96	64		32	
Практика «Работа с информационно- поисковыми системами. Защита прав на объекты интеллектуальной собственности», включая промежуточную аттестацию по практике – зачет	88	88			
Факультативные дисциплины		Определяется индивидуальным учебным планом аспиранта			



4.4. Индивидуальный план аспиранта.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КАЗАНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»  
(ФИЦ КАЗНЦ РАН)**

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ АСПИРАНТА**

утвержден на заседании Ученого совета

наименование структурного подразделения	дата	протокол №
Фамилия, Имя, Отчество		
Научная специальность		
Научный руководитель		
		фио, ученая степень
Тема диссертации		
Руководитель и тема утверждены на заседании Объединенного Ученого совета ФИЦ КазНЦ РАН	« ____ » _____ 20__ года	Протокол № ____
Структурное подразделение		
Лаборатория		
начало срока подготовки		с «1» <u>ноября</u> 20__ г.
окончание срока подготовки		по «31» <u>октября</u> 20__ г.
Приказ о зачислении		
Приказ об отчислении		
Приказы об изменении сроков обучения		

### План научной деятельности

Наименование элемента программы	Общая трудоемкость, ч.	Трудоемкость по периодам обучения, ч.			
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс
<b>Научная компонента</b>	<b>5960</b>	<b>1328</b>	<b>1584</b>	<b>1600</b>	<b>1448</b>
Научная деятельность (по этапам освоения)	5312	1208	1384	1400	1320
выбор предмета исследований	Определяется индивидуальным планом научной деятельности аспиранта				
работа с информационными источниками, подбор методик					
теоретические и практические исследования					
обсуждение полученных результатов, формулирование выводов и рекомендаций по их использованию					
написание текста диссертации					
Подготовка публикаций	528	80	160	160	128
Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования	120	40	40	40	
<b>Итоговая аттестация</b>	<b>320</b>				<b>320</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>6280</b>	<b>1328</b>	<b>1584</b>	<b>1600</b>	<b>1768</b>

### Учебный план

Наименование элемента программы	Общая трудоемкость, ч.	Трудоемкость по периодам обучения, ч.			
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс
<b>Образовательная компонента</b>	<b>792</b>	<b>440</b>	<b>184</b>	<b>168</b>	
Дисциплина «Иностранный язык»	192	192			
Дисциплина «История и философия науки»	96	96			
Специальная дисциплина	200		Определяется индивидуальным учебным планом аспиранта		
Дисциплина по выбору аспиранта, направленная на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине	120				
Промежуточная аттестация по дисциплинам	96	64		32	
Практика «Работа с информационно-поисковыми системами. Защита прав на объекты интеллектуальной собственности», включая промежуточную аттестацию по практике	88	88			
Факультативные дисциплины	Определяется индивидуальным учебным планом аспиранта				

Аспирант (подпись) \_\_\_\_\_

Научный руководитель (подпись) \_\_\_\_\_



### Индивидуальный план научной деятельности первого года обучения

№ п/п	Наименование работы	Объем, ч.	Срок выполнения
1	<b>Научная деятельность (по этапам)</b>	1208	
	выбор предмета исследований		
	работа с информационными источниками, подбор методик		
	теоретические и практические исследования		
	обсуждение полученных результатов, формулирование выводов и рекомендаций по их использованию		
	написание текста диссертации		
2	<b>Подготовка публикаций</b>	80	
3	<b>Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования</b>	40	октябрь 20__ г.

### Индивидуальный учебный план первого года обучения

№ п/п	Наименование работы	Объем, ч.	Срок выполнения	зачет (подпись преподавателя)
1	<b>Дисциплины</b>			
	Дисциплина « <i>Иностранный язык</i> »	192	ноябрь 20__ г. – апрель 20__ г.	
	Дисциплина « <i>История и философия науки</i> »	96	февраль-апрель 20__ г.	
	Факультативная дисциплина			
2	<b>Промежуточная аттестация по дисциплинам</b>			
	Кандидатский экзамен по дисциплине « <i>Иностранный язык</i> »	32	июнь 20__ г.	
	Кандидатский экзамен по дисциплине « <i>История и философия науки</i> »	32	май 20__ г.	
3	<b>Практика</b>			
	Работа с информационно-поисковыми системами. Защита прав на объекты интеллектуальной собственности	88	декабрь 20__ г.	

АСПИРАНТ \_\_\_\_\_

НАУЧНЫЙ

РУКОВОДИТЕЛЬ

Решение комиссии по промежуточной аттестации аспирантов (1 курс)

\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КОМИССИИ \_\_\_\_\_

### Индивидуальный план научной деятельности второго года обучения

№ п/п	Наименование работы	Объем, ч.	Срок выполнения
1	<b>Научная деятельность (по этапам)</b>	1384	
	выбор предмета исследований		
	работа с информационными источниками, подбор методик		
	теоретические и практические исследования		
	обсуждение полученных результатов, формулирование выводов и рекомендаций по их использованию		
	написание текста диссертации		
2	<b>Подготовка публикаций</b>	160	
3	<b>Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования</b>	40	октябрь 20__ г.

### Индивидуальный учебный план второго года обучения

№ п/п	Наименование работы	Объем, ч.	Срок выполнения	зачет (подпись преподавателя)
1	<b>Дисциплины</b>	184 (без ф/д)		
	Специальная дисциплина			
	Дисциплина по выбору для подготовки к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине (указать) _____			
	Факультативные дисциплины			

АСПИРАНТ \_\_\_\_\_

Решение комиссии по промежуточной аттестации аспирантов (2 курс)

НАУЧНЫЙ  
\_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ \_\_\_\_\_  
протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КОМИССИИ \_\_\_\_\_



### Индивидуальный план научной деятельности третьего года обучения

№ п/п	Наименование работы	Объем, ч.	Срок выполнения
1	<b>Научная деятельность (по этапам)</b>	1400	
	выбор предмета исследований		
	работа с информационными источниками, подбор методик		
	теоретические и практические исследования		
	обсуждение полученных результатов, формулирование выводов и рекомендаций по их использованию		
	написание текста диссертации		
2	<b>Подготовка публикаций</b>	160	
3	<b>Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования</b>	40	октябрь 20__ г.

### Индивидуальный учебный план третьего года обучения

№ п/п	Наименование работы	Объем, ч.	Срок выполнения	зачет (подпись преподавателя)
1	<b>Дисциплины</b>	136 (без ф/д)		
	Специальная дисциплина			
	Дисциплина по выбору для подготовки к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине (указать)			
	Факультативные дисциплины			
2	<b>Промежуточная аттестация по дисциплинам</b>			
	Кандидатский экзамен по специальной дисциплине	32	июнь 20__ г.	

АСПИРАНТ \_\_\_\_\_

Решение комиссии по промежуточной аттестации аспирантов (3 курс)

НАУЧНЫЙ  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ \_\_\_\_\_  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КОМИССИИ \_\_\_\_\_

### Индивидуальный план научной деятельности четвертого года обучения

№ п/п	Наименование работы	Объем, ч.	Срок выполнения
1	<b>Научная деятельность (по этапам)</b>	1320	
	выбор предмета исследований		
	работа с информационными источниками, подбор методик		
	теоретические и практические исследования		
	обсуждение полученных результатов, формулирование выводов и рекомендаций по их использованию		
	написание текста диссертации		
2	<b>Подготовка публикаций</b>	128	
3	<b>Итоговая аттестация</b>	320	Сентябрь-октябрь 20__ г.

### Индивидуальный учебный план четвертого года обучения

№ п/п	Наименование работы	Объем, ч.	Срок выполнения	зачет (подпись преподавателя)
1	<b>Дисциплины</b>			
	Факультативные дисциплины			

АСПИРАНТ \_\_\_\_\_

Решение по итоговой аттестации аспирантов

НАУЧНЫЙ  
\_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Начальник ОТДЕЛА АСПИРАНТУРЫ

\_\_\_\_\_

Форма отчета на промежуточную аттестацию по этапам выполнения научного исследования

**Фамилия, имя, отчество аспиранта**

Отчет за 1 (2,3) курс

Научный руководитель	
Научная специальность	
Тема диссертации	

**1. Выполнение индивидуального плана научной деятельности (за соответствующий период):**

№ п/п	Запланировано	Выполнено (%)
	выбор предмета исследований	
	работа с информационными источниками, подбор методик	
	теоретические и практические исследования (расписать):	
	обсуждение полученных результатов, формулирование выводов и рекомендаций по их использованию	
	написание текста диссертации	

**2. Краткое описание полученных на текущий момент результатов (за весь период обучения).**

**3. Публикации по теме диссертации (за все время обучения):**

№ п/п	Полное библиографическое описание	Вид публикации (статья ВАК, статья, патент, тезисы)

**4. Апробация результатов научной деятельности (за все время обучения):**

№ п/п	Полное библиографическое описание	Вид доклада

**5. Иные достижения аспиранта:**

(участие в конкурсах, грантах, стажировках по теме научной деятельности)

Подпись аспиранта

Подпись научного руководителя

Дата

#### 4.5. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации.

##### 4.5.1. *Оценочные средства и иные материалы, необходимые для проверки знаний, умений, навыков*

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины). Текущий контроль определяет степень усвоения аспирантами теоретической и практической части учебной дисциплины и осуществляется посредством устного опроса, участия в дискуссиях в виде сообщений и докладов, семинарах по лекционному материалу, написанию реферата и доклада.

По дисциплинам могут быть предусмотрены следующие виды и формы текущего контроля:

1. Семинарские занятия
2. Реферат
3. Тестирование
4. Устный опрос
5. Научный доклад
6. Научная дискуссия

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется с использованием нормативных оценок по 4-х бальной системе (5 - отлично, 4 - хорошо, 3 - удовлетворительно, 2 - неудовлетворительно).

Общая оценка за текущий контроль представляет собой среднее значение между полученными оценками за все оценочные средства.

Итоговый контроль - зачет, на котором аспирантам необходимо ответить на соответствующие вопросы билетов в письменной форме. Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающемуся даётся время на подготовку. Итоговый контроль оценивается по шкале: *зачтено / не зачтено*.

##### 4.5.2. *Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания<sup>1</sup>*

###### 4.5.2.1. Семинарские занятия

**Порядок проведения.** Цель семинарского занятия – развитие самостоятельности мышления и творческой активности аспирантов, закрепление, углубление и расширение знаний аспирантов по соответствующей учебной дисциплине, совершенствование навыков аргументации своей точки зрения, по доказательству и опровержению других суждений, демонстрация достигнутого уровня теоретической подготовки и формирование навыков самостоятельной работы с литературой и базами данных. На семинарских занятиях по некоторым

---

<sup>1</sup> Конкретное содержание оценочных средств приводится в рабочих программах дисциплин, практики и научной деятельности.

темам проводится их «неформальное» обсуждение в форме дискуссии, живого диалога преподавателя с обучаемыми и между обучаемыми, где по выдвинутой проблеме учитываются разные мнения, подходы партнеров, составляются различные варианты решения задач и ситуаций. На подготовку семинара обучаемым предоставляется 5-10 дней. Учебные вопросы, выносимые для обсуждения на семинаре, не дублируют материал лекции, но сохраняют тесную связь с ее принципиальными положениями.

В ходе семинарского занятия планируется:

- Заслушивание ответов на вопросы, докладов, рефератов.
- Последовательное обсуждение ответов, рефератов, докладов.
- Выработка мнений и суждений, формирование в результате дискуссии правильных суждений и др.
- Заключение преподавателя. Подведение итогов занятия.
- Анализ выступлений аспирантов, оценка их деятельности, ответы на вопросы.

#### **Критерии оценивания.**

Оценка «*отлично*» ставится, если обучающийся продемонстрировал высокий уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа полностью соответствует требованиям профессиональной деятельности. Отличная способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Высокий уровень самостоятельности. Соответствие выбранных методов поставленным задачам.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся продемонстрировал средний уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа в основном соответствует требованиям профессиональной деятельности. Хорошая способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Средний уровень самостоятельности. Выбранные методы в целом соответствуют поставленным задачам.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся продемонстрировал низкий уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа частично соответствует требованиям профессиональной деятельности. Удовлетворительная способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Низкий уровень самостоятельности. Выбранные методы частично соответствуют поставленным задачам.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся продемонстрировал неудовлетворительный уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа не соответствует требованиям профессиональной деятельности. Неудовлетворительная способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Недостаточный уровень самостоятельности. Выбранные методы не соответствуют поставленным задачам.

#### 4.5.2.2 Реферат

**Порядок проведения.** Реферат – это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. Реферат выполняется в соответствии с рабочим учебным планом по темам изучаемой дисциплины. В реферате рассматриваются данные отечественной и зарубежной литературы по теме исследования, проводится сравнительный анализ существующих точек зрения и методологий.

Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы аспирантов с источниками литературы, их систематизация.
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Доклад по теме реферата может быть представлен в форме презентации.

**Требования к реферату.** Обязательными структурными элементами реферата должны быть: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованных источников. При необходимости текст может быть дополнен таблицами, графиками, рисунками и фотографиями. Количество источников должно составлять не менее 10.

Объем реферата - 10-15 страниц. Текст работы должен быть кратким, четким, логически последовательным.

**Правила оформления реферата.** Реферат должен быть выполнен с использованием компьютера и принтера на бумаге формата А4 через полтора интервала. Шрифт – Times New Roman, черный, размер – 14 пт.

#### **Критерии оценивания.**

*Оценка «отлично»* - выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению, для наглядности целесообразно применен иллюстрационный материал. Заключение содержит обобщение и оценку литературных данных по теме исследования. Список использованных источников включает современную отечественную и зарубежную литературу и оформлен в соответствии со стандартами.

*Оценка «хорошо»* - основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала;

отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении, для наглядности целесообразно применен иллюстрационный материал.

*Оценка «удовлетворительно»* - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы; имеются упущения в оформлении.

*Оценка «неудовлетворительно»* - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе. Структура и оформление реферата не соответствуют правилам оформления. Текст реферата не информативный, изложение неграмотное и/или нелогичное. Отсутствует заключение или оно не содержит обобщение и оценку литературных данных по теме исследования. Список использованных источников не включает современную отечественную и зарубежную литературу и/или оформлен не в соответствии со стандартами.

#### 4.5.2.3. Тестирование

**Порядок проведения.** Тестовый контроль проводится в письменной форме несколько раз в период освоения дисциплины. Тест является простейшей формой контроля, направленный на проверку владения терминологическим аппаратом, конкретными знаниями по дисциплине, учебных достижений аспирантов. Этот метод текущего контроля используется для проверки знаний по теме. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий одного из четырех вариантов. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. Необходимо выбрать один правильный ответ либо найти соответствие между термином (понятием) и его определением.

**Критерии оценивания.** Устанавливается диапазон, который необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки. В процентном соотношении оценки (по пятибалльной системе) выставляются в следующих диапазонах:

“неудовлетворительно”- менее 50% правильных ответов

“удовлетворительно” - 50%-65% правильных ответов

“хорошо” - 65%-85% правильных ответов

“отлично” - 85%-100% правильных ответов

#### 4.5.2.4. Устный опрос

**Порядок проведения.** Устный опрос проводится на семинарских занятиях. Опрос направлен на фиксирование внимания аспирантов на сложных понятиях и явлениях, требующих запоминания, выявление осмысленности восприятия знаний и осознанности их использования, самостоятельность и творческую активность. Обучающиеся выступают с небольшими сообщениями, дополнениями, участвуют в

дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Ответ аспиранта должен представлять собой логически последовательное и развернутое сообщение на заданный вопрос, его умение применять понятийно-терминологический аппарат и полученные знания в конкретных случаях.

Основные критерии устного ответа, подлежащие оценке:

- глубина раскрытия темы,
- последовательность, самостоятельность суждений и выводов,
- уровень домашней подготовки по теме,
- способность системно анализировать материал, формулировать собственную позицию,
- степень развития логического мышления и культуры речи студентов.
- способность формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

#### **Критерии оценивания.**

*Оценка «отлично»* ставится, если аспирант полно излагает изученный материал, дает правильные определения понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, излагает материал последовательно и логично.

*Оценка «хорошо»* ставится, если аспирант дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, но допускает 1-2 ошибки или недочета, которые сам же исправляет при изложении материала.

*Оценка «удовлетворительно»* ставится, если аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и нелогично.

*Оценка «неудовлетворительно»* ставится, если аспирант обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

#### 4.5.2.5. Научный доклад

**Порядок проведения.** Тема доклада выбирается аспирантом самостоятельно из предложенного преподавателем списка. Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе приводится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Подготовка докладов направлена на развитие и закрепление у аспирантов навыков самостоятельного поиска информации в глобальных компьютерных сетях; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации.



Данная форма представления материала также способствует приобретению опыта подготовки доклада и презентации при выполнении и защите научно-исследовательской работы. Представленный доклад должен содержать небольшое введение, в котором указывается раздел дисциплины, к которому относится тема, основную часть, где излагается суть проблемы и заключение, содержащее краткий вывод по изложенной теме.

#### **Критерии оценивания.**

При оценке доклада оцениваются компетенции и учитывается:

- соответствие содержания доклада заявленной теме;
- полнота раскрытия темы и проработанность (в докладе должна быть четко раскрыта суть научной проблемы);
- умение лаконично, но в содержательной форме структурировать материал и передать основную суть темы;
- иллюстративный материал, использованный в докладе (соответствие теме и качество представления);
- проработка источников, умение работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- перечень использованной литературы;
- умение профессионально отвечать на вопросы;
- ораторские способности.

*Оценка «отлично» ставится, если* тема полностью раскрыта. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.

*Оценка «хорошо» ставится, если* тема в основном раскрыта. Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.

*Оценка «удовлетворительно» ставится, если* тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используемые источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.

*Оценка «неудовлетворительно» ставится, если* тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используемые источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.

#### 4.5.2.6. Научная дискуссия

**Порядок проведения.** *Дискуссия* — это целенаправленное обсуждение конкретного вопроса, сопровождающееся обменом мнениями, идеями между двумя и более лицами. Задача дискуссии обнаружить различия в понимании вопроса и в споре установить истину. Дискуссии могут быть свободными и управляемыми.

К технике управляемой дискуссии относятся: четкое определение цели, прогнозирование реакции оппонентов, планирование своего поведения, ограничение времени на выступления и их заданная очередность.

Групповая дискуссия (обсуждение вполголоса). Для проведения такой дискуссии все аспиранты, присутствующие на занятии, разбиваются на небольшие подгруппы, которые обсуждают те или иные вопросы, входящие в тему занятия. Обсуждение может организовываться двояко: либо все подгруппы анализируют один и тот же вопрос, либо какая-то крупная тема разбивается на отдельные задания. Традиционные материальные результаты обсуждения таковы: составление списка интересных мыслей, выступление одного или двух членов подгрупп с докладами, составление методических разработок или инструкций, составление плана действий.

Очень важно в конце дискуссии сделать обобщения, сформулировать выводы, показать, к чему ведут ошибки и заблуждения, отметить все идеи и находки группы.

#### **Критерии оценивания.**

*Оценка «отлично» ставится, если* в ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоены понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

*Оценка «хорошо» ставится, если* основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоены понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

*Оценка «удовлетворительно» ставится, если* тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

*Оценка «неудовлетворительно» ставится, если* тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

#### **4.6. Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Осуществляя подготовку аспирантов по научной специальности 1.4.4. Физическая химия, коллектив ФИЦ КазНЦ РАН готов к созданию условий для обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Процесс обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться на основе ОПОП, адаптированной, при необходимости, для

обучения указанной категории обучающихся путем включения в образовательную программу специализированных адаптационных дисциплин.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья будет осуществляться с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающихся, как в общих инклюзивных группах, так и по индивидуальным программам (по необходимости).

Комплексное сопровождение образовательного процесса будет включать психолого-педагогическое, организационно-педагогическое и лечебно-профилактическое направление.

## **5. ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

Фактическое ресурсное обеспечение данной ОПОП ВО формируется на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре, определяемых ФГТ.

### *5.1. Кадровое обеспечение образовательного процесса*

Реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

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, соответствует требованиям ФГТ.

Научные руководители, назначенные обучающемуся,

- 1) имеют ученую степень доктора или кандидата химических наук;
- 2) осуществляют научную (научно-исследовательскую) деятельность по соответствующему направлению исследований в рамках научной специальности за последние 3 года;
- 3) имеют публикации по результатам осуществления указанной научной (научно-исследовательской) деятельности в рецензируемых отечественных и (или) зарубежных научных журналах и изданиях;
- 4) осуществляют апробацию результатов указанной научной (научно-исследовательской) деятельности, в том числе участвуют с докладами по тематике научной (научно-исследовательской) деятельности на российских и (или) международных конференциях, за последние 3 года.

## 5.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательного процесса

5.2.1. ФИЦ КазНЦ РАН обеспечивает аспиранту в течение всего периода освоения программы аспирантуры индивидуальный доступ к электронной информационно-образовательной среде организации посредством информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и локальной сети организации в пределах, установленных законодательством Российской Федерации в области защиты государственной и иной охраняемой законом тайны. Доступ к ОПОП и ее компонентам, локальным актам ФИЦ КазНЦ РАН, регламентирующим образовательную деятельность, организован через официальный сайт ФИЦ КазНЦ в сети «Интернет» по адресу <http://knc.ru/education/graduate-school/>.

5.2.2. ФИЦ КазНЦ РАН 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 рабочими программами дисциплин, практики и индивидуальным планом работы. Норма обеспеченности образовательной деятельности учебными изданиями определяется исходя из расчета не менее одного учебного издания в печатной и (или) электронной форме, достаточного для освоения программы аспирантуры, на каждого аспиранта по каждой дисциплине, входящей в индивидуальный план работы.

Фонд дополнительной литературы включает также справочно-библиографические и специализированные периодические издания, размещенные на электронных платформах

- издательства American Chemical Society - <http://www.pubs.acs.org>
- Taylor&Francis - <http://www.informaworld.com>
- Royal Society of Chemistry - <http://www.rsc.org>
- WILEY-BLACWALL - <http://www.interscience.wiley.com> (более 2000 журналов)
- издательства SPRINGER - <http://www.springerlink.com> (более 2000 журналов)
- научной электронной библиотеки e-Library.ru - <http://www.elibrary.ru> (более 8000 журналов)
- издательства Elsevier - <http://www.sciencedirect.com> (более 300 журналов)
- реферативная база данных Scopus, которая индексирует более <http://www.scopus.com> (21 тыс. наименований научно-технических и медицинских журналов примерно 5 тыс. международных издательств по всем областям наук)
- электронной библиотечной системы «Издательство «Лань». ЭБС. <http://e.lanbook.com/> («Издательство «Лань» – это ресурс, включающий в себя ЭВК издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной

литературы и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

### 5.3. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

ФИЦ КазНЦ РАН обеспечивает аспиранту доступ к научно-исследовательской инфраструктуре в соответствии с программой аспирантуры и индивидуальным планом работы.

ФИЦ КазНЦ РАН, в том числе Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова – обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН, располагает материально-технической базой для реализации программы аспирантуры, соответствующей действующим противопожарным правилам и санитарно-техническим нормам, обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской деятельности обучающихся, предусмотренных учебным планом по научной специальности 1.4.4. Физическая химия.

ФИЦ КазНЦ 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. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории. ИОФХ им. А.Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение научных исследований аспирантов.

Материально-техническая база включает в себя:

- лекционные аудитории (поточные и групповые):

Наименование помещений	Оснащенность
Зал семинаров Научной библиотеки ИОФХ им. А.Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, ул. Академика Арбузова, д. 8): аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации, самостоятельной работы аспирантов	Мебель (столы, стулья), классная доска (меловая), 6 компьютеров с доступом к электронным библиотечно-информационным ресурсам, интерактивная панель в комплекте LED
Малый конференц-зал ИОФХ им. А.Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, ул. Академика Арбузова, д. 8): аудитория для	Мебель (столы, стулья), классная доска (меловая, маркерная), 1 компьютер для демонстрации презентаций, Конференцсистема GlavCom GC-900CU

проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации	
Большой конференц-зал ИОФХ им. А.Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, ул. Академика Арбузова, д. 8): аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых консультаций, промежуточной и итоговой аттестации	Мебель (столы, стулья), 1 компьютер, проектор Mitsubishi xD 530 для демонстрации презентаций

➤ помещения для научной деятельности:

<b>Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
Коллективный спектроскопический Центр изучения строения, состава и свойств веществ и материалов: помещения для проведения индивидуальных консультаций; самостоятельной работы аспирантов	Трехкружный автоматический монокристалльный рентгеновский дифрактометр с координатным детектором, Smart Apex II
	Автоматический рентгеновский дифрактометр с координатным детектором, Single-Crystal System KAPPA APEX II
	Автоматический порошковый рентгеновский дифрактометр, D8 ADVANCE
	Автоматический рентгеновский дифрактометр малоуглового рентгеновского рассеяния, NanoSTAR SAXS
	ЯМР-Фурье спектрометр, AVANCE 600
	Высокоэффективный цифровой ЯМР спектрометр, AVANCE ITM 400MGц
	Импульсный ЯМР-Фурье спектрометр, AVANCE II TM-500
	Исследовательский комплекс из ИК-Фурье-спектрометра и ИК-Фурье-спектрометра с Раман-приставкой, Tensor 37 Vertex 70 RAM II
	Спектрофотометр, Lambda 35
	Газовый хромато-масс-спектрометр высокого разрешения с двойной фокусировкой с электронной и химической ионизацией DFS
Масс-спектрометр времяпролетный высокого разрешения с лазерно-десорбционной ионизацией в матрице, MALDI TOF/TOF ULTRAFLEX III	

Масс-спектрометр с ионной ловушкой и ионизацией электрораспылением (ESI) и химической ионизацией при атмосферном давлении (APCI), Amazon X
Энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр настольного типа, EDX-800HS
Газовый хромато-масс-спектрометр квадрупольный с электронной и химической ионизацией, <b>GCMS-QP2010Ultra</b>
Элементный CHNS-O высокотемпературный анализатор, EuroEA3028-HT-OM
Дифференциальный сканирующий калориметр с термогравиметрическим анализатором, <b>STA 449 F3 Jupiter</b>
Газовый хромато-масс-спектрометр квадрупольный с электронной ионизацией, <b>Agilent 6890N/5973</b>
Спектрометр атомно-абсорбционный, <b>novAA 350</b>
Хроматограф газовый, <b>Кристалл 2000M</b>
Хроматограф газовый, <b>Agilent 7890A</b>
Хроматограф жидкостный, Agilent 1200
Концентратомер, КН-2М
Анализатор жидкости, Флюорат – 02-3М
Спектрофотометр, UNICO 1201
Иономер, И-160
Анализатор жидкости, Мультитест ИПЛ-201
Анализатор растворенного кислорода, МАРК-302Э
Весы электронные, ЕК-1200i
Весы лабораторные электронные, GH-200
Влагомер весовой, ML-50
Барометр-анероид, М-67
Кондуктометр, МАРК 603
Измеритель влажности и температуры, ИВТМ-7МЗ-Д
Газоанализатор, ЭЛАН-СО-50
Газоанализатор, Монолит Газ Т
Газоанализатор, Optima 7
Шумомер-анализатор спектра, ОКТАВА-110А
Калибратор акустический, АК-1000
Термометр контактный цифровой, ТК-5.04
Устройство пробоотборное, ПУ-4Э
Манометр дифференциальный цифровой, ДМЦ-010

	<p>Манометр дифференциальный цифровой, ДМЦ-01М</p> <p>Трубка напорная, модификация Пито</p> <p>ЭПР-спектрометр, оснащенный ЦВА-приставкой, ELEXSYS E500</p> <p>Электрохимическая станция, в комплекте с главбоксом, Epsilon</p> <p>Сканирующий электронный микроскоп, ТМ-1000</p>
<p>Комнаты, закрепленные за лабораториями ИОФХ им. А.Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, ул. Академика Арбузова, д. 8): помещения для осуществления научной деятельности, индивидуальных консультаций, консультаций с научным руководителем, самостоятельной работы аспирантов.</p>	<p>1. Мебель: столы письменные, столы лабораторные, стулья, шкафы книжные, шкафы вытяжные, шкафы сушильные, холодильники химические.</p> <p>2. Компьютеры с доступом к электронным библиотечно-информационным ресурсам и с установленным программным обеспечением, в т.ч. для анализа спектральных данных, проведения квантово-химических расчетов т.п., оргтехника.</p> <p>3. Лабораторное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Адсорбционная азотная установка "Провита №100CU"</li> <li>➤ Анализатор в комплекте Malvern Zetasizer Nano -ZS</li> <li>➤ Анализатор в комплекте Zetasizer Nano-ZS</li> <li>➤ Анализатор влажности;</li> <li>➤ Анализатор высокотемпературный эл. EA3028-НТ-ОМ</li> <li>➤ Анализатор кислорода;</li> <li>➤ Бани водяные</li> <li>➤ Вакуумная система с мембранным насосом KNF LABOXACT SEM 840</li> <li>➤ Вакуумный стенд на основе турбомолекулярного насоса</li> <li>➤ Весы механические</li> <li>➤ Весы технические</li> <li>➤ Весы электронные</li> <li>➤ Вискозиметр ротационный SMART L с термодатчиком</li> <li>➤ Высокоэффективный жидкостной хроматограф</li> <li>➤ Газовый хроматограф</li> <li>➤ Генератор газовых смесей УФПГС-4</li> <li>➤ Гомогенизатор лабораторный</li> <li>➤ Двухперчаточный бокс с системой газоочистки</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Дериватограф Q 1500</li> <li>➤ Детектор РД (рефрактометрический)</li> <li>➤ Дифференциальный сканирующий калориметр динамического теплового потока</li> <li>➤ Дозатор автоматический</li> <li>➤ Дополнительный модуль для градиентного шиммирования</li> <li>➤ ИК-Фурье спектрометр Spectrum OneA в комплекте 59914</li> <li>➤ Инфракрасный Фурье-спектрометр IFS 66v/S</li> <li>➤ Испаритель ротационный Hei-VAP Advantage ML/G1;</li> <li>➤ Источник бесперебойного питания Eaton/Powerware 9155</li> <li>➤ Калориметр SEMARAM C 80D (в комплекте) 360/112053 40-333</li> <li>➤ Колбогрейки</li> <li>➤ Коллектор фракций</li> <li>➤ Компрессор SF1FF-8</li> <li>➤ Комплект оборудования для электрохимического синтеза</li> <li>➤ Комплект регистрации рентгеновского излучения</li> <li>➤ Компрессор SF2FF-8</li> <li>➤ Мешалки магнитные;</li> <li>➤ Микроцентрифуга с функцией охлаждения камеры ротора</li> <li>➤ Многоцветный 4-позиционный держатель в комплекте</li> <li>➤ Насос пластинчато-роторный вакуумный химический в к-те (2 шт.)</li> <li>➤ Насос пластинчато-роторный вакуумный;</li> <li>➤ Оборудование д/съемки спектров ЯМР</li> <li>➤ Оптический блок поляриметра 341</li> <li>➤ Осциллограф цифровой DPO-7104</li> <li>➤ Потенциостат-гальваностат (2шт.)</li> <li>➤ Потенциостат-гальваностат P-45X;</li> <li>➤ Пресс гидравлический ручной Mini CH в комплекте</li> <li>➤ Прибор для измерения электрооптического коэффициента</li> <li>➤ Приставка Oxford Cobra Plus в комплекте</li> <li>➤ Проточная установка для моделирования процессов крекинга тяжелых нефтей</li> </ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ рН-метры,</li> <li>➤ Реактор лабораторный химический</li> <li>➤ Рефракто-магнитооптический комплекс</li> <li>➤ Ротационная система EF-1100</li> <li>➤ Роторный испаритель (2 шт.);</li> <li>➤ Роторный испаритель Hei-VAP Value Digital G3;</li> <li>➤ Система для препаративной хроматографии</li> <li>➤ Сосуд Дьюара для жидкого гелия RH100 100л</li> <li>➤ Сосуд Дьюара избыточного давления PV-60, 60 л, 4,5 бар</li> <li>➤ Спектрометр SE/X 2544</li> <li>➤ Спектрометр Модульный PhotoCor Complex</li> <li>➤ Спектрофотометр PLUS в комплекте</li> <li>➤ Спектрофотометр Спекорд М-80</li> <li>➤ Спектрофотометр Уф/Вид (2 шт.)</li> <li>➤ Спектрометр CW-ЭПР исследовательский Research Spectrometer System ELEXSYS</li> <li>➤ Спектрофлуориметр</li> <li>➤ Спектрофлуориметр Cary Eclipse, Agilent Technologies, Inc</li> <li>➤ Спектрофотометр</li> <li>➤ Спектрофотометр Cary 100 UV-Vis Bundle</li> <li>➤ Спектрофотометр SPECORD 50 PLUS</li> <li>➤ Станция вакуумная химическая PC 3001 VARIO-pro (8 шт.)</li> <li>➤ Станция вакуумная химическая</li> <li>➤ Сушильный шкаф Memmert UF75 plus</li> <li>➤ Сушка лиофильная Alpha1-2 LD</li> <li>➤ Тензиометр автоматический Sigma 702ET</li> <li>➤ Термоаналитическая система STA 449 F1</li> <li>➤ Термометры</li> <li>➤ Термостат CC-508, Huber</li> <li>➤ Титратор Фишера кулонометрический;</li> <li>➤ Ультразвук.гомогенизатор SONORULS HD 3100-SET</li> <li>➤ Установка анализа размера и дзета-потенциала наночастиц в комплекте</li> <li>➤ Установка по гидродинамической экстракции из раст. сырья</li> <li>➤ УФ-лампы,</li> <li>➤ Фотохимический реактор</li> <li>➤ Хроматограф "Хром-5"</li> <li>➤ Хромато-масс-спектрометр Turbomassgoldei</li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Хроматограф жидкостный "ХРОМАТЭК-Кристалл"</li><li>➤ Хроматограф жидкостный LC-20A (2 шт.)</li><li>➤ Хроматографическая система для препаративного разделения в изократическом режиме элюирования.</li><li>➤ Центрифуга лабораторная с охлаждением</li><li>➤ Центрифуга лабораторная - многофункциональная MPW-351;</li><li>➤ Центрифуга настольная</li><li>➤ Шкаф сушильный вакуумный с насосом PMP 200</li><li>➤ Электрохимическая станция Epsilon (2 шт.)</li><li>➤ Электрохимический анализатор с ячейкой СЗ и ПК</li><li>➤ Энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр настольного типа.</li></ul> <p>4. Посуда: стеклянная, керамическая, пластиковая.</p> <p>5. Ячейки электрохимические.</p> <p>6. Реактивы и растворители.</p> <p>7. Штативы, лапки, барашки.</p>
--	---