



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН

Рассмотрено  
на заседании Ученого совета  
Протокол № 4 от «24» мая 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Врио директора д.х.н.  
  
\_\_\_\_\_ А.В. Иванов  
«25» мая 2016 г.  


**Основная образовательная программа  
высшего образования - программа подготовки  
научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Направление подготовки:

**04.06.01 Химические науки**

Направленность (профиль):

**Химия элементоорганических соединений**

Квалификация:

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения: очная

Год набора: 2016, 2017

Иркутск 2016

## Содержание

<b>1. Общие положения</b> .....	4
1.1. Общие сведения.....	4
1.2. Используемые сокращения.....	4
1.3. Нормативные документы для разработки ООП.....	4
<b>2. Общая характеристика программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре</b> .....	5
2.1. Цели и задачи.....	5
2.2. Срок освоения программы аспирантуры.....	5
2.3. Трудоемкость ООП.....	6
2.4. Присваиваемая квалификация.....	6
2.5. Требования к уровню образования поступающего в аспирантуру.....	6
2.6. Язык, на котором осуществляется образовательная деятельность.....	6
<b>3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших ООП по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль Химия элементоорганических соединений</b> .....	6
3.1. Область профессиональной деятельности.....	6
3.2. Объекты профессиональной деятельности.....	6
3.3. Виды профессиональной деятельности.....	6
<b>4. Компетенции выпускников, формируемые в результате освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль Химия элементоорганических соединений</b> .....	7
<b>5. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации программы аспирантуры по направлению подготовки: 04.06.01 Химические науки, профиль Химия элементоорганических соединений</b> .....	8
5.1. Учебный план.....	8
5.2. Календарный учебный график.....	9
5.3. Рабочие программы учебных дисциплин (модулей).....	9
5.4. Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	10
<b>6. Фактическое ресурсное обеспечение программы аспирантуры по направлению 04.06.01. Химические науки, профиль Химия элементоорганических соединений</b> .....	10
6.1. Кадровое обеспечение реализации программы аспирантуры.....	11
6.2. Учебно-методическое обеспечение.....	12
6.3. Материально-техническое обеспечение.....	12
6.4. Объем средств на реализацию ООП.....	13
<b>7. Характеристика научной среды ИрИХ СО РАН, обеспечивающей развитие универсальных и общепрофессиональных компетенций аспиранта</b> .....	13
7.1. Научные школы, в рамках которых происходит профессиональное становление аспиранта.....	13

7.2. Перечень наиболее значимых актуальных публикаций ИрИХ СО РАН.....	15
7.3. Перечень наиболее значимых научных мероприятий, проводимых в ИрИХ СО РАН.	19
<b>8. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися программы аспирантуры.....</b>	<b>20</b>
8.1. Фонды оценочных средств для проведения промежуточной и итоговой аттестации..	20
8.2. Государственная итоговая аттестация выпускников, освоивших программу аспирантуры.....	20
<b>9. Регламент организации периодического обновления ООП в целом и составляющих ее документов.....</b>	<b>22</b>

## **1. Общие положения**

### **1.1. Общие сведения**

Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 04.06.01 Химические науки, профиль Химия элементоорганических соединений представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Иркутском институте химии им. А.Е. Фаворского Сибирского отделения Российской академии наук с учетом потребностей регионального рынка труда и требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 04.06.01 Химические науки.

Настоящая основная образовательная программа регламентирует комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий реализации образовательного процесса, форм аттестации, оценочные средства качества подготовки выпускников аспирантуры по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных дисциплин, предметов, программы практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию образовательного процесса.

### **1.2. Используемые сокращения**

В настоящей основной профессиональной образовательной программе высшего образования подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре используются следующие сокращения:

ГИА – государственная итоговая аттестация;

З.Е. – зачетная единица трудоемкости (эквивалентна 36 академическим часам при продолжительности академического часа 45 минут);

КУГ – календарный учебный график;

НИР – научно-исследовательская работа;

ОПК – общепрофессиональные компетенции

ООП – основная образовательная программа высшего образования;

ПК – профессиональные компетенции;

РПД – рабочая программа дисциплины;

УК – универсальные компетенции;

УП – учебный план;

ИрИХ СО РАН – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского Сибирского отделения Российской академии наук;

ФГОС – федеральный государственный образовательный стандарт;

ФОС – фонд оценочных средств.

### **1.3. Нормативные документы для разработки ООП**

Нормативно-правовую базу разработки ООП аспирантуры составляют:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 19.11.2013 №1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по

- образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 30. 07. 2014 г. № 869, зарегистрированный в Министерстве юстиции Российской Федерации 20.08.2014 г. № 33718;
  - Приказ Минобрнауки РФ от 26.03.2014 № 233 "Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре";
  - Приказ Минобрнауки РФ от 02.09.2014 №1192 "Об установлении соответствия направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре";
  - Паспорт научной специальности 02.00.03 Органическая химия, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59 Номенклатуры специальностей научных работников (редакция от 10.01.2012 года);
  - Приказ Минобрнауки РФ от 27 ноября 2015 г. № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные образовательные программы высшего образования»;
  - Приказ Минобрнауки РФ от 18.03.2016 № 227 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки»;
  - Устав ИрИХ СО РАН;
  - Локальные акты ИрИХ СО РАН, регулирующие обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

## **2. Общая характеристика программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

### **2.1. Цели и задачи**

Цель аспирантуры – подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации, способных к инновационной деятельности в сфере науки, образования, культуры и управления.

Основными задачами подготовки аспиранта являются:

- ✓ формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- ✓ углубленное изучение теоретических и методологических основ химических наук;
- ✓ совершенствование философской подготовки, ориентированной на профессиональную деятельность;
- ✓ совершенствование знаний иностранного языка для использования в научной и профессиональной деятельности;
- ✓ формирование компетенций, необходимых для успешной научно-педагогической работы в данной отрасли науки.

### **2.2. Срок освоения программы аспирантуры**

Нормативный срок освоения ООП по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль Химия элементоорганических соединений по очной форме обучения составляет 4 года (по заочной форме обучения 4,5 года)

### **2.3. Трудоемкость ООП**

Объем программы аспирантуры в очной (*заочной*) форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е. Общая трудоемкость освоения ООП за весь период обучения в соответствии с ФГОС п. 3.3. по данному направлению подготовки составляет 240 зачетных единиц.

### **2.4. Присваиваемая квалификация**

Лицам, освоившим ООП по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки и успешно прошедшим государственную итоговую аттестацию, присваивается квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

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

К освоению программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре допускаются лица, имеющие высшее образование, подтвержденное дипломом специалиста или магистра.

Прием в аспирантуру осуществляется по результатам сдачи вступительных экзаменов на конкурсной основе. Порядок приема в аспирантуру и условия конкурсного отбора определяются действующими нормативными положениями Минобрнауки РФ и локальными нормативными актами ИрИХ СО РАН.

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

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

## **3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших ООП по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль Химия элементоорганических соединений**

### **3.1. Область профессиональной деятельности**

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

### **3.2. Объекты профессиональной деятельности**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются новые вещества, химические процессы и общие закономерности их протекания, научные задачи междисциплинарного характера.

### **3.3 Виды профессиональной деятельности**

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

- научно-исследовательская деятельность в области химии и смежных наук;
- преподавательская деятельность в области химии и смежных наук.

#### **4. Компетенции выпускников, формируемые в результате освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль Химия элементоорганических соединений**

Результаты освоения ООП определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

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

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;

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;

УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

УК-4: готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

УК-5: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

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

ОПК-1: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-2: готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук;

ОПК-3: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

В результате освоения образовательной программы выпускник должен обладать следующими профессиональными **компетенциями**, определяемыми профилем программы аспирантуры (профиль Химия элементоорганических соединений) в рамках направления подготовки 04.06.01 Химические науки.

ПК-1: углубленное знание теоретических и методологических основ химии элементоорганических соединений, умение работать с аппаратурой и приборами, предназначенными для исследований элементоорганических веществ;

ПК-2: способность ставить и решать инновационные задачи в области химии элементоорганических соединений, связанные с получением элементоорганических веществ, их практическим применением, определением строения и реакционной способности с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний;

ПК-3: умение проводить анализ и отбор задач и проблем, самостоятельно ставить цель исследования наиболее актуальных проблем, имеющих значение для химической отрасли, грамотно планировать эксперимент и осуществлять его на практике, владение базовыми представлениями о теоретических основах органической химии, механизмах органических реакций, стереохимии, органической химии;

ПК-4: умение применять физико-химические методы исследования структуры для изучения структуры элементоорганических соединений, знание основ квантово-химического моделирования строения молекул и реакционной способности вещества.

**5. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации программы аспирантуры по направлению подготовки: 04.06.01 Химические науки, профиль Химия элементоорганических соединений**

**5.1. Учебный план**

Учебный план ООП подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, профиль Химия элементоорганических соединений составлен в соответствии требованиями ФГОС.

Учебный план отображает логическую последовательность освоения учебных блоков, частей, дисциплин и практик, научных исследований, обеспечивающих формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника, освоившего ООП по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль Химия элементоорганических соединений.

Структура программы аспирантуры включает обязательную часть (базовую) и вариативную часть.

Программа аспирантуры состоит из следующих блоков:

Блок 1. "Дисциплины (модули)", включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

Блок 2. "Практики" в полном объеме относится к вариативной части программы.

Блок 3. "Научные исследования" в полном объеме относится к вариативной части программы.

Блок 4. "Государственная итоговая аттестация" в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации "Исследователь. Преподаватель-исследователь".

**Структура программы аспирантуры**

Наименование элемента программы	Объем (в ЗЕ)
<b>Блок 1 "Дисциплины (модули)"</b>	<b>30</b>
<b>Базовая часть</b>	<b>9</b>
<b>Дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов</b>	
История и философия науки	4
Иностранный язык	5
<b>Вариативная часть</b>	<b>21</b>
<b>Дисциплина/дисциплины (модуль/модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена</b>	
Химия элементоорганических соединений	6
Теоретические основы органической химии	4
Физико-химические методы исследования структуры веществ	3
Основы стереохимии	3
<b>Дисциплины по выбору:</b>	
Органическая химия / Механизмы органических реакций	2
Применение спектроскопии ЯМР для изучения структуры элементоорганических соединений / Основы квантово-химического моделирования строения молекул и реакционной способности веществ	1
<b>Дисциплина/дисциплины (модуль/модули), направленные на подготовку к преподавательской деятельности</b>	
Педагогика и психология высшей школы	2

<b>Блок 2 "Практики" Вариативная часть</b>	<b>15</b>
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе педагогическая практика)	3
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	12
<b>Блок 3 "Научные исследования" Вариативная часть</b>	
Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)	186
<b>Блок 4 "Государственная итоговая аттестация" Базовая часть</b>	<b>9</b>
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	3
Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	6
<b>Объем программы аспирантуры (без учета факультативных дисциплин)</b>	<b>240</b>

Базовые дисциплины (9 ЗЕ / 324 часа, из них 162 часов аудиторной нагрузки):

1. «История и философия пауки» (4 ЗЕ / 144 часа, из них 54 часа аудиторной нагрузки);
2. «Иностранный язык» (5 ЗЕ / 180 часов, из них 108 часов аудиторной нагрузки);

3. Вариативная часть:

Модуль обязательных дисциплин (18 ЗЕ / 648 часов, из них 252 часа аудиторной нагрузки);

Модуль дисциплин по выбору (3 ЗЕ / 108 часов, из них 54 часа аудиторной нагрузки).

Учебный план по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль Химия элементоорганических соединений представлен на официальном сайте ИРИХ СО РАН и в Приложении к ООП

## 5.2. Календарный учебный график

В календарном учебном графике приводится последовательность реализации частей ООП аспирантуры по направлению подготовки, по годам обучения, включая теоретическое обучение, практики, научные исследования, промежуточную и государственную итоговую аттестацию, каникулы.

Календарный учебный график по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль Химия элементоорганических соединений представлен на официальном сайте ИРИХ СО РАН и в Приложении к ООП.

## 5.3. Рабочие программы учебных дисциплин (модулей)

**Рабочие программы учебных дисциплин (модулей) содержат следующие разделы:**

- Цели и задачи освоения дисциплины.
- Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.
- Требования к результатам освоения дисциплины.
- Структура дисциплины.
- Разделы дисциплины и виды занятий.
- Содержание разделов дисциплины.
- Образовательные технологии.
- Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).
- Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

- Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины: основная литература, дополнительная литература, Интернет-ресурсы.

- Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

**Программы кандидатских минимумов, которые должны быть учтены при формировании рабочих программ дисциплин (модулей):**

- История и философия науки,
- Иностранный язык,
- Химия элементоорганических соединений.

**Рабочие программы дисциплин, направленных на сдачу кандидатского минимума,** разрабатываются в соответствии с примерными программами, утверждаемыми Минобрнауки РФ (пункт 3 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»).

Рабочие программы учебных дисциплин (модулей), программы практики, программа научных исследований и их аннотации представлены в приложении к ООП.

Педагогическая практика проводится в целях формирования и развития у аспирантов профессиональных навыков преподавателя высшей школы, обеспечивающих готовность к педагогическому проектированию учебно-методических комплексов дисциплин в соответствии с профилем подготовки и проведению различных видов учебных занятий с использованием инновационных образовательных технологий.

Реализация ООП предполагает выполнение научных исследований, результаты которой оформляются в виде публикаций и в окончательном варианте в виде научно-квалификационной работы (диссертации), соответствующей критериям, установленным для диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

Процесс выполнения научно-исследовательской работы отражается в индивидуальном учебном плане аспиранта и контролируется его научным руководителем. После выбора обучающимся направленности программы и темы научно-исследовательской работы набор соответствующих дисциплин (модулей) становится обязательным для освоения обучающимся.

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

Осуществляя подготовку аспирантов по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль Химия элементоорганических соединений, коллектив преподавателей готов к созданию условий для обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Организация образовательного процесса регламентируется Положением об особенностях проведения вступительных и аттестационных испытаний и организации образовательной деятельности в аспирантуре для инвалидов и(или) лиц с ограниченными возможностями здоровья в Иркутском институте химии им. А.Е. Фаворского СО РАН.

Процесс обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться на основе ООП, 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).

## **6. Фактическое ресурсное обеспечение программы аспирантуры по направлению 04.06.01. Химические науки, профиль Химия элементоорганических соединений**

Фактическое ресурсное обеспечение данной ООП формируется на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре, определяемых ФГОС (раздел 7) по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки.

### **6.1. Кадровое обеспечение реализации программы аспирантуры**

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. N 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный N 20237), и профессиональному стандарту «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденному приказом Минтруда России от 8 сентября 2015г. № 608н.

Доля штатных научно-педагогических работников, приведенных к целочисленным значениям ставок, составляет не менее 60 % от общего количества научно-педагогических работников ИрИХ СО РАН.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации в расчете на 1 научно-педагогического работника (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее двух в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, и не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 "О порядке присуждения ученых степеней" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074)

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, составляет не менее 80 %.

Научные руководители, назначаемые обучающимся, должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществлять самостоятельную научно-исследовательскую деятельность, творческую деятельность (участвовать в осуществлении такой деятельности) по направленности (профилю) подготовки, иметь публикации по результатам указанной научно-исследовательской, творческой деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществлять апробацию результатов указанной научно-исследовательской, творческой деятельности на национальных и международных конференциях ФГОС ВО п.7.2.3).

Финансовое обеспечение реализации программы аспирантуры осуществляется в объеме, не ниже установленных Минобрнауки РФ базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ.

Справка о кадровом обеспечении представлена в Приложении к ООП.

## **6.2. Учебно-методическое обеспечение**

Комплект учебно-методических документов, определяющих содержание и методы реализации процесса обучения в аспирантуре, включающий в себя: учебный план, рабочие программы дисциплин (модулей), программы практики, обеспечивающих реализацию соответствующей образовательной технологии, а также программы вступительных испытаний, кандидатских экзаменов – доступен для преподавательского состава и аспирантов.

Образовательный процесс на 100% обеспечен учебно-методической документацией, используемой в образовательном процессе.

Библиотечный фонд для обучающихся по ООП по направлению 04.06.01 Химические науки укомплектован печатными изданиями из расчёта 0,5 экземпляра каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик (в т.ч. НИР), на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает также следующие официальные справочно-библиографические и специализированные периодические издания.

Обеспеченность дополнительной литературой составляет не менее 0,4 экз. на одного обучающегося.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде ИРИХ СО РАН из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Для обучающихся обеспечен доступ к следующим электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

- [Taylor & Francis](#) (журналы издательства)
- [American Chemical Society](#)
- [Thieme Chemistry](#)
- [Wiley Online Library](#)
- [Royal Society Chemistry](#)
- [Springer](#)
- [Sci Finder \(Chemical Abstracts Service\)](#)
- [Web of Science](#)
- [Реферативная база данных ГПНТБ СО РАН](#)
- [E-library](#)

## **6.3. Материально-техническое обеспечение**

ИРИХ СО РАН располагает материально-технической базой, 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 направлению по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль Химия элементоорганических соединений.

ИРИХ СО 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.

Для освоения программы обучения и для выполнения научно-исследовательских работ по теме диссертации каждому аспиранту предоставлено индивидуальное рабочее место, оборудованное приточно-вытяжной вентиляцией, водопроводом, водоотведением, воздухопроводом. Аспиранты имеют возможность использовать материально-технические средства лабораторий, в которых выполняют квалификационные и диссертационные работы (оргтехника, реактивы, расходные материалы, лабораторная посуда, измерительное оборудование).

Основу материально-технической базы института составляют два цифровых мультитядерных Фурье-спектрометра ЯМР (DPX 400 и AVANCE 400), рентгеновский дифрактометр Bruker D8 ADVANCE, рентгеновский дифрактометр D2 PHASER, инфракрасный Фурье-спектрометр Vertex 70 с Раман приставкой, инфракрасный Фурье-спектрометр Excalibur HE 3100 Varian, микроанализатор Flash EA 1112 CHN-O/MAS 200, микроанализатор Termo Flash EA 2000 CHNS, ЭПР-спектрометр ELEXSYS E580, установка наносекундного импульсного фотолиза, хроматомасс-спектрометр QP-5050A, хроматомасс-спектрометр Agilent 5975 с химической ионизацией, tandemный TOF/TOF масс-спектрометр Ultra Flex, электронный микроскоп TM 3000 Hitachi, спектрофлуориметр FLPS920 Edinburg Instruments, УФ/ВИД-спектрометр LAMBDA 35 и дизелькометр.

Для проведения квантово-химических расчетов имеется вычислительный кластер 39Гц/112Гб/14Тб и необходимое программное обеспечение (GAUSSIAN, GAMESS, DALTON и DIRAC).

#### **6.4. Объем средств на реализацию ООП**

Финансовое обеспечение реализации программы аспирантуры по направлению 04.06.01 – Химические науки устанавливается решением Минобрнауки РФ о формировании государственного задания на подготовку аспирантов (очная форма обучения). Размер финансирования ООП рассчитывается в соответствии с показателями государственного задания на основании нормативных затрат на оказание государственных услуг с применением базовых нормативов затрат и корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат на соответствующий календарный год (плановый период).

### **7. Характеристика научной среды ИрИХ СО РАН, обеспечивающей развитие универсальных и общепрофессиональных компетенций аспиранта**

#### **7.1. Научные школы, в рамках которых происходит профессиональное становление аспиранта**

В институте существуют две **официально признанные ведущие научные школы**, в разное время поддерживаемые грантами Президента Российской Федерации, в рамках которых происходит профессиональное становление аспиранта, выбравшего направленность Химия элементоорганических соединений. Это школа академика М.Г. Воронкова (химия кремнийорганических соединений) и школа академика Б.А. Трофимова (синтез на базе ацетилен).

Научное направление **школы академика М.Г. Воронкова** – фундаментальные исследования синтетической, теоретической и прикладной химии органических соединений кремния, его аналогов, серы и иода. Основатель школы Михаил Григорьевич Воронков, академик, лауреат Государственных премий Российской Федерации, Украины, Совета министров СССР, премий имени А.Н. Несмеянова, Д.И. Менделеева, А. Эйнштейна и МАИК, кавалер 5-ти орденов и 30-ти медалей, Почетный гражданин Иркутской области.

Исследования школы заложили основу и таких новых научных направлений, как:

- полифункциональные кремнийэлементоорганические соединения – прекурсоры тонкослойных структур для современной технологии производства изделий микро-, оптоэлектроники, а также специальных и сверхтвердых покрытий;

- полиненасыщенные макролинейные и макроциклические кремнийуглеводороды, карбосилановые дендримеры, являющиеся перспективными прекурсорами кремнекарбидных волокон и керамик.

Школе Воронкова принадлежит приоритет в разработке методов низкотемпературного генерирования соединений гиповалентного (трехкоординированного) кремния – силанонов.

Научной школой М.Г. Воронкова всесторонне изучены:

– реакционная способность соединений со связью Si-H – реакции гидросилилирования, дегидроконденсации, восстановления;

– химия серосодержащих кремнийорганических соединений; кремнийэлементоорганические соединения, включающие гетероатомы B, Al, Sn, Sb, P, As, Ti, V, Mo и др.

Одним из важных показателей эффективности работы научной школы М.Г. Воронкова является подготовка кадров высшей квалификации. Под руководством М.Г. Воронкова в целом защищено более 100 кандидатских диссертаций, среди его учеников 30 докторов наук, из которых почти 20 – сотрудники его иркутской научной школы. Вот имена этих сотрудников, получивших высшую ученую степень, – учеников Михаила Григорьевича, работавших или работающих в стенах родного института: С.В. Басенко, В.П. Барышок, Н.Н. Власова, Л.И. Копылова, Р.Г. Мирсков, В.Б. Пухнаревич, Ю.Н. Пожидаев, В.И. Рахлин, В.Ф. Сидоркин, Л.В. Тимохина, О.М. Трофимова, Н.Ф. Чернов, В.П. Фешин, Л.Г. Шагун. Следует отметить, что только коллективом ученых Иркутского института химии нельзя ограничить рамки научной школы Михаила Григорьевича. Научная школа академика М.Г. Воронкова охватывает многих сотрудников научных учреждений как России, так и Украины, Латвии, Узбекистана, Монголии.

**Научная школа академика Б.А. Трофимова** выросла из крупной классической Российской школы академика А.Е. Фаворского, научное наследие которого охватывает фундаментальные реакции и перегруппировки ацетиленов и алленов, таутомерные и скелетные превращения функциональных молекул, ацетилениды металлов, виниловые эфиры, акриловые кислоты, терпены, сахара, витамины, карбанионы, карбоксоновые катионы, свободные радикалы, карбены.

В настоящее время академик Б.А. Трофимов возглавляет единственный в России научный центр, в котором на мировом уровне успешно развивается ацетиленовая тематика, претворяются на практике идеи и подходы, намеченные ещё академиком А.Е. Фаворским.

Б.А. Трофимов внес существенный вклад в отечественную и мировую науку. Его исследования оказали значительное влияние на научно-технический прогресс в нашей стране. Им предложены и развиты новые научные принципы органического и элементоорганического синтеза на основе ацетилена, химия которого занимает одно из центральных мест в органической химии.

В связи с этим созданные Б.А. Трофимовым и его научной школой оригинальные методы синтеза ряда полезных продуктов на основе ацетилена являются энерго- и ресурсосберегающими и атом-экономными, т.е. оказывают минимальную нагрузку на экологию.

Под руководством Б.А. Трофимова развиты три основных методологии:

1. Синтезы, основанные на использовании суперосновных сред, реагентов и катализаторов.

2. Синтезы с использованием высокореакционноспособных цвиттер-ионов и их карбеновых таутомеров – суперосновных аддуктов жизненно важных гетероциклических систем с активированными ацетиленами.

3. Использование активных поверхностей оксидов металлов и солей (вместо комплексов благородных металлов) для кросс-сочетания пирролов или индолов с ацетиленами.

Созданные академиком Б.А. Трофимовым и его школой методологии органического и элементоорганического синтеза получили мировое признание. Под его руководством выполнялись и выполняются международные проекты и контракты с зарубежными научными коллективами и высокотехнологичными компаниями: BASF, Германия (инновационные технологии с использованием ацетилена), Самсунг, Корея (разработка литий-ионных и солнечных батарей нового поколения), Молтех Корп. и Сайон Пауэр Корп., США (создание первого в мире литий-серного аккумулятора), PPG, США (эпоксидирование и аминирование лигнина), Институт Д'Аламбера, Франция (разработка нанокристаллических флуоресцентных сенсоров на основе пирролов), материаловедческий центр СИДЕТЕК, Испания (синтез электрохромных полимеров), Институт химии академии наук КНР, Китай (разработка оптоэлектронных устройств для высоких технологий), Национальный университет Донг Хва, Тайвань (дизайн полупроводниковых материалов на основе металлокомплексов халькогенсодержащих фосфорорганических соединений).

Школы воспитывают учеников. Активная образовательная функция научной школы академика Б.А. Трофимова ярко подтверждается количеством вышедших из нее докторов наук (31) и кандидатов наук (95).

Среди представителей школы – грантодержатели Российского фонда фундаментальных исследований (в последние три года ими становились: академик Б.А. Трофимов, профессор, д.х.н. А.В. Афонин, профессор, д.х.н. Н.К. Гусарова, профессор, д.х.н. Н.А. Недоля, д.х.н. Л.В. Андриянкова, д.х.н. А.Г. Малькина, д.х.н. С.Ф. Малышева, д.х.н. Л.Н. Собенина, к.х.н. Б.Г. Сухов, а также молодые кандидаты наук, участвующие в конкурсе "мой первый грант": А.В. Артемьев, К.В. Беляева, П.А. Волков, Н.В. Зорина, Д.Н. Томилин), лауреаты программы "Выдающиеся ученые. Кандидаты и доктора наук РАН" (д.х.н. Е.Ю. Шмидт, 2006 г.) и "Лучшие аспиранты РАН" (аспирант В.А. Куимов, 2006 г., аспирант М.Ю. Дворко, 2008 г.), лауреат премии им. академика В.А. Коптюга (к.х.н. В.А. Куимов, 2008 г.), лауреат премии им. академика Н.Н. Ворожцова (к.х.н. Н.В. Зорина, 2011 г.). В 2009 г. к.х.н. О.А. Шемякиной вручена Медаль РАН с премией для молодых ученых, а в 2010 г. к.х.н. В.А. Куимов получил грант Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых.

И, наконец, самым важным признанием выдающихся заслуг академика Б.А. Трофимова явилось присуждение ему Государственной премии Российской Федерации в области науки и технологий за 2011 г. - самой почетной научной награды в России.

## 7.2. Перечень наиболее значимых актуальных публикаций ИРИХ СО РАН (2015 г.)

1. **Keiko, N. A.**  $\alpha,\beta$ -Unsaturated aldehydes in the synthesis of five-membered heterocyclic compounds with one heteroatom: recent advances due to development of metal- and organocatalysis [Text] / N. A. Keiko, N. V. Vchislo // Asian Journal Organic of Chemistry. – 2016. – V. 5. – N 4. – P. 439-461. Имп. факт. 3.275. DOI: 10.1002/ajoc.201600010.
2. **Keiko, N. A.** Synthesis of diheteroatomic five-membered heterocyclic compounds from  $\alpha,\beta$ -unsaturated aldehydes [Text] / N. A. Keiko, N. V. Vchislo // Asian Journal Organic of Chemistry. – 2016. – V. 5. – N 10. – P. 1169-1197. Имп. факт. 3.275. DOI: 10.1002/ajoc.201600227.
3. **Rulev, A. Yu.** Unsaturated polyfluoroalkyl ketones in the synthesis of nitrogen-bearing heterocycles [Text] / A. Yu. Rulev, A. R. Romanov // Royal Society of Chemistry Advances. – 2016. – V. 6. – N 3. – P. 1984-1998. Имп. факт. 3.289. DOI: 10.1039/C5RA23759A.
4. **Shainyan, B. A.** Structure and conformational analysis of silacyclohexanes and 1,3-silaheterocyclohexanes [Text] / B. A. Shainyan // Tetrahedron. – 2016. – V. 72. - N 33. – P. 5027–5035. Имп. факт. 2.645. DOI: org /10.1016/j.tet.2016.06.079.

5. **Galochkina, A. V.** Virus-inhibiting activity of dihydroquercetin, a flavonoid from *Larix sibirica*, against coxsackievirus B4 in a model of viral pancreatitis [Text] / A. V. Galochkina, V. B. Anikin, V. A. Babkin [et. al.] // Archives of Virology. – 2016. - V. 161. – N 4. - P. 929-938. Имп. факт. 2.255. DOI: 10.1007/s00705-016-2749-3.
6. **Tomilin, D. N.** Synthesis and Optical Properties of meso-CF<sub>3</sub>-BODIPY with Acylethynyl Substituents in the Position 3 of the Indacene Core [Text] / D. N. Tomilin, K. B. Petrushenko, L. N. Sobenina [et al.] // Asian Journal of Organic Chemistry. – 2016. – V. 5. – N 10. – P. 1288-1294. Имп. факт. 3.275. DOI: 10.1002/ajoc.201600303.
7. **Parshina, L. N.** Cross-coupling of propargylated arabinogalactan with 2-bromothiophene [Text] / L. N. Parshina, L. A. Grischenko, L. I. Larina [et al.] // Carbohydrate Polymers. – 2016. – V. 150. – P. 82-88. Имп. факт. 4.219. DOI: 10.1016/j.carbpol.2016.04.105.
8. **Trofimov, B. A.** (Imidazol-2-yl)methyl-1,3-propanediones: Regioselective C-H Functionalization of the Imidazole Ring by Acylacetylene/Aldehyde Pairs [Text] / B. A. Trofimov, L. V. Andriyankova, L. P. Nikitina [et al.] // European Journal of Organic Chemistry. – 2016. – N 6. – P. 1199-1204. Имп. факт. 3.068. DOI: 10.1002/ejoc.201501617.
9. **Muzalevskiy, V. M.** Multichannel reaction of  $\alpha$ -bromoenones with 1,2-diamines. Synthesis of 3,6-diaza-bicyclo[4.1.0]hept-2-enes by the reaction with N-unsubstituted 1,2-diamines [Text] / V. M. Muzalevskiy, A. Yu. Rulev, E. V. Kondrashov [et al.] // European Journal of Organic Chemistry. – 2016. – N 8. – P. 1612-1618. Имп. факт. 3.068. DOI: 10.1002/ejoc.201501584.
10. **Trofimov, B. A.** Organic Superbases, DBN and DBU, in Annulation with Propargylic Alcohols: a Straightforward Synthesis of the Functionalized Oxazolopyrrolohexahydropyrimidine and Oxazoloheptahydropyrimidoazepine Scaffolds [Text] / B. A. Trofimov, O. A. Shemyakina, A. G. Mal'kina [et al.] // European Journal of Organic Chemistry. – 2016. – N 33. – P. 5465-5469. Имп. факт. 3.068. DOI: 10.1002/ejoc.201600977.
11. **Ovcharenko, V. I.** A copper-nitroxide adduct exhibiting separate single crystal-to-single crystal polymerization-depolymerization and spin crossover transitions [Text] / V. I. Ovcharenko, S. V. Fokin, I. B. Rozentsveig [et al.] // Inorganic Chemistry. – 2016. – V. 55. – N 12. – P. 5853-5861. Имп. факт. 4.820. DOI: 10.1021/acs.inorgchem.6b00140.
12. **Pozdnyakov, A. S.** Nontoxic hydrophilic polymeric nano-composites containing silver nanoparticles with strong antimicrobial activity [Text] / A. S. Pozdnyakov, A. I. Emel'yanov, N. P. Kuznetsova [et al.] // International Journal of Nanomedicine. – 2016. – V. 11 – P. 1295-1303. Имп. факт. 4.320. DOI: 10.2147/IJN.S98995.
13. **Rusakov, Yu. Yu.** On the HALA effect in the NMR carbon shielding constants of the compounds containing heavy p-elements [Text] / Yu. Yu. Rusakov, I. L. Rusakova, L. B. Krivdin // International Journal of Quantum Chemistry. – 2016. – V. 116. – N 19. – P. 1404-1412. Имп. факт. 2.184. DOI: 10.1002/qua.25196.
14. **Rusakova, I. L.** First example of the correlated calculation of the one-bond tellurium-carbon spin-spin coupling constants: relativistic effects, vibrational corrections, and solvent effects [Text] / I. L. Rusakova, Yu. Yu. Rusakov, L. B. Krivdin // Journal of Computational Chemistry. – 2016. – V. 37. – N 15. – P. 1367-1372. Имп. факт. 3.648. DOI: 10.1002/jcc.24345.
15. **Golovnev, N. N.** Hydrates [Na<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>x</sub>](2-thiobarbiturate)<sub>2</sub> (x = 3, 4, 5): Crystal structure, spectroscopic and thermal properties [Text] / N. N. Golovnev, M. S. Molokeevev, I. V. Sterkhova [et al.] // Journal Coordination Chemistry. – 2016. – V. 69. – P. 3219–3230. Имп. факт. 2.347. DOI: 10.1080/00958972.2016.1228914.
16. **Tomilin, D. N.** N-Vinyl-2-(trifluoroacetylenyl)pyrroles and E-2-(1-bromo-2-trifluoroacetylenyl)pyrroles: Cross-coupling vs. addition during C–H-functionalization of pyrroles with bromotrifluoroacetylacetylene in solid Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> medium. H-bonding control [Text] / D. N. Tomilin, M. D. Gotsko, L. N. Sobenina [et al.] // Journal of Fluorine Chemistry. – 2016. – V. 186. – P. 1–6. Имп. факт. 2.213. DOI: 10.1016/j.jfluchem.2016.03.012.
17. **Trofimov, B. A.** Reaction of imidazole derivatives with trifluoromethylated arylacetylenes [Text] / B. A. Trofimov, L. V. Andriyankova, L. P. Nikitina [et al.] // Journal of Fluorine

- Chemistry. – 2016. – V. 188. – P. 157-163. Имп. факт. 2.213. DOI:10.1016/j.jfluchem.2016.06.013.
18. **Vu, T. T.** Tuning BODIPY molecular rotors into the red: sensitivity to viscosity vs. temperature [Text] / T. T. Vu, R. Meallet-Renault, B. A. Trofimov [et al.] // Journal of Materials Chemistry C. – 2016. – V. 4. – N 14. – P. 2828-2833. Имп. факт. 5.066. DOI: 10.1039/c5tc02954f.
  19. **Pigulski, B.** Transition-metal free mechanochemical approach to polyynes substituted pyrroles [Text] / B. Pigulski, A. Arendt, D. N. Tomilin [et al.] // Journal of Organic Chemistry. – 2016. – V. 81. – N 19. – P. 9188-9198. Имп. факт. 4.785. DOI: 10.1021/acs.joc.6b01732.
  20. **Rulev A. Yu.** Domino assembly of trifluoromethylated N,O-heterocycles by the reaction of fluorinated  $\alpha$ -bromo enones with amino alcohols [Text] / A. Yu. Rulev, A. R. Romanov, E. V. Kondrashov [et al.] // Journal of Organic Chemistry. – 2016. – V. 81. – N 20. – P. 10029–10034. Имп. факт. 4.785. DOI: 10.1021/acs.joc.6b01927.
  21. **Lazareva, N. F.** Two competitive routes and the mechanism of trans-silylation of N-trimethylsilyl-N-methylacetamide: Quantum chemical and FTIR study [Text] / N. F. Lazareva, N. N. Chipanina, L. P. Oznobikhina [et al.] // Journal of Organometallic Chemistry. 2016. – V. 824. – P. 42–47. Имп. факт. 2.336. DOI: org/10.1016/j.jorganchem.2016.09.028.
  22. **Artem'ev, A. V.** Luminescent Cu<sup>I</sup> thiocyanate complexes based on tris(2-pyridyl)phosphine and its oxide: from mono-, di- and trinuclear species to coordination polymers [Text] / A. V. Artem'ev, E. P. Doronina, M. I. Rakhmanova [et al.] // New Journal of Chemistry. – 2016. – V. 40. – P. 10028-10040. Имп. факт. 3.277. DOI: 10.1039/C6NJ02087A.
  23. **Afonin, A. V.** Estimating the energy of intramolecular hydrogen bonds from <sup>1</sup>H NMR and QTAIM calculations [Text] / A. V. Afonin, A. V. Vashchenko, M. V. Sigalov // Organic & Biomolecular Chemistry. – 2016. – V. 14. – N 47. – P. 11199-11211. Имп. факт. 3.559. DOI: 10.1039/C6OB01604A.
  24. **Schmidt, E. Yu.** Synthesis of acyl terphenyls and higher polyaromatics via base-promoted C–H functionalization of acetylarenes with arylacetylenes [Text] / E. Yu. Schmidt, E. V. Ivanova, I. V. Tatarinova [et al.] // Organic Letters. – 2016. – V. 18. – N 9. – P. 2158-2160. Имп. факт. 6.732. DOI: 10.1021/acs.orglett.6b00782.
  25. **Kuzmin, A. V.** Exploring photochemistry of *p*-bromophenylsulfonyl, *p*-tolylsulfonyl and methylsulfonyl azides by ultrafast UV-pump–IR-probe spectroscopy and computations [Text] / A. V. Kuzmin, C. Neumann, L. J. G. W. van Wilderen [et al.] // Physical Chemistry Chemical Physics. – 2016. – V. 18. – N 12. – P. 8662-8672. Имп. факт. 4.449. DOI: 10.1039/C5CP07636F.
  26. **Artem'ev, A. V.** First heteroleptic diselenophosphinate and thioselenophosphinate nickel(II) complexes with *N*-donor co-ligands [Text] / A. V. Artem'ev, N. K. Gusarova, I. Yu. Bagryanskaya [et al.] // Polyhedron. – 2016. – V. 111. – P. 79–85. Имп. факт. 2.108. DOI: 10.1016/j.poly.2016.03.024.
  27. **Lazareva, N. F.** 1-[(N-Methyl-N-Triylamino)Methyl]Silatrane: Synthesis and Structure [Text] / N. F. Lazareva, I. V. Sterkhova, I. M. Lazarev [et al.] // Polyhedron. – 2016. – V. 117. – P. 377–380. Имп. факт. 2.108. DOI: 10.1016/j.poly.2016.05.066.
  28. **Pozdnyakov, A. S.** A Polymer Nanocomposite with CuNP Stabilized by 1-Vinyl-1,2,4-triazole and Acrylonitrile Copolymer [Text] / A. S. Pozdnyakov, A. I. Emel'yanov, N. P. Kuznetsova [et al.] // Synlett. – 2016. – V. 27. – P. 900-904. Имп. факт. 2.323. DOI: 10.1055/s-0035-1561292.
  29. **Amosova, S. V.** Unexpected Regioselective Reactions of 2-Bromomethyl-1,3-Thiaselenole with Dithiocarbamates. The First Example of Nucleophilic Attack at Selenium Atom of Seleniranium Intermediate [Text] / S. V. Amosova, M. V. Penzik, V. A. Potapov V.A. [et al.] // Synlett. – 2016. – V. 27. – N 11. – P. 1653-1658. Имп. факт. 2.323. DOI: 10.1055/s-0035-1561594.
  30. **Malysheva, S. F.** Efficient one-pot synthesis of mono- and bis[di(2-pyridyl)phosphine oxides] from tris(2-pyridyl)phosphine [Text] / S. F. Malysheva, N. K. Gusarova, N. A. Belogorlova [et al.] // Synlett. – 2016. – V. 27. – N 17. – P. 2451-2454. Имп. факт. 2.323. DOI: 10.1055/s-0035-1562485.

31. **Mal'kina, A. G.** A facile linking of the pyrrole ring with functionalized 3(2*H*)-furanone moieties [Text] / A. G. Mal'kina, O. A. Shemyakina, A. V. Stepanov [et al.] // *Synthesis-Stuttgart*. – 2016. – V. 44. – N 2. – P. 271-280. Имп. факт. 2.652. DOI: 10.1021/acs.joc.6b01732.
32. **Mal'kina, A. G.** Organocatalyzed Microwave-Assisted Competing Cyclization of Cyanopropargylic Alcohols with Carboxylic Acids: 4-Cyano-3(2*H*)-furanones versus 4-Cyano-[(*Z*)-3-cyanomethylene]-2,3-dihydrofurans [Text] / A. G. Mal'kina, A. V. Stepanov, L. N. Sobenina [et al.] // *Synthesis-Stuttgart*. – 2016. – V. 44. – N 12. – P. 1880-1891. Имп. факт. 2.652. DOI: 10.1021/acs.joc.6b01732.
33. **Nedolya, N. A.** One-Pot Synthesis and Intramolecular Cyclization of 5-(Prop-2-ynylsulfanyl)-1*H*-pyrrol-2-amines: A Simple Approach to 2,7-Dihydrothiopyrano[2,3-*b*]pyrrol-6-amines [Text] / N. A. Nedolya, O. A. Tarasova, A. I. Albanov [et al.] // *Synthesis-Stuttgart*. – 2016. – V. 48. – N 23. – P. 4278-4294. Имп. факт. 2.652. DOI: 10.1055/s-0035-1561492.
34. **Artem'ev, A. V.** Reaction of elemental phosphorus with  $\alpha$ -methylstyrenes: one-pot synthesis of secondary and tertiary phosphines, prospective bulky ligands for Pd(II) catalysts [Text] / A. V. Artem'ev, S. F. Malysheva, N. K. Gusarova [et al.] // *Tetrahedron*. – 2016. – V. 72. – N 4. – P. 443–450. Имп. факт. 2.645. DOI: org/10.1016/j.tet.2015.11.009.
35. **Oparina, L. A.** Unexpected acid-catalyzed ferrocenylmethylation of diverse nucleophiles with vinyloxymethylferrocene [Text] / L. A. Oparina, A. V. Artem'ev, O. V. Vysotskaya [et al.] // *Tetrahedron*. – 2016. – V. 72. – N 29. – P. 4414-4422. Имп. факт. 2.645. DOI: 10.1016/j.tet.2016.06.012.
36. **Schmidt, E. Yu.** Polycyclic bridgehead acetals with enol functionality: one-pot assembly from aliphatic ketones and acetylene in KOH/DMSO suspension [Text] / E. Yu. Schmidt, I. A. Bidusenko, N. A. Cherimichkina [et al.] // *Tetrahedron*. – 2016. – V. 72. – N 30. – P. 4510-4517. Имп. факт. 2.645. DOI: 10.1016/j.tet.2016.06.010.
37. **Shabalin, D. A.** Synthesis of 5-hydroxy- $\Delta^1$ -pyrrolines from sec-alkyl aryl ketoximes and acetylene [Text] / D. A. Shabalin, M. Yu. Dvorko, E. Yu. Schmidt [et al.] // *Tetrahedron*. – 2016. – V. 72. – N 42. – P. 6661-6667. Имп. факт. 2.645. DOI: 10.1016/j.tet.2016.08.088.
38. **Bulanov, D. A.** Highly efficient microwave assisted synthesis of polyfunctional. 1,3-dioxolanes from  $\gamma$ -hydroxypropynals [Text] / D. A. Bulanov, I. A. Novokshonova, L. P. Safronova [et. al] // *Tetrahedron Letters* – 2016. – V. 57. – N 2. – P. 172-176. Имп. факт. 2.347. DOI: 10.1016/j.tetlet.2015.11.084
39. **Shabalin, D. A.** Synthesis of 5-hydroxy- $\Delta^1$ -pyrrolines from aryl isoalkyl ketoximes and acetylene in a tuned superbases medium. [Text] / D. A. Shabalin, M. Yu. Dvorko, E. Yu. Schmidt [et al.] // *Tetrahedron Letters*. – 2016. – V. 57. – N 29. – P. 3156–3159. Имп. факт. 2.347. DOI: 10.1016/j.tetlet.2016.06.025.
40. **Arbuzova, S. N.** One-pot synthesis of polyfluoroalkylphosphonylated dihydropyridines with a carboxylate function from pyridines, alkyl propiolates and bis(fluoroalkyl) phosphonates [Text] / S. N. Arbuzova, N. K. Gusarova, T. I. Kazantseva [et al.] // *Tetrahedron Letters*. – 2016. – V. 57. – N 31. – P. 3515-3517. Имп. факт. 2.347. DOI: 10.1016/j.tetlet.2016.06.105.
41. **Petrova, O. V.** Synthesis of functionalized 2,2'- and 2,3'-bipyrroles via 3-imino-3*H*-pyrrolizine-2-carbonitriles. [Text] / O. V. Petrova, E. F. Sagitova, L. N. Sobenina [et al.] // *Tetrahedron Letters*. – 2016. – V. 57. – N 32. – P. 3652-3656. Имп. факт. 2.347. DOI: 10.1016/j.tetlet.2016.07.006.
42. **Gusarova, N. K.** One-pot regio- and stereoselective synthesis of tertiary phosphine chalcogenides with (E)-*N*-ethenyl-1,2-dihydroquinoline functionalities [Text] / N. K. Gusarova, P. A. Volkov, N. I. Ivanova [et al.] // *Tetrahedron Letters*. – 2016. – V. 57. – N 33. – P. 3776-3780. Имп. факт. 2.347. DOI: 10.1016/j.tetlet.2016.07.024.
43. **Shainyan, B. A.** Unusual [2+2]-cycloaddition of carbodiimides to *N*-alkenylidenetriethylamides [Text] / B. A. Shainyan, L. L. Tolstikova, I. V. Sterkhova // *Tetrahedron Letters*. – 2016. – V. 57. – N 39. – P. 4440-4442. Имп. факт. 2.347. DOI: 10.1016/j.tetlet.2016.08.078.

44. **Gotsko, M. D.** Pyrrole acetylenecarbaldehydes: an entry to a novel class of functionalized pyrroles [Text] / M. D. Gotsko, L. N. Sobenina, D. N. Tomilin [et al.] // Tetrahedron Letters. – 2016. – V. 57. – N 45. – P. 4961-4964. Имп. факт. 2.347. DOI: 10.1016/j.tetlet.2016.09.079.
45. **Potapov, V. A.** Efficient and selective syntheses of novel unsaturated chalcogen-containing pyridine derivatives [Text] / V. A. Potapov, M. V. Musalova, R. S. Ishigeev [et al.] // Tetrahedron Letters. – 2016. – V. 57. – N 48. – P. 5341-5343. Имп. факт. 2.347. DOI: 10.1016/j.tetlet.2016.10.066.

### **7.3 Перечень наиболее значимых научных мероприятий, проводимых в ИрИХ СО РАН**

Наиболее значимым, традиционным мероприятием является ежегодное проведение Научных чтений с международным участием и с элементами научной школы для молодежи, посвященных памяти академика А.Е. Фаворского. Конференция приурочена ко дню рождения академика А.Е. Фаворского (20 февраля по старому стилю) и традиционно является продолжением и заключительным мероприятием в рамках февральских дней науки, которые проводятся у нас в стране. Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН является организатором Научных Чтений. Ежегодно в конференции принимают участие зарубежные учёные из Польши, Дании, Тайваня, Китая и Монголии и ведущие российские учёные из Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Томска и Иркутска.

Конференция проводится с целью развития научных контактов между специалистами, работающими в области химии ацетилена и связанных с ней смежных областях органического и элементоорганического синтеза. Также целью Чтений является обсуждение научного наследия школы академика Фаворского, традиции которой развиваются не только в Иркутском институте химии, но и в других ведущих химических институтах в России и за рубежом.

Обсуждение современного состояния и тенденций развития научных направлений, которые ежегодно представляются на конференциях, способствует развитию современной науки. Чтения, посвященные памяти академика А.Е. Фаворского являются значимым событием, которое интересует ученых, специализирующихся в области химии ацетилена, элементоорганического синтеза, химии высокомолекулярных соединений, химической технологии, а также химической переработки растительного сырья. В конференции принимают участие не только сотрудники Иркутского института химии, но и Иркутского государственного университета, Иркутского государственного технического университета, Иркутского государственного университета путей сообщения, Института физиологии и биохимии растений.

Научные чтения, посвященные памяти А.Е. Фаворского, имеют большое значение для молодых ученых, которые знакомятся с основными направлениями исследований и последними достижениями в области химии ацетилена, узнают больше об истории одной из крупнейших школ органической химии в нашей стране и в мире.

Конференция способствует сохранению и развитию традиций, идей, подходов и методологий школы академика А. Е. Фаворского. Кроме популяризации достижений крупной отечественной школы по органической химии, это определенно способствует повышению уровня знаний у молодежи в области классического органического синтеза, что является основой новых научных достижений в области органической химии, а также залогом восстановления высокого имиджа органического синтеза.

## **8. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися программы аспирантуры**

В соответствии с ФГОС ВО оценка качества освоения обучающимися ООП аспирантуры включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

### **8.1. Фонды оценочных средств для проведения промежуточной и итоговой аттестации**

Фонды оценочных средств ООП для проведения промежуточной и итоговой аттестации представлены в приложении к ООП или в рабочих программах учебных дисциплин (модулей), программах практик, программе научных исследований, программе государственной итоговой аттестации. Матрица соответствия компетенций, формирующих их составных частей ООП и оценочных средств входит в состав фонда оценочных средств промежуточной аттестации.

### **8.2. Государственная итоговая аттестация выпускников, освоивших программу аспирантуры**

Государственная итоговая аттестация выпускника высшего учебного заведения является обязательной и осуществляется после освоения ООП аспирантуры по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль Химия элементоорганических соединений в полном объеме.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися ООП требованиям ФГОС. К проведению государственной итоговой аттестации по основным профессиональным образовательным программам привлекаются представители работодателя и их объединений.

Государственная итоговая аттестация выпускника осуществляется в формах государственного экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Государственные аттестационные испытания направлены на определение уровня сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника аспирантуры по профилю Химия элементоорганических соединений, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, установленных ФГОС, способствующих его устойчивости на рынке труда.

В результате подготовки и представления научного доклада и сдачи государственного экзамена аспирант должен продемонстрировать способность и умение самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

На основании Приказа Министерства образования и науки РФ от 18 марта 2016 г. № 227 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки» в ИрИХ СО РАН разработаны и утверждены соответствующие нормативные документы, регламентирующие проведение государственной итоговой аттестации:

- Положение о государственной итоговой аттестации обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Иркутского института химии им. А.Е. Фаворского СО РАН;

- Положение о научно-квалификационных работах аспирантов Иркутского института химии им. А.Е. Фаворского СО РАН.

**9. Регламент организации периодического обновления  
ООП в целом и составляющих ее документов**

Наименование пункта ООП	Всего документов (стр.) в документе	Основание для внесения изменений	Срок внесения изменений	Дата	Подпись

Основная образовательная программа высшего образования – программа подготовки кадров высшей квалификации – составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки и согласована со следующими представителями работодателей:

И.о. проректора по учебной работе ФГБОУ ВО «ИГУ»

к.б.н.



А.И. Вокин

Ответственный за разработку ООП:

Ученый секретарь

к.х.н.



Т.Н. Комарова