



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ  
ИМ. А.Н.НЕСМЕЯНОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(ИНЭОС РАН)**

**Аннотация**  
**ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**  
(подготовка кадров высшей квалификации)  
по направлению подготовки  
**04.06.01 – ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Направленность (профиль) программы  
**02.00.03 Органическая химия**

Квалификация (степень)  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения – очная

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных дисциплин, программы педагогической практики, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующих образовательных технологий.

### **1. Цель программы**

Подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации, обладающих необходимыми компетенциями для самостоятельной работы в сфере науки и образования, способных к инновационной деятельности.

### **2. Характеристика профессиональной деятельности аспирантов, освоивших программу аспирантуры**

Область профессиональной деятельности: сферы науки, наукоемких технологий и химического образования, охватывающие совокупность задач

теоретической и прикладной химии (в соответствии с направленностью подготовки), а также смежных естественнонаучных дисциплин.

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

Виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская деятельность в области химии и смежных наук; преподавательская деятельность в области химии и смежных наук.

Направленность 02.00.03 – «Органическая химия» характеризует ориентацию программы на конкретные области знаний и виды деятельности; определяет ее предметно-тематическое содержание, преобладающие виды учебной деятельности обучающихся и требования к результатам ее освоения.

### 3. Планируемые результаты освоения образовательной программы

В результате освоения Программы (ОПОП) у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции:

Код компетенции по ФГОС	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>Универсальные компетенции</b>		
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы научно-исследовательской деятельности;</li> <li>- методы критического анализа и оценки современных научных достижений по органической химии, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач органической химии, в том числе в междисциплинарных областях;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах;</li> <li>- критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника;</li> <li>- избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования;</li> <li>- навыками выбора методов и средств решения задач исследования.</li> </ul>

УК-2	Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития органической химии;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии органической химии;</li> <li>- использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений в органической химии;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание;</li> <li>- навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;</li> <li>- приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи.</li> </ul>
УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы критического анализа и оценки современных научных достижений органической химии;</li> <li>- методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;</li> <li>- методы научно-исследовательской деятельности;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем органической химии, в том числе междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития;</li> <li>- технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований.</li> </ul>
УК-4	Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты по органической химии;</li> <li>- стилистические особенности представления</li> </ul>

		<p>результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах;</p> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подбирать литературу по теме научно-исследовательской работы, составлять двуязычный словарь;</li> <li>- переводить и реферировать специальную научную литературу;</li> <li>- подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснять свою точку зрения и рассказать о своих планах;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы;</li> <li>- навыками создания простого связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его целевой аудитории.</li> </ul>
УК-5	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможные сферы и направления профессиональной самореализации;</li> <li>- приемы и технологии целеполагания и целереализации;</li> <li>- пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и тенденций развития области профессиональной деятельности;</li> <li>- формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;</li> <li>- приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.</li> </ul>
УК-6	Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- этические принципы профессии</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- следовать основным нормам, принятым в научном общении, с учетом международного опыта</li> </ul>

		<p>- осуществлять личностный выбор в морально-ценностных ситуациях, возникающих в профессиональной сфере деятельности</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>- представлениями о категориях и проблемах профессиональной этики</p>
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	<p><b>знать:</b></p> <p>- способы анализа имеющейся информации;</p> <p>- методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий;</p> <p>- сущность информационных технологий;</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>- ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по органической химии с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств;</p> <p>- применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий;</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>- методами самостоятельного анализа имеющейся информации;</p> <p>- практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях;</p> <p>- современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации.</p>
ОПК-2	Готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	<p><b>знать:</b></p> <p>- принципы организации работы исследовательского коллектива в области химии и смежных наук;</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>- организовать работу исследовательского коллектива в области органической химии и смежных наук;</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>- навыками организации работы исследовательского коллектива в области органической химии;</p> <p>- навыками публичной речи, аргументацией, приемами ведения дискуссии;</p> <p>- навыками литературной и деловой письменной и устной речи, навыками научной речи.</p>
ОПК-3	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего	<p><b>знать:</b></p> <p>- нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования;</p> <p>- способы представления и методы передачи</p>

	образования	<p>информации для различных контингентов слушателей;</p> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки;</li> <li>- проявлять инициативу и самостоятельность в разнообразной деятельности;</li> <li>- использовать оптимальные методы преподавания;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и технологиями межличностной коммуникации;</li> <li>- навыками публичной речи, аргументации, приемами ведения дискуссии.</li> </ul>
<b>Профессиональные компетенции</b>		
ПК-1	<p>Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.03 – Органическая химия</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современную теорию химического строения органических соединений;</li> <li>- основные классы органических соединений, их свойства и способы получения;</li> <li>- взаимосвязь между структурой и свойствами, в том числе реакционной способностью, органических соединений;</li> <li>- факторы, влияющие на реакционную способность органических соединений;</li> <li>- методы исследования строения и свойств органических соединений;</li> <li>- базовые физические и химические принципы, заложенные в основу различных методов исследования строения органических соединений;</li> <li>- методы исследования механизмов и кинетики химических реакций;</li> <li>- приемы планирования органического синтеза;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями, выявлять перспективные направления, составлять программу исследований;</li> <li>- обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования;</li> <li>- проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой;</li> <li>- самостоятельно решать сложные теоретические и прикладные задачи в области органической химии;</li> <li>- практически использовать современные приборы и методики, организовывать и проводить эксперименты, осуществлять обработку и анализ экспериментальных данных;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать и квалифицированно интерпретировать экспериментальные данные, полученные с помощью различных физико-химических методов исследования строения органических соединений;</li> <li>- организовать научно-исследовательскую работу в области органической химии, разрабатывать планы НИР, задания для исполнителей;</li> <li>- проводить обработку и анализ полученных результатов, обобщать их в виде научных статей в ведущих профильных журналах</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией исследований в области органической химии и иметь способность к разработке новых методов и методик и их применению в научно-исследовательской деятельности;</li> <li>- практическими навыками использования современных приборов и методов исследования органических соединений и реакций с их участием, проведения и организации экспериментов, обработки и анализа результатов.</li> </ul>
ПК-2	Способность и готовность применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки научной и профессиональной информации; получать информацию из различных источников, в том числе с использованием современных компьютерных средств, сетевых технологий, баз данных и знаний	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- источники информации о теоретических основах органической химии, методах органического синтеза, методах идентификации и изучения состава и строения органических соединений, основные первичные источники (научные периодические издания) и информационные системы и базы данных;</li> <li>- методы поиска необходимой информации;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить необходимую информацию из доступных источников;</li> <li>- анализировать и систематизировать полученную информацию;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами работы с основными базами данных химической информации по теме исследования;</li> <li>- специфическими компьютерными информационными технологиями по получению и анализу химической информации.</li> </ul>
ПК-3	Способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области органической химии.	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные тенденции развития современной органической химии;</li> <li>- современную теорию строения и реакционной способности органических соединений;</li> <li>- основные методы современного органического синтеза, в том числе, методы синтеза от-дельных классов органических соединений;</li> <li>- принципы планирования многостадийного</li> </ul>

		<p>органического синтеза, включая ретросинтетический анализ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы выделения, очистки, идентификации, изучения состава и строения органических соединений;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предсказывать реакционную способность и другие свойства органических молекул, исходя из их строения;</li> <li>- планировать и осуществлять синтез органических соединений (в том числе, многостадийный синтез);</li> <li>- теоретически анализировать результаты экспериментальных исследований в области органической химии;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами выделения, очистки, идентификации, изучения состава и строения органических соединений;</li> <li>- представлениями о взаимосвязи между химическим строением и свойствами (в том числе, реакционной способностью) органических соединений;</li> <li>- современной научной парадигмой в области органического синтеза и реакционной способности органических соединений;</li> <li>- знаниями об общих термодинамических и кинетических закономерностях протекания реакций органических соединений, в том числе каталитических.</li> </ul>
ПК-4	<p>Освоение теоретических основ строения и реакционной способности органических соединений. Формирование глубокого понимания причин наличия взаимосвязи между строением органического соединения и его реакционной способностью</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные теории строения органических соединений, включая стереохимию органических соединений, в том числе конфигурационные и конформационные составляющие;</li> <li>- современные теории реакционной способности органических соединений, включая влияние стерических и электронных факторов, асимметрический синтез и асимметрический катализ, в том числе конфигурационные и конформационные составляющие;</li> <li>- базовые принципы теоретического анализа строения органических соединений;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить теоретический анализ структуры органического соединения;</li> <li>- располагать структурные факторы, присущие конкретной молекуле, по степени их влияния на конкретное свойство молекулы;</li> <li>- использовать реакционную способность органических соединений (включая интермедиаты химических реакций) в качестве одного</li> </ul>



		из способов определения их строения; <b>владеть:</b> - навыками анализа строения органических соединений для предсказания их свойств, в том числе реакционной способности и стереоселективности реакций с их участием.
ПК-5	Владение методологией дизайна органических молекул с заданными свойствами на основе глубокого понимания взаимосвязи «структура-свойство»	<b>знать:</b> - методы поиска и способы анализа имеющейся информации по взаимосвязи между строением и свойствами органических соединений; <b>уметь:</b> - применять имеющиеся данные по взаимосвязи «структура-свойство» для дизайна органических молекул с заданными свойствами; <b>владеть:</b> - практическими навыками дизайна органических молекул с заданными свойствами.
ПК-6	Создание углубленного представления о современных методах органического синтеза и механизмах химических реакций	<b>знать:</b> - основные типы химических реакций, используемых в органическом синтезе, и теоретические представления об их механизмах; - методы изучения механизмов органических реакций; <b>уметь:</b> - предсказывать тип химической реакции на основании структуры и свойств исходных соединений и реагентов; - предсказывать влияние различных химических и физических факторов на направление, скорость и состав продуктов химической реакции; <b>владеть:</b> - методологией выбора оптимального синтетического подхода к решению поставленной задачи.
ПК-7	Способность к планированию органического синтеза	<b>знать:</b> - приемы планирования органического синтеза; - основные принципы ретросинтетического анализа; - приемы асимметрического синтеза и катализа; <b>уметь:</b> - планировать схемы многостадийных синтезов с условиями проведения каждой стадии; - учитывать влияние условий синтеза на скорость протекания процесса и состав продуктов реакции; <b>владеть:</b> - методологией планирования органического синтеза.

ПК-8	Способность и готовность к проведению экспериментальных научных исследований в области органического синтеза	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила безопасного проведения экспериментов в органической химии, токсические и прочие опасные свойства основных классов соединений и наиболее распространенных реагентов;</li> <li>- принципы планирования эксперимента в органической химии;</li> <li>- типы современного лабораторного оборудования, используемого в органической химии, принципы их работы и области применения;</li> <li>- физико-химические методы исследования состава, строения органических соединений, изучения механизмов, скоростей и глубины протекания химических реакций и области их применения;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться оборудованием и приборами, используемыми в синтетическом эксперименте;</li> <li>- систематизировать и обобщать как уже имеющуюся в литературе, так и самостоятельно полученную в ходе исследований информацию;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками ведения синтетического эксперимента в органической химии;</li> <li>- методикой критического анализа данных информационных ресурсов и их соотнесения с получаемыми экспериментальными данными.</li> </ul>
ПК-9	Способность и готовность к организации и проведению научно-исследовательских работ в области супрамолекулярной химии	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- природу нековалентных взаимодействий, лежащих в основе образования супрамолекулярных систем;</li> <li>- базовые принципы молекулярного распознавания, типы рецепторов и типы лигандов;</li> <li>- принципы самосборки и самоорганизации органических молекул;</li> <li>- методы анализа структуры и свойств супрамолекулярных систем;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать и применять на практике принципы создания супрамолекулярных систем на основе слабых взаимодействий между молекулами;</li> <li>- осуществлять комплексные исследования структуры и свойств супрамолекулярных систем;</li> <li>- анализировать основные проблемы и задачи химии супрамолекулярных систем и использовать эти знания в экспериментальной и теоретической деятельности;</li> <li>- применять методы планирования</li> </ul>

		<p>экспериментов и обработки их результатов;</p> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными приемами получения супрамолекулярных систем;</li> <li>- практическими навыками и методиками исследования структуры и свойств супрамолекулярных систем, обработки и анализа результатов;</li> <li>- владением культурой научного исследования в области химии супрамолекулярных систем, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.</li> </ul>
ПК-10	Создание углубленного представления о типах супрамолекулярных систем и супрамолекулярной нанохимии	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы использования супрамолекулярных систем для моделирования биологических процессов;</li> <li>- базовые принципы супрамолекулярной фотохимии и электрохимии;</li> <li>- принципы конструирования и работы молекулярных машин и супрамолекулярных наноматериалов;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять выбор типов супрамолекулярных систем для решения конкретных практических задач;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой критического анализа данных информационных ресурсов и их соотнесения с получаемыми экспериментальными данными.</li> </ul>
ПК-11	Создание углубленного представления о свойствах фторорганических соединений и перспективах их использования в различных областях науки, техники, медицины и агрохимии	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- атомные параметры фтора как элемента и параметры связей фтор-элемент;</li> <li>- свойства основных неорганических соединений фтора;</li> <li>- современные теоретические представления о влиянии введения фтора на свойства органических молекул;</li> <li>- основные области применения фторорганических соединений и причины их использования в этих областях;</li> <li>- свойства основных типов фторорганических соединений;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить теоретический анализ структуры и свойств фторорганических соединений и</li> <li>- осуществлять дизайн фторорганических соединений с заданными свойствами</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой критического анализа данных информационных ресурсов и их соотнесения с</li> </ul>

		получаемыми экспериментальными данными.
ПК-12	Способность осуществлять планирование синтеза фторорганических соединений	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы введения фтора в органические молекулы;</li> <li>- свойства фторирующих реагентов;</li> <li>- основные приемы планирования фторорганического синтеза;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать синтезы органических соединений;</li> <li>- учитывать влияние условий синтеза на скорость протекания процесса и состав продуктов реакции;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техникой эксперимента в области фторорганической химии.</li> </ul>
ПК-13	Готовность к созданию новых экспериментальных установок для проведения лабораторных практикумов, к разработке учебно-методической документации для проведения учебного процесса	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования;</li> <li>- способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей;</li> <li>- последние достижения в области инструментальной техники изучения строения, свойств и реакций органических соединений;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки;</li> <li>- проявлять инициативу и самостоятельность в разнообразной деятельности;</li> <li>- использовать оптимальные методы преподавания;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками создания экспериментальных установок для определения основных характеристик исследуемых систем;</li> <li>- методами и технологиями межличностной коммуникации;</li> <li>- навыками публичной речи, аргументации, приемами ведения дискуссии.</li> </ul>
ПК-14	Способность организовывать проведение экспериментов, проводить обработку и анализ полученных результатов, обобщать их в виде научных статей для ведущих профильных журналов	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы органического синтеза;</li> <li>- физико-химические методы исследования структуры и свойств органических соединений, выявлять области применения получаемых соединений;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизировать и обобщать как уже имеющуюся в литературе, так и самостоятельно</li> </ul>

		<p>полученную в ходе исследований информацию;</p> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой критического анализа данных информационных ресурсов и их соотнесения с получаемыми экспериментальными данными.</li> </ul>
ПК-15	<p>Способность и готовность использовать современные методы молекулярной механики и молекулярной динамики для предсказания структурных параметров и свойств органических соединений.</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения молекулярной механики;</li> <li>- основные положения молекулярной динамики;</li> <li>- основные принципы молекулярного докинга и предсказания биологической активности органических соединений;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать возможности методов молекулярной механики, молекулярной динамики и молекулярного докинга для предсказания структурных параметров и свойств органических соединений;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками интерпретации данных о структурных параметрах и свойствах органических соединений, полученных методами молекулярной механики, молекулярной динамики и молекулярного докинга.</li> </ul>
ПК-16	<p>Понимание физических основ компьютерных методов предсказания реакционной способности органических соединений.</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математические основы квантовой химии;</li> <li>- современные подходы к описанию реакционной способности соединений;</li> <li>- современные представления о поверхности потенциальной энергии (ППЭ) химических реакций;</li> <li>- квантово-химические методы расчета ППЭ;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать возможности различных квантово-химических методов для расчета ППЭ;</li> <li>- оценивать возможности способов предсказания реакционной способности органических соединений, основанных на различных физико-химических теориях;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками интерпретации данных квантово-химических расчетов ППЭ и параметров реакционной способности органических соединений.</li> </ul>
ПК-17	<p>Понимание физических основ расчета физико-химических характеристик органических молекул на основании спектральных данных.</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы ИК-, КР-, УФ-спектроскопии и ЯМР-, ЭПР-спектрометрии;</li> <li>- физический смысл параметров ИК-, КР-, УФ-, ЯМР-, ЭПР-спектров и их взаимосвязь со структурными и энергетическими параметрами</li> </ul>

		<p>органических молекул;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы расчета структурных и энергетических параметров органических молекул на основе спектральных данных;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать возможности различных методов расчета структурных и энергетических параметров органических молекул на основе спектральных данных;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обработки спектров и интерпретации спектральных данных для получения структурных и энергетических параметров молекул органических соединений.</li> </ul>
ПК-18	Умение проводить поиск корреляций «строение-свойство» в органических соединениях	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание различных баз данных химических соединений;</li> <li>- возможности различных баз данных химических соединений;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практически пользоваться базами данных химических соединений;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками извлечения сведений о взаимосвязи «структура-свойство» из содержимого баз данных.</li> </ul>
ПК-19	Знание современных методов установления строения вещества	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные теории строения вещества;</li> <li>- базовые физические и химические принципы, заложенные в основу различных методов исследования строения вещества;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обрабатывать экспериментальные данные, полученные с помощью физико-химических методов исследования вещества;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами интерпретации данных, полученные различными физико-химическими методами исследования строения вещества.</li> </ul>
ПК-20	Владение методологией научного исследования строения вещества, включающей в себя разработку стратегии установления строения вещества	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможности и границы применимости различных физико-химических методов исследования строения вещества;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать стратегию установления строения вещества;</li> <li>- рационально сочетать различные методы исследования строения вещества;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией сопоставления и критической интерпретации массива данных, полученных всей совокупностью использованных физико-</li> </ul>

		химических методов исследования строения вещества.
--	--	--

#### 4. Требования к структуре программы аспирантуры

Программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по профилю 02.00.03 – «Органическая химия» имеет следующую структуру:

**Блок 1** - "Дисциплины (модули)", который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части, в том числе элективные дисциплины, и факультативные дисциплины.

В **Блок 2** «Практики» входит педагогическая практика. Педагогическая практика проводится в лабораториях Института. Она включает в себя руководство аспирантами в области органической химии научными исследованиями школьников и (или) курсовыми работами студентов химических ВУЗов, проходящих научную практику в ИНЭОС РАН, а также работу аспирантов в качестве членов комиссии в Студенческой стендовой сессии «Начинающий учёный».

**Блок 3** - «Научные исследования», который в полном объеме относится к вариативной части программы. В Блок 3 входят научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание учёной степени кандидата наук в области органической химии. Выполненная научно-исследовательская работа должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата химических наук.

После выбора обучающимся направленности программы и темы научно-квалификационной работы (диссертации) набор соответствующих дисциплин (модулей) становится обязательным для освоения.

**Блок 4** - «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

В Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка и сдача государственного экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Наименование элемента программы	Объем (в зачетных единицах)
<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>	<b>30</b>

<b>Базовая часть</b>	
<i>Дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов</i>	<b>9</b>
Иностранный язык	<b>4</b>
История и философия науки	<b>5</b>
<b>Вариативная часть</b>	<b>21</b>
<i>Дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальности</i>	
Современные методы установления строения вещества	<b>3</b>
Теоретические основы строения и реакционной способности органических соединений	<b>4</b>
Основные типы органических реакций и их механизмы	<b>3</b>
Принципы современного органического синтеза	<b>4</b>
Компьютерные методы в органической химии	<b>2</b>
<b>Элективные дисциплины:</b>	
Супрамолекулярная химия	<b>2</b>
Фторорганическая химия	<b>2</b>
Кандидатский экзамен по специальности «Органическая химия»	<b>1</b>
<i>Дисциплины, направленные на подготовку к преподавательской деятельности</i>	
<i>Методы преподавания химии</i>	<b>2</b>
<b>Вариативная часть</b>	<b>201</b>
<b>Блок 2 «Практики»</b>	
Руководство научными исследованиями школьников и (или) курсовыми работами студентов в области органической химии	<b>3</b>
<b>Блок 3 «Научные исследования»</b>	<b>198</b>
<b>Базовая часть</b>	<b>9</b>
<b>Блок 4 «Государственная итоговая аттестация»</b>	
Государственный экзамен	<b>3</b>
Защита ВКР	<b>6</b>

Объем программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц.

Сроки получения образования по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 4 года. Объем программы аспирантуры в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год составляет 60 зачетных единиц.

Зачетная единица (з.е.) – это мера трудоемкости основной образовательной программы, которая приравнивается к 36 академическим часам продолжительностью по 45 минут аудиторной или внеаудиторной (самостоятельной) работы аспиранта. Максимальный объем учебной нагрузки



аспиранта, включая все виды учебной работы, составляет 54 академических часа в неделю, то есть 1,5 з.е.

**5. Планируемые результаты обучения по каждой дисциплине, практике и научно-исследовательской работе – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов программы аспирантуры**

**Базовая часть:**

Иностранный язык - формируемые компетенции: УК3, УК4.

История и философия науки - формируемые компетенции: УК1, УК2.

**Вариативная часть:**

Современные методы установления строения вещества - формируемые компетенции: ОПК-1, ПК-19, ПК-20.

Теоретические основы строения и реакционной способности органических соединений - формируемые компетенции: ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-5.

Основные типы органических реакций и их механизмы - формируемые компетенции: ОПК-1, ОПК-3, ПК-4, ПК-6.

Принципы современного органического синтеза - формируемые компетенции: ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-6, ПК-7, ПК-8.

Компьютерные методы в органической химии - формируемые компетенции: ОПК-1, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-18.

Методы преподавания химии - формируемые компетенции: УК-1, УК-5, УК-6, ОПК-3, ПК-2, ПК-13

Элективные дисциплины:

Супрамолекулярная химия - формируемые компетенции: ОПК-1, ПК-1, ПК-9, ПК-10.

Фторорганическая химия - формируемые компетенции: ОПК-1, ПК-1, ПК-11, ПК-12.

Кандидатский экзамен по специальности «Органическая химия» - формируемые компетенции: УК-1, ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-3.

Педагогическая практика - формируемые компетенции: УК-1, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-3, ПК-13.

Научные исследования - формируемые компетенции: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-14.

**Государственная итоговая аттестация:**

Государственный экзамен - формируемые компетенции: УК-1, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-3, ПК-13.

Защита выпускной квалификационной работы - формируемые компетенции: УК-1, ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-14.

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

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников, реализующих программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 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 РФ от 11 января 2011 г. № 1н).

Научный руководитель, назначаемый обучающемуся, имеет ученую степень доктора наук или ученую степень кандидата наук; осуществляет самостоятельную научно-исследовательскую деятельность по направлению и профилю подготовки кадров высшей квалификации; имеет публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях; осуществляет апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

Научные сотрудники, привлекаемые к проведению занятий с аспирантами, активно работают по основным научным направлениям в области химических, физико-химических наук, имеют публикации в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus и в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования; регулярно участвуют в национальных и международных конференциях.

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

Аудитории для проведения лекций, оснащены оборудованием для демонстрации слайдов компьютерных презентаций.

Компьютеры института объединены в локальную сеть с выходом в Интернет и с возможностью доступа к международным и российским научным базам данных и электронным библиотекам с основными международными научными журналами.

Инструментальная база основана на центре коллективного пользования физическими методами исследования ИНЭОС РАН.

В ИНЭОС РАН организовано три центра коллективного пользования:

1. Центр коллективного пользования физическими методами исследования строения вещества;

2. Центр рентгеноструктурных исследований;
3. Центр спектроскопии комбинационного рассеивания.

ИНЭОС РАН, совместно с кафедрой иностранного языка Института языкознания РАН и кафедрой истории и философии науки Института философии РАН обеспечивает каждого аспиранта основной учебной и учебно-методической литературой, методическими пособиями, необходимыми для организации образовательного процесса по всем дисциплинам в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом, программами кандидатских экзаменов, программами вступительных экзаменов.

Реализация программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре обеспечивается доступом каждого аспиранта к фондам филиала Библиотеки естественных наук РАН <http://www.ineos.ac.ru/dep-others/ns-library>.

В настоящее время ИНЭОС РАН располагает следующими полнотекстовыми электронными информационными ресурсами: ACS (American Chemical Society), RSC (Royal Society of Chemistry), Wiley, Springer, Elsevier, а также доступом к базам данных по химии: Reaxys и SciFinder и интернет-ресурсам:

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федерального портала Российское образование <http://www.window.edu.ru>;
- Национальный WWW-сервер по химии [www.chem.msu.ru](http://www.chem.msu.ru);
- База данных Американского института научной информации ISI Web of Knowledge <http://apps.isiknowledge.com>;
- Новая электронная библиотека <http://www.newlibrary.ru>;
- База данных по дендримерам <http://www.iq-coaching.ru/vysokie-tehnologii/nanotehnologii/544.html>;
- Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru/defaultx.asp>