



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



А.В. Иванов

2016 г.

## **ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

по направлению подготовки кадров высшей квалификации –  
программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре  
04.06.01 Химические науки, профиль 02.00.03 Органическая химия

Квалификация: Исследователь.

Преподаватель-исследователь.

Форма обучения: очная

Иркутск 2016

## Содержание

|                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Общие положения и нормативная база основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль 02.00.03 Органическая химия..... | 3  |
| 2. Общая характеристика программы подготовки по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль 02.00.03 Органическая химия.....                                                                                   | 4  |
| 3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших ООП по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль 02.00.03 Органическая химия.....                                                     | 4  |
| 4. Результаты освоения образовательной программы по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль 02.00.03 Органическая химия.....                                                                               | 8  |
| 5. Структура образовательной программы.....                                                                                                                                                                       | 9  |
| 5.1 Примерный базовый учебный план.....                                                                                                                                                                           | 9  |
| 5.2 Оценка качества освоения образовательной программы.....                                                                                                                                                       | 10 |
| 5.3 Примерный календарный учебный график.....                                                                                                                                                                     | 10 |
| 5.4 Основы формирования рабочих программ дисциплин (модулей).....                                                                                                                                                 | 10 |
| 5.5 Основы формирования программы ГИА.....                                                                                                                                                                        | 11 |
| 6. Характеристика научной среды ИрИХ СО РАН, обеспечивающей развитие универсальных и общепрофессиональных компетенций аспиранта.....                                                                              | 12 |
| 7. Условия реализации основной образовательной программы подготовки по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль 02.00.03 Органическая химия.....                                                            | 18 |
| 7.1 Кадровое обеспечение.....                                                                                                                                                                                     | 18 |
| 7.2 Учебно-методическое обеспечение.....                                                                                                                                                                          | 18 |
| 7.3. Материально-техническое обеспечение.....                                                                                                                                                                     | 21 |
| 8. Справочные материалы по нормативно-правовому и методическому обеспечению ФГОС ВО.....                                                                                                                          | 21 |
| Приложение 1.....                                                                                                                                                                                                 | 24 |
| Приложение 2.....                                                                                                                                                                                                 | 26 |
| Приложение 3.....                                                                                                                                                                                                 | 28 |
| Приложение 4.....                                                                                                                                                                                                 | 32 |
| Приложение 5.....                                                                                                                                                                                                 | 33 |

**1. Общие положения и нормативная база основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль 02.00.03 Органическая химия**

1.1. ООП по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 04.06.01 Химические науки, профиль 02.00.03 Органическая химия представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную в ФГБУН Иркутском институте химии имени А.Е. Фаворского СО РАН (далее – ИрИХ СО РАН) 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 ООП 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, предметов, программы практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующих образовательных технологий.

**1.2. Нормативные документы для разработки ООП**

Настоящая ООП по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 04.06.01 Химические науки разработана на основе следующих нормативных документов:

- 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 Министерства образования и науки Российской Федерации 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" (Зарегистрирован в Минюсте России 11.04.2016 № 41754);
- Устав ИрИХ СО РАН;
- Локальные акты ИрИХ СО РАН.

## 2. Общая характеристика программы подготовки по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль 02.00.03 Органическая химия

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

2.2. 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.

2.3. Нормативный срок освоения основной образовательной подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 04.06.01 Химические науки по очной форме обучения составляет 4 года, по заочной форме обучения – 5 лет.

2.4. Объем основной образовательной программы, составляет 240 зачетных единиц.

2.5. При условии освоения основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и успешного прохождения государственной итоговой аттестации (ГИА) присваивается квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

## 3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших ООП по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль 02.00.03 Органическая химия

3.1. **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. **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**, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

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

3.4. **Обобщенные трудовые функции выпускников в соответствии с профессиональными стандартами:**

В соответствии с профессиональным стандартом «*Преподаватель (Педагогическая деятельность в профессиональном образовании, профессиональном обучении, дополнительном профессиональном образовании, дополнительном образовании детей и взрослых)*» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 8 сентября 2015 г. N 608н) выпускник должен овладеть следующими трудовыми функциями:

| Обобщенные трудовые функции<br>(код и наименование)                                                                | Трудовые функции (код и наименование)                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Д. Организационно-педагогическое сопровождение группы (курса) обучающихся по программам высшего образования</i> | D/01.6 Создание педагогических условий для развития группы (курса) обучающихся по программам высшего образования (ВО) |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>СПРАВОЧНО:</b><br/> Возможные наименования должностей: <i>доцент, старший преподаватель, преподаватель, ассистент</i><br/> Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование – бакалавриат. Рекомендуется обучение по дополнительным профессиональным программам по профилю педагогической деятельности не реже одного раза в три года.</i><br/> Требования к опыту практической работы: <i>рекомендуется опыт работы на должностях, относящихся к профессорско-преподавательскому составу, не менее одного года.</i></p>                                                                                                                                                                                                  | <p>D/02.6 Социально-педагогическая поддержка обучающихся по программам ВО в образовательной деятельности и профессионально-личностном развитии</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p><b>Н. Преподавание по программам бакалавриата и дополнительным профессиональным программам, ориентированным на соответствующий уровень квалификации</b><br/> <b>СПРАВОЧНО:</b><br/> Возможные наименования должностей: <i>старший преподаватель, преподаватель, ассистент</i><br/> Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование - специалитет или магистратура, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует преподаваемому учебному курсу, дисциплине (модулю)</i><br/> Требования к опыту практической работы: <i>стаж работы в образовательной организации не менее одного года; при наличии ученой степени - без предъявления требований к стажу работы</i></p>                                     | <p>N/01.6 Преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) или проведение отдельных видов учебных занятий по программам бакалавриата и(или) ДПП<br/> N/02.6 Организация научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и(или) ДПП под руководством специалиста более высокой квалификации<br/> N/03.7 Профессиональная поддержка ассистентов и преподавателей, контроль качества проводимых ими учебных занятий<br/> N/04.7 Разработка под руководством специалиста более высокой квалификации учебно-методического обеспечения реализации учебных курсов, дисциплин (модулей) или отдельных видов учебных занятий программ бакалавриата и(или) ДПП</p>                                |
| <p><b>И. Преподавание по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и дополнительным профессиональным программам, ориентированным на соответствующий уровень квалификации</b><br/> <b>СПРАВОЧНО:</b><br/> Возможные наименования должностей: <i>доцент</i><br/> Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование - специалитет, магистратура, аспирантура (адъюнктура), ординатура, ассистентура-стажировка, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует преподаваемому учебному курсу, дисциплине (модулю)</i><br/> Требования к опыту практической работы: <i>стаж научно-педагогической работы не менее трех лет. При наличии ученого звания - без предъявления требований к стажу работы</i></p> | <p>I/01.7 Преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и(или) ДПП<br/> I/02.7 Профессиональная поддержка специалистов, участвующих в реализации курируемых учебных курсов, дисциплин (модулей), организации учебно-профессиональной, исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам ВО и(или) ДПП<br/> I/03.7 Руководство научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельностью обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и(или) ДПП<br/> I/04.8 Разработка научно-методического обеспечения реализации курируемых учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета, магистратуры и(или)</p> |

|  |     |
|--|-----|
|  | ДПП |
|--|-----|

В соответствии с профессиональным стандартом **«Научный работник (научная, научно-исследовательская) деятельность»** (Проект Приказа Минтруда от 18 ноября 2013 г.) выпускник должен овладеть следующими трудовыми функциями:

| Обобщенные трудовые функции<br>(код и наименование)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Трудовые функции (код и наименование)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>А. Планировать, организовывать и контролировать деятельность в подразделении научной организации</b><br/>СПРАВОЧНО:<br/>Возможные наименования должностей: <i>начальник подразделения, начальник отдела, заведующий лабораторией, старший научный сотрудник</i><br/>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование, ученая степень кандидата наук</i><br/>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 5 лет</i></p> | <p>А/01.8. Организовывать и контролировать выполнение научных исследований (проектов) в подразделении научной организации<br/>А/02.8. Готовить предложения к портфелю проектов по направлению деятельности и заявки на участие в конкурсах на финансирование научной деятельности<br/>А/03.8. Управлять реализацией проектов<br/>А/04.8. Организовывать экспертизу результатов научных (научно-технических, экспериментальных) разработок (проектов)<br/>А/05.8. Стимулировать создание инноваций<br/>А/06.8. Организовывать эффективное использование материальных ресурсов в подразделении для осуществления научных исследований (проектов)<br/>А/07.8. Реализовывать изменения<br/>А/08.8. Управлять рисками<br/>А/09.8. Осуществлять межфункциональное взаимодействие с другими подразделениями научной организации<br/>А/10.8. Принимать эффективные решения<br/>А/11.8. Взаимодействовать с субъектами внешнего окружения для реализации задач деятельности<br/>А/12.8. Управлять данными, необходимыми для решения задач текущей деятельности (реализации проектов)</p> |
| <p><b>В. Проводить научные исследования и реализовывать проекты</b><br/>СПРАВОЧНО:<br/>Возможные наименования должностей: <i>научный сотрудник</i><br/>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование (специалист, магистр)</i><br/>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 3 лет</i></p>                                                                                                                             | <p>В/01.7. Выполнять отдельные задания в рамках реализации плана деятельности<br/>В/02.7. Участвовать в подготовке предложений к портфелю проектов по направлению и заявок на участие в конкурсах на финансирование научной деятельности<br/>В/03.7. Эффективно и безопасно использовать материальные ресурсы<br/>В/04.7. Реализовывать изменения, необходимые для эффективного осуществления деятельности<br/>В/05.7. Принимать эффективные решения<br/>В/06.7. Взаимодействовать с субъектами внешней среды для реализации текущей деятельности / проектов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>С. Эффективно использовать материальные, нематериальные и финансовые ресурсы подразделения</b><br/>СПРАВОЧНО:<br/>Возможные наименования должностей: <i>начальник подразделения, начальник отдела, заведующий лабораторией, старший научный сотрудник</i><br/>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование, ученая степень кандидата наук</i><br/>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 5 лет</i></p>       | <p>С/01.8. Организовывать обеспечение подразделения материальными ресурсами<br/>С/02.8. Управлять нематериальными ресурсами подразделения</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>нее 5 лет</i></p> <p><b>D. Управлять человеческими ресурсами подразделения</b><br/>СПРАВОЧНО:<br/>Возможные наименования должностей: <i>начальник подразделения, начальник отдела, заведующий лабораторией, старший научный сотрудник</i><br/>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование, ученая степень кандидата наук</i><br/>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 5 лет</i></p>                             | <p>D/01.8. Обеспечивать надлежащие условия для работы персонала<br/>D/02.8. Обеспечивать рациональную расстановку кадров и управление персоналом подразделения<br/>D/03.8. Участвовать в подборе и адаптации персонала подразделения<br/>D/04.8. Организовывать обучение и развитие персонала подразделения<br/>D/05.8. Поддерживать мотивацию персонала<br/>D/06.8. Управлять конфликтными ситуациями<br/>D/07.8. Формировать и поддерживать эффективные взаимоотношения в коллективе<br/>D/08.8. Управлять командой<br/>D/09.8. Создавать условия для обмена знаниями</p> |
| <p><b>E. Поддерживать эффективные взаимоотношения в коллективе</b><br/>СПРАВОЧНО:<br/>Возможные наименования должностей: <i>научный сотрудник</i><br/>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование (специалист, магистр)</i><br/>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 3 лет</i></p>                                                                                                                                    | <p>E/01.7. Эффективно взаимодействовать с коллегами и руководством<br/>E/02.7. Работать в команде</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p><b>F. Поддерживать и контролировать безопасные условия труда и экологическую безопасность в подразделении</b><br/>СПРАВОЧНО:<br/>Возможные наименования должностей: <i>начальник подразделения, начальник отдела, заведующий лабораторией, старший научный сотрудник</i><br/>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование, ученая степень кандидата наук</i><br/>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 5 лет</i></p> | <p>F/01.8. Проводить мониторинг соблюдения требований охраны труда и промышленной/ экологической безопасности подразделения<br/>F/02.8. Организовывать безопасные условия труда и сохранения здоровья в подразделении<br/>F/03.8. Обеспечивать экологическую безопасность деятельности подразделения</p>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p><b>G. Поддерживать безопасные условия труда и экологическую безопасность в подразделении</b><br/>СПРАВОЧНО:<br/>Возможные наименования должностей: <i>научный сотрудник</i><br/>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование (специалист, магистр)</i><br/>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 3 лет</i></p>                                                                                                       | <p>G/01.7. Поддерживать безопасные условия труда и экологическую безопасность в подразделении</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p><b>H. Управлять информацией в подразделении</b><br/>СПРАВОЧНО:<br/>Возможные наименования должностей: <i>начальник подразделения, начальник отдела, заведующий лабораторией, старший научный сотрудник</i><br/>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование, ученая степень кандидата наук</i><br/>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 5 лет</i></p>                                                               | <p>H/01.8. Поддерживать механизмы движения информации в подразделении<br/>H/02.8. Осуществлять защиту информации в подразделении</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>I. Управлять собственной деятельностью и развитием</b><br/>СПРАВОЧНО:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>I/01.7. Управлять собственным развитием<br/>I/02.7. Управлять собственной деятельностью</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>Возможные наименования должностей: <i>начальник подразделения, начальник отдела, заведующий лабораторией, старший научный сотрудник, научный сотрудник</i></p> <p>Требования к образованию и обучению: <i>высшее образование, ученая степень кандидата наук / высшее образование (специалист, магистр)</i></p> <p>Требования к опыту практической работы: <i>не менее 5 лет / не менее 3 лет</i></p> |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

#### **4. Результаты освоения ООП аспирантуры по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль 02.00.03 Органическая химия**

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

4.2. 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.

4.3. 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.

4.4. В результате освоения образовательной программы выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями, определяемыми профилем программы аспирантуры (профиль 02.00.03 Органическая химия) в рамках направления подготовки 04.06.01 Химические науки.

ПК-1 углубленное знание теоретических и методологических основ органической химии, умение проводить анализ и отбор задач и проблем, самостоятельно ставить цель исследования наиболее актуальных проблем органической химии;

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

ПК-3 владение базовыми представлениями о теоретических основах органической химии, механизмах органических реакций, стереохимии, химии элементоорганических и высокомолекулярных соединений;



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

(Макет карт компетенций прилагается в Приложении 1 и 2).

## 5. Структура основной образовательной программы

### 5.1. Примерный базовый учебный план

Структура программы аспирантуры включает обязательную часть (базовую) и вариативную часть. Это обеспечивает возможность реализации программ аспирантуры, имеющих различную направленность программы в рамках одного направления подготовки.

Программа аспирантуры состоит из следующих блоков:

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

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

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

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

#### Структура программы аспирантуры

| Наименование элемента программы                                                                              | Объем<br>(в ЗЕ) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Блок 1 "Дисциплины (модули)"                                                                                 | 30              |
| Базовая часть                                                                                                | 9               |
| Дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов                   |                 |
| Вариативная часть                                                                                            | 21              |
| Дисциплина/дисциплины (модуль/модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена |                 |
| Дисциплина/дисциплины (модуль/модули), направленные на подготовку к преподавательской деятельности           |                 |
| Блок 2 "Практики"                                                                                            | 9               |
| Вариативная часть                                                                                            |                 |
| Блок 3 "Научные исследования"                                                                                | 192             |
| Вариативная часть                                                                                            |                 |
| Блок 4 "Государственная итоговая аттестация"                                                                 | 9               |
| Базовая часть                                                                                                |                 |
| Объем программы аспирантуры                                                                                  | 240             |

Базовые дисциплины (9 ЗЕ / 324 часа, из них 174 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)

(Макет учебного плана прилагается в Приложении 3).

## **Структура и содержание образовательной программы аспирантуры по направлению химические науки**

- Учебный план и календарный график по направлению.
- Программа подготовки аспирантов по истории и философии науки.
- Программа подготовки аспирантов по иностранному языку (английский, немецкий, французский).
- Программа подготовки аспирантов по специальной дисциплине.
- Программы подготовки аспирантов по дисциплинам по выбору.
- Программа педагогической практики.
- Программа научно-исследовательской работы.
- Программа государственной итоговой аттестации.

### **5.2. Оценка качества освоения образовательной программы**

В соответствии с ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и ч.3 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)» (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259) контроль качества освоения программы аспирантуры включает в себя текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и итоговую (государственную итоговую) аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям), прохождения практик, выполнения научно-исследовательской работы.

Формы, система оценивания, порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок установления сроков прохождения соответствующих испытаний обучающимся, не прошедшим промежуточной аттестации по уважительным причинам или имеющим академическую задолженность, а также периодичность проведения промежуточной аттестации обучающихся устанавливаются локальными нормативными актами организации (*Базовый примерный учебный план прилагается в Приложении 3*).

### **5.3. Примерный календарный учебный график**

*(Макет прилагается в Приложении 4).*

### **5.4. Основы формирования рабочих программ дисциплин (модулей)**

***Рекомендуемая форма представления рабочих программ дисциплин (модулей):***

- 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,
- 02.00.03 Органическая химия.

***Рабочая программа дисциплин, направленных на сдачу кандидатского минимума,*** разрабатывается в соответствии с примерными программами, утверждаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации (пункт 3 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»).

*(Аннотации рабочих программ учебных дисциплин представлены в Приложении 5)*

В Блок 2 «Практики» входят: педагогическая практика и производственная практика, в том числе преддипломная практика. 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.

Производственная практика проводится в целях получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Положение о практиках утверждается Ученым Советом ИРИХ СО РАН.

В Блок 3 «Научные исследования» входит выполнение научно-исследовательской работы. Выполненная научно-исследовательская работа должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. После выбора обучающимся направленности программы и темы научно-исследовательской работы набор соответствующих дисциплин (модулей) и практик становится обязательным для освоения обучающимся.

Процесс выполнения НИ отражается в индивидуальном учебном плане аспиранта и контролируется его научным руководителем.

## **5.5. Основы формирования программы ГИА**

В Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка и сдача государственного экзамена и защита выпускной квалификационной работы, выполненной на основе результатов научно-исследовательской работы.

В соответствии с ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и ч.3 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)» (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259) Государственная итоговая аттестация аспиранта является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме.

Итоговые испытания предназначены для оценки сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника аспирантуры, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, установленных федеральным государственным образовательным стандартом.

Итоговые испытания, входящие в состав государственной итоговой аттестации аспиранта, должны полностью соответствовать основной образовательной программе по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, которую он освоил за время обучения.

При сдаче государственного экзамена аспирант должен показать способность самостоятельно осмысливать и решать актуальные задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точ-

ку зрения, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные компетенции.

**Форма Государственного экзамена.** Экзамен по специальной дисциплине может проводиться как в устной, так и в письменной форме по билетам. Для подготовки ответа аспирант использует экзаменационные листы, которые хранятся после экзамена в личном деле аспиранта.

Экзамен проводится в соответствии с направлением подготовки федерального государственного образовательного стандарта 02.00.03 Органическая химия и носит комплексный характер. Экзамен служит в качестве средства проверки конкретных функциональных возможностей аспиранта, способности его к самостоятельным суждениям на основе имеющихся знаний, общекультурных и профессиональных компетенций.

**Защита научно-квалификационной работы**, выполненной на основе на основе результатов научных исследований аспиранта. представляет собой научный доклад об основных результатах НКР. Защита работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии. Работа подлежит обязательному рецензированию сотрудниками института, являющимися специалистами в обсуждаемой научной теме.

**Требования к научно-квалификационной работе** соответствуют требованиям по оформлению, предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук и определены Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней». Научно-квалификационная работа должна быть написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Предложенные аспирантом решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями. Объем работы должен составлять не менее 100 страниц. Работа должна быть снабжена библиографическим списком и необходимыми ссылками. Основные научные результаты научно-исследовательской работы должны быть опубликованы (не менее одной статьи) в международных журналах и журналах, входящих в международные базы цитируемости SCOPUS и Web of Science.

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

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

В институте существуют две **официально признанные ведущие научные школы**, поддерживаемые грантами Президента Российской Федерации, в рамках которых происходит профессиональное становление аспиранта, выбравшего направленность 02.00.03 Органическая химия. Это школа академика М.Г. Воронкова (химия кремнийорганических соединений) и школа академика Б.А. Трофимова (синтез на базе ацетилена).

Научное направление **школы академика М.Г. Воронкова** – фундаментальные исследования синтетической, теоретической и прикладной химии органических соединений кремния, его аналогов, серы и иода. Руководитель 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 тонко-слоистых 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 полупроводни-

ковых 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 почётной научной награды в России.

## 6.2. Перечень наиболее значимых актуальных публикаций ИрИХ СО РАН (2015 г.)

1. Ivanov A.V., Shcherbakova V.S., Ushakov I.A., Sobenina L.N., Petrova O.V., Mikhaleva A.I., Trofimov B.A. 2-(1-Hydroxypropyn-2-yl)-1-vinylpyrroles: the first successful Favorsky ethynylation of pyrrolecarbaldehydes // *Beilstein J. Org. Chem.* – 2015. – V. 11. – P. 228-232. Имп. факт. 2.757
2. Malysheva S.F., Artem'ev A.V., Gusarova N.K., Belogorlova N.A., Albanov A.I., Liu C.W., Trofimov B.A. Aerobic addition of secondary phosphine oxides to vinyl sulfides: a shortcut to 1-hydroxy-2-(organosulfanyl)ethyl(diorganyl)phosphine oxides // *Beilstein J. Org. Chem.* – 2015. – V. 11. – P. 1985-1990. Имп. факт. 2.757
3. Grischenko L.A., Parshina L.N., Larina L.I., Novikova L.N., Trofimov B.A. Modification of arabinogalactan propargyl ethers by triazolyl functions // *Carbohydr. Polym.* – 2015. – V. 115. – P. 294-304. Имп. факт. 4.074
4. Schmidt E.Yu., Bidusenko I.A., Cherimichkina N.A., Ushakov I.A., Borodina T.N., Smirnov V.I., Trofimov B.A. Furans conjugated with bulky aromatic systems: one-pot synthesis from ketones and acetylene // *Chem. A Eur. J.* – 2015. – V. 21, N 45. – P. 15944 – 15946. Имп. факт. 5.731
5. Muzalevskiy V.M., Ustynyuk Yu.A., Gloriosov I.P., Chertkov V.A., Rulev A.Yu., Kondrashov E.V., Ushakov I.A., Romanov A.R., Nenajdenko V.G. Experimental and theoretical study of intramolecular CF<sub>3</sub>-group shift in the reaction of  $\alpha$ -bromoenones with 1,2-diamines. // *Chem. A Eur. J.* – 2015. – V.21, N 47. – 16982-16989. Имп. факт. 5.731
6. Powis I., Holland D.M.P., Antonsson E., Patanen M., Nicolas C., Miron C., Schneider M., Soshnikov D.Yu., Dreuw A., Trofimov A.B. The influence of the bromine atom Cooper minimum on the photoelectron angular distributions and branching ratios of the four outermost bands of bromobenzene // *J. Chem. Phys.* – 2015. – V. 143, N 14. – P. 144304/1-13. Имп. факт. 2.952
7. Trofimov B.A., Andriyankova L.V., Belyaeva K.V., Nikitina L.P., Aфонин A.V., Mal'kina A.G. Ring-opening of pyridines with acylacetylenes and water: a straightforward access to 5-(Z-acylthenyl)amino-2,4-pentadienals // *Eur. J. Org. Chem.* – 2015. – P. 7876-7879. Имп. факт. 3.065
8. Fedotova A. I., Crousse B., Chataigner I., Maddaluno J., Rulev A. Yu., Legros J. Benefits of a Dual Chemical and Physical Activation: direct aza-Michael Addition of Anilines Promoted by

- Solvent Effect under High Pressure // *J. Org. Chem.* – 2015. – V. 80, N 20. – P. 10375-10379. Имп. факт. 4.721
9. Sigalov M., Shainyan B., Chipanina N., Oznobikhina L., Strashnikova N., Sterkhova I. Molecular Structure and Photoinduced Intramolecular Hydrogen Bonding in 2-Pyrrolylmethylidene Cycloalkanones // *J. Org. Chem.* - 2015. – V. 80, N 21. - P. 10521–10535. Имп. факт. 4.721
  10. Shainyan B.A., Kirpichenko S.V., Chipanina N., Oznobikhina L., Kleinpeter E., Shlykov S.A., Osadchiy D.Yu. Synthesis and Conformational Analysis of 3-Methyl-3-silatetrahydropyran by GED, FTIR, NMR, and Theoretical Calculations: Comparative Analysis of 1-Hetero-3-methyl-3-silacyclohexanes // *J. Org. Chem.* 2015. – V. 80, N 21, P. 12492–12500. Имп. факт. 4.721
  11. Jhang R.-Y., Liao J.-H., Liu C.W., Artem'ev A.V., Kuimov V.A. Synthesis of the first chalcogen-centered diselenophosphinato Zn(II) clusters,  $[Zn_4(\mu_4-X)\{Se_2PR_2\}_6]$  ( $X = S$  or  $Se$ ), and a zigzag polymer  $\{ZnBr(\mu-Se_2PR_2)[PyNO]\}_n$  // *J. Organomet. Chem.* – 2015. – V. 781. – P. 72-76. Имп. факт. 2.173
  12. Sterkhova I.V., Lazarev I.M., Smirnov V.I., Lazareva N.F. 1-(Methylaminomethyl)silatrane: Synthesis, characterization and reactivity // *J. Organomet. Chem.* - 2015. – V. 775. - P. 27-32. Имп. факт. 2.173
  13. Doronina E.P., Sidorkin V.F., Lazareva N.F. Analysis of the Hypersensitivity of the  $^{29}Si$  NMR Chemical Shift of the Pentacoordinate Silicon Compounds to the Temperature Effect. N-(Silylmethyl)acetamides // *J. Phys. Chem. A.* - 2015. – V. 119, N 15. - P. 3663–3673. Имп. факт. 2.693
  14. Fedorov S.V., Rusakov Yu.Yu., Krivdin L.B. Relativistic environmental effects in  $^{29}Si$  NMR chemical shifts of halosilanes: light nucleus, heavy environment // *J. Phys. Chem. A.* – 2015. – V. 119, N 22. – P. 5778–5789. Имп. факт. 2.693
  15. Annenkov V.M., Palshin V.A., Verkhozina O.N., Larina L.I., Danilivtseva E.N. Composite nanoparticles: a new way to siliceous materials and a model of biosilica synthesis // *Materials Chemistry and Physics.* – 2015. – V. 165. – P. 227-234. Имп. факт. 2.259
  16. Potapov V.A., Amosova S.V., Abramova E.V., Lyssenko, K.A., Musalov M.V., Finn M.G. Transannular Addition of Selenium Dichloride and Dibromide to 1,5-Cyclooctadiene: Synthesis of 2,6-Dihalo-9-selenabicyclo[3.3.1]nonanes and Their Complexes with Selenium Dihalides // *New J. Chem.* – 2015. – V. 39. – P.8055-8059. Имп. факт. 3.086
  17. Artem'ev A.V., Gusarova N.K., Shagun V.A., Malysheva S.F., Smirnov V.I., Borodina T.N., Trofimov B.A. Complexation of tris(2-pyridyl)phosphine chalcogenides with copper(I) halides: the selective formation of scorpionate complexes,  $[Cu(N,N,N-2-Py_3PX)Hal]$  ( $X = O, S$  and  $Se$ ) // *Polyhedron.* – 2015. – V. 90. – P. 1-6. Имп. факт. 2.011
  18. Golovnev N.N., Molokeev M.S., Sterkhova I.V., Vereshchagin S.N., Atuchin V.V. // The cis-trans isomer transformation, spectroscopic and thermal properties of Li, Na, K 1,3-diethyl-2-thiobarbiturate complexes // *Polyhedron.* – 2015. – V. 85. - P. 493-498. Имп. факт. 2.011
  19. Tomilin D.N., Pigulski B., Gulia N., Arendt A., Sobenina L.N., Mikhaleva A.I., Szafert S., Trofimov B.A. Direct synthesis of butadiynyl-substituted pyrroles under solvent and transition metal-free conditions // *RSC Advances.* – 2015. – P. 73241-73248. Имп. факт. 3.840
  20. Petrushenko I. K., Petrushenko K. B. Effect of meso-substituents on the electronic transitions of BODIPY dyes: DFT and RI-CC2 study // *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy.* – 2015. – V. 138. – P. 623-627. Имп. факт. 2.353
  21. Artem'ev A.V., Malysheva S.F., Gusarova N.K., Belogorlova N.A., Shagun V.A., Albanov A.I., Trofimov B.A. Catalyst- and solvent-free stereoselective addition of secondary phosphine chalcogenides to alkynes // *Synthesis-Stuttgart.* – 2015. – V. 47, N 2. – P. 263-271. Имп. факт. 2.689
  22. Sadykov E.Kh., Lobanova N.A., Stankevich V.K. Base-Mediated Addition of 1-(2-Hydroxyalkyl)pyrroles to Acetylene: Atom-Economic Route to 1-[2-(Vinyloxy)alkyl]pyrroles // *Synthesis-Stuttgart.* – 2015. – V. 47, N 5. - P. 672-678. . Имп. факт. 2.689
  23. Schmidt E.Yu., Ivanova E.V., Tatarinova I.V., Semenova N.V., Ushakov I.A., Trofimov B.A. Base-catalyzed addition of ketones to alkynes as a key step in the one-pot synthesis of 1-

- formyl-2-pyrazolines // *Synthesis-Stuttgart*. – 2015. – V. 47, N 9. – P. 1329-1336. Имп. факт. 2.689
24. Gusarova N.K., Ivanova N.I., Volkov P.A., Khrapova K.O., Larina L.I., Smirnov V.I., Borodina T.N., Trofimov B.A. Catalyst- and solvent-free rapid addition of secondary phosphine chalcogenides to aldehydes: another click chemistry // *Synthesis-Stuttgart*. – 2015. – V. 47, N 11. – P. 1611–1622. Имп. факт. 2.689
  25. Nedolya N.A., Tarasova O.A., Albanov A.I., Trofimov B.A. Further Developments in the reaction of 2-aza-1,3,5-trienes with superbases: competitive formation of new 4,5-dihydro-1,3-thiazoles, dihydroazepines, and azepines by tandem deprotonation–cyclization // *Synthesis-Stuttgart*. – 2015. – V. 47, N 22. – P. 3593–3610. Имп. факт. 2.689
  26. Kirpichenko S.V., Shainyan B.A. An efficient one-pot protocol for the synthesis of phenyl substituted 3-silatetrahydropyrans // *Tetrahedron*, 2015. – V. 71, N 4. - P. 599-604. Имп. факт. 2.641
  27. Mareev A. V., Ushakov I. A., Rulev A. Yu. Nucleophilic substitution of  $\alpha$ -haloenones with phenols // *Tetrahedron*. – 2015. – V. 71, N 13. – P. 1971-1974. Имп. факт. 2.641
  28. Artem'ev A.V., Oparina L.A., Gusarova N.K., Vysotskaya O.V., Tarasova O.A., Gatilov Yu.V., Albanov A.I., Trofimov B.A. Dual reactivity of secondary phosphines and their chalcogenides towards 1-(vinyloxy)alkylferrocenes: the switch between  $\alpha$ - and  $\beta$ -addition // *Tetrahedron*. – 2015. – V. 71, N 13. – P. 1998–2003. Имп. факт. 2.641
  29. Efremova M.M., Molchanov A.P., Stepanov A.V., Kostikov R.R., Shcherbakova V.S., Ivanov A.V. A highly efficient [3+2] cycloaddition of nitrile oxides and azomethine imines to N-vinylpyrroles // *Tetrahedron*. – 2015. – V. 71, N 14. – P. 2071-2078. Имп. факт. 2.641
  30. Belyaeva K.V., Andriyankova L.V., Nikitina L.P., Bagryanskaya I.Yu., Afonin A.V., Ushakov I.A., Mal'kina A.G., Trofimov B.A. Reaction of 1-substituted benzimidazoles with acylacetylenes and water: ring-opening versus ring-expansion and isotopic effect of deuterium // *Tetrahedron*. – 2015. – V. 71, N 19. – P. 2891-2899. Имп. факт. 2.641
  31. Shabalin D.A., Dvorko M.Yu., Schmidt E.Yu., Ushakov I.A., Protsuk N.I., Kobychiev V.B., Soshnikov D.Yu., Trofimov A.B., Vitkovskaya N.M., Mikhaleva A.I., Trofimov B.A. 3H-Pyrroles from ketoximes and acetylene: synthesis, stability and quantum-chemical insight // *Tetrahedron*. – 2015. – V. 71, N 21. – P.3273-3281. Имп. факт. 2.641
  32. Shainyan B.A., Kirpichenko S.V., Kleinpeter E., Shlykov S.A., Osadchiy D.Yu. Molecular structure and conformational analysis of 3-methyl-3-phenyl-3-silatetrahydropyran. Gas-phase electron diffraction, low temperature NMR and quantum chemical calculations // *Tetrahedron*, 2015. – V. 71, N 23. - P. 3810–3818. Имп. факт. 2.641
  33. Shainyan B.A., Kirpichenko S.V., Kleinpeter E. Stereochemistry of 3-isopropoxy-3-methyl-1,3-oxasilinane – the first 3-silatetrahydropyran with an exocyclic RO–Si bond // *Tetrahedron* – 2015. - V. 71, N 38. - P. 6720-6726. Имп. факт. 2.641
  34. Shainyan B.A., Meshcheryakov V.I., Sterkhova I.V. A convenient synthesis and structure of N-trifluoromethylsulfonylamidines // *Tetrahedron* 2015. – V. 71, N 41. - P. 7906-7910. Имп. факт. 2.641
  35. Shainyan B.A., Moskalik M.Yu., Astakhova V.V., Sterkhova I.V., Ushakov I.A. Oxidative addition of trifluoroacetamide to alkenes, 2,5-dimethylhexa-2,4-diene and conjugated cyclic dienes // *Tetrahedron*. - 2015. – V. 71, N 45. - P. 8669–8675. Имп. факт. 2.641
  36. Vitkovskaya N.M., Larionova E.Yu., Skitnevskaya A.D., Trofimov B.A. Hydrative trimerization of acetylene into 2-vinyloxy-1,3-butadiene in the KOH/DMSO system: a quantum chemical insight // *Tetrahedron Letters* – 2015. – V. 56, N 9. – P. 1063-1066. Имп. факт. 2.379
  37. Gotsko M.D., Sobenina L.N., Tomilin D.N., Ushakov I.A., Dogadina A.V., Trofimov B.A. Topochemical mechanoactivated phosphonyl ethynylation of pyrroles with chloroethynylphosphonates on solid  $\text{Al}_2\text{O}_3$  or  $\text{K}_2\text{CO}_3$  media // *Tetrahedron Letters* – 2015. – V. 56, N 32. – P. 4657-4660. Имп. факт. 2.379
  38. Gusarova N.K., Volkov P.A., Ivanova N.I., Arbuzova S.N., Khrapova K.O., Albanov A.I., Smirnov B.I., Borodina T.N., Trofimov B.A. One-pot reductive N-vinylation and C(4)-



Общее количество публикаций в иностранных и отечественных журналах за 2015 г. составляет 294

### **6.3 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 (ИрИХ 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 конференции, 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.

## 7. Условия реализации основной образовательной программы подготовки аспиранта по направлению 04.06.01. Химические науки, профиль 02.00.03 Органическая химия

### 7.1. Кадровое обеспечение

Подготовка аспирантов по основной образовательной программе аспирантуры по направлению 04.06.01 Химические науки, профиль 02.00.03 Органическая химия обеспечивается:

| Профиль подготовки | Дисциплина учебного плана                                |                                       |
|--------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Органическая химия | История и философия науки                                | Кафедра философии ИНЦ СО РАН          |
|                    | Иностранный язык                                         | Кафедра иностранных языков ИНЦ СО РАН |
|                    | Органическая химия                                       | ИрИХ СО РАН                           |
|                    | Теоретические основы органической химии                  | ИрИХ СО РАН                           |
|                    | Физико-химические методы исследования структуры вещества | ИрИХ СО РАН                           |
|                    | Основы стереохимии                                       | ИрИХ СО РАН                           |
|                    | Педагогика и психология высшей школы                     | ИрИХ СО РАН                           |

| Кол-во преподавателей, привлекаемых к реализации ООП (чел.) | Доля преподавателей ООП, имеющих ученую степень и/или ученое звание, % |                      | % штатных преподавателей участвующих в научной и/или научно-методической, творческой деятельности |                      |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                             | требование ФГОС                                                        | фактическое значение | требование ФГОС                                                                                   | фактическое значение |
| 9                                                           | 60                                                                     | 89                   | 100                                                                                               | 100                  |

### Категории научных руководителей аспирантов

| Профиль подготовки          | Научные руководители, чел. | В том числе                    |                      |
|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------|
|                             |                            | Доктора наук, профессора, чел. | Кандидаты наук, чел. |
| 02.00.03 Органическая химия | 2                          | 2                              | -                    |

### 7.2. 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 профессорско-преподавательского состава и аспирантов.

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

Собственная библиотека института удовлетворяет требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки учебного заведения.

## Основная литература

1. Анализ органических и элементоорганических соединений; учеб.-метод. пособие [Текст] / сост.: Г. Б. Недвецкая, Л. П. Шаулина, А. А. Татарина, Т. В. Мамасева. – Иркутск: ИГУ, 2014. – 93 с.
2. Илиел, Э. Основы органической стереохимии [Текст] / Э. Илиел. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 703 с.
3. Кленин, В. И. Высокмолекулярные соединения [Текст] / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. – М.: Лань, 2013. – 512 с.
4. Реутов, О. А. Органическая химия: В 4-х т. Т. 1 [Текст] / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 567 с.
5. Реутов, О. А. Органическая химия: В 4-х т. Т. 2 [Текст] / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 623 с.
6. Реутов, О. А. Органическая химия: В 4-х т. Т. 3 [Текст] / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 544 с.
7. Реутов, О. А. Органическая химия: В 4-х т. Т. 4 [Текст] / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 726 с.
8. Романовский, Б. В. Основы катализа: учебное пособие [Текст] / Б. В. Романовский. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. – 172 с.
9. Смит, В. А. Основы современного органического синтеза. Учебное пособие [Текст] / В. А. Смит, А. Д. Дильман. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 750 с.
10. Титце, Л. Domino-реакции в органическом синтезе [Текст] / Л. Титце, Г. Браше, К. Герике; пер. с англ. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. – 671 с.
11. Травень, В. Ф. Органическая химия: учебное пособие для вузов: В 3-ех т. Т. 1 [Текст] / В. Ф. Травень. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 368 с.
12. Травень, В. Ф. Органическая химия: учебное пособие для вузов: В 3-ех т. Т. 2 [Текст] / В. Ф. Травень. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 517 с.
13. Травень, В. Ф. Органическая химия: учебное пособие для вузов: В 3-ех т. Т. 3 [Текст] / В. Ф. Травень. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 388 с.
14. Трофимов, А. Б. Введение в квантовую химию: учеб. пособие. [Текст] – Иркутск: Изд-во ИГУ. 2013. – 192 с.
15. Эльшенбройх, К. Металлоорганическая химия [Текст] / К. Эльшенбройх. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 750 с.

## Дополнительная литература

1. Foresman, J. B. Exploring Chemistry With Electronic Structure Methods [Text] / J. B. Foresman, A. E. Frisch. – 2nd ed. – Pittsburgh: Gaussian Inc, 1996. – 304 с.
2. Афанасьев, Б. Н. Физическая химия [Текст] / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. – М.: Лань, 2012. – 464 с.
3. Бердетт, Дж. Химическая связь: пер. с англ. [Текст] / Дж. Бердетт. – М.: Мир; Бином. Лаборатория знаний, 2015. – 245 с.
4. Горшков, В. И. Основы физической химии [Текст] / В. И. Горшков, И. А. Кузнецов. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 407 с.
5. Бабкин, В. А. Биомасса лиственницы: от химического состава до инновационных продуктов [Текст] / В. А. Бабкин, Л. А. Остроухова, Н. Н. Трофимова; отв. ред. А. А. Семенов; ИрИХ им. А. Е. Фаворского СО РАН. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. – 236 с.
6. Барышок, В. П. Вездесущий животворный кремний; монография [Текст] / В. П. Барышок, М. Г. Воронков. – Иркутск: ИрГТУ, 2014. – 276 с.
7. Бердетт, Дж. Химическая связь: пер. с англ. [Текст] / Дж. Бердетт. – М.: Мир; Бином. Лаборатория знаний, 2015. – 245 с.

8. Воронков, М. Г. Генезис и эволюция химии органических соединений германия, олова и свинца [Текст] / М. Г. Воронков, К. А. Абзаева, А. Ю. Федорин; ИрИХ им. А. Е. Фаворского СО РАН. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2012. – 214 с.
9. Воронков, М. Г. О химии и жизни: 70 лет идей, исследований и свершений [Текст] / М. Г. Воронков; ИрИХ им. А. Е. Фаворского СО РАН. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2014. – 410 с.
10. Воронков, М. Г. Силаноны. От эфемеров к мономерам, олигомерам и полимерам [Текст] / М. Г. Воронков, С. В. Басенко; ИрИХ им. А. Е. Фаворского СО РАН. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2014. – 142 с.
11. Голобокова, Т. В. Неконденсированные вицинальные триазолы: справ.пособие [Текст] / Т. В. Голобокова, Л. И. Верещагин, Р. Г. Житов, В. Н. Кижняев; отв. ред. А. И. Смирнов. – Иркутск: ИГУ, 2012. – 133 с.
12. Гонсалвес, К. Наноструктуры в биомедицине [Текст] / К. Гонсалвес, К. Хальберштадт, К. Лоренсин, Л. Наир – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 520 с.
13. Горшков, В. И. Основы физической химии [Текст] / В. И. Горшков, И. А. Кузнецов. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 407 с.
14. Гусарова, Н. К. Химия ацетиленов: Новые главы [Текст] / Н. К. Гусарова, А. И. Михалева, Е. Ю. Шмидт, А. Г. Малькина. – Новосибирск: Наука, 2013. – 368 с.
15. Жауен, Ж. Биометаллоорганическая химия [Текст] / Ж. Жауен. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. – 496 с.
16. Коваленко, Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: учебное пособие [Текст] / Л. В. Коваленко. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014 – 229 с.
17. Кузнецов, Н. Т. Основы нанотехнологии: учебник [Текст] / Н. Т. Кузнецов, В. М. Новоторцев, В. А. Жабров, В. И. Марголин. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 397 с.
18. Лау, А. К. Нано- и биоконпозиты [Текст] / А. К. Лау, Ф. Хусейн, Х. Лафди. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. – 392 с.
19. Носова, Э. В. Фторсодержащие азины и бензазины [Текст] / Э. В. Носова, Г. Н. Липунова, В. Н. Чарушин, О. Н. Чупахин. – Екатеринбург: УрО РАН, 2011. – 455 с.
20. Романовский, Б. В. Основы катализа: учебное пособие [Текст] / Б. В. Романовский. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. – 172 с.
21. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы: учебное пособие [Текст] / Д. И. Рыжонков, В. В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 365 с.
22. Семенов, А. А. Биологическая активность природных соединений [Текст] / А. А. Семенов, В. Г. Карцев. – М.: МБФНП, 2012. – 520 с.
23. Сильверстейн, Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений [Текст] / Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 557 с.
24. Смит, В. А. Основы современного органического синтеза. Учебное пособие [Текст] / В. А. Смит, А. Д. Дильман. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 750 с.
25. Солдатенков, А. Т. Пестициды и регуляторы роста: прикладная органическая химия [Текст] / А. Т. Солдатенков, Н. М. Колядина, А. Ле Туан. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 223 с.
26. Старостин, В. В. Материалы и методы нанотехнологии: учебное пособие [Текст] / В. В. Старостин. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 431 с.
27. Толстиков, Г. А. Смоляные кислоты хвойных России. Химия, фармакология [Текст] / Г. А. Толстиков, Т. Г. Толстикова, Э. Э. Шульц, С. Е. Толстиков, М. В. Хвостов; НИОХ им. Н. Н. Ворожцова СО РАН. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2011. – 395 с.
28. Трофимов, Б. А. Химия пиррола. Новые страницы [Текст] / Б. А. Трофимов, А. И. Михалева, Е. Ю. Шмидт, Л. Н. Собенина. – Новосибирск: Наука, 2012. – 383 с.
29. Хельвинкель, Д. Систематическая номенклатура органических соединений [Текст] / Д. Хельвинкель. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 232 с.
30. Чернова, С. В. Фармацевтическая химия: учебник для вузов [Текст] / С. В. Чернова; под ред. Г. В. Раменской. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. – 472 с.

31. Шишкин, Г. Г. Нанoeлектроника. Элементы, приборы, устройства: учебное пособие [Текст] / Г. Г. Шишкин, И. М. Агеев. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. – 408 с.
32. Юровская, М. А. Химия ароматических гетероциклических соединений [Текст] / М. А. Юровская. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. – 208 с.

### **Интернет-ресурсы**

Доступ к электронным научным информационным ресурсам осуществляется через сервер Центральной научной библиотеки Иркутского научного центра:

1. <http://pubs.acs.org/> - Журналы American Chemical Society (APS), American Physical Society (APS)
2. <http://www.sciencemag.org/> - American Association for the Advancement of Science (AAAS)
3. <http://www.nature.com/> – Журнал Nature
4. <http://www.tandfonline.com/> - Журналы издательства Taylor&Francis
5. <http://www.sciencedirect.com/> – Журналы издательства Elsevier – Freedom Collection
6. <http://link.springer.com/> - Журналы издательства Springer
7. <http://www.springerprotocols.com/> - Журналы издательства Springer Journals и SpringerProtocols
8. <http://www.interscience.wiley.com> - Журналы издательства Wiley
9. <http://apps.webofknowledge.com/> -База данных Web of Science
10. <http://www.scopus.com/> - База данных SCOPUS

### **7.3. Материально-техническое обеспечение**

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, воздуховодом. 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 мультядерных 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 диелькометр.

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

### **8. Справочные материалы по нормативно-правовому и методическому обеспечению ФГОС ВО**

#### **Основные федеральные нормативные акты (в хронологическом порядке):**

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (принят ГД ФС РФ 21 декабря 2012 г.).  
<http://fgosvo.ru/uploadfiles/npo/20130105131426.pdf>

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 11 января 2011 г. № 1н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования» <http://www.rg.ru/2011/05/13/spravochnik-dok.html>

Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней». <http://fgosvo.ru/uploadfiles/postanovl%20prav/uch.pdf>

Приказ Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)». <http://www.rg.ru/2014/02/12/minobrnauki2-dok.html>

Приказ Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 903 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по соответствующему направлению подготовки»  
[http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvoasp/450601\\_Yazyk.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvoasp/450601_Yazyk.pdf)

Приказ Министерства образования и науки РФ от 2 сентября 2014 г. № 1192 «Об установлении соответствия направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, применяемых при реализации образовательных программ высшего образования...» (*переходник*). [http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz\\_miobr/1192.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/1192.pdf)

Реестр профессиональных стандартов (2014) <http://profstandart.rosmintrud.ru/reestr-professionalnyh-standartov>

#### **Дополнительные федеральные нормативные акты и проекты приказов:**

Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 января 2014 г. № 2 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ». [http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz\\_miobr/2.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/2.pdf)

Приказ Министерства образования и науки РФ от 26 марта 2014 г. № 233 «Об утверждении порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре». [http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz\\_miobr/asp\\_priem.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/asp_priem.pdf)

Приказ Министерства образования и науки РФ от 28 марта 2014 г. № 248 «О Порядке и сроке прикрепления лиц для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)» [http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz\\_miobr/soiskat.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/soiskat.pdf)

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 марта 2014 г. № 247 «Об утверждении порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня»

Приказ Министерства образования и науки РФ от 28 мая 2014 г. № 594 «Об утверждении порядка разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных образовательных программ». [http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz\\_miobr/poop.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/poop.pdf)

Проект Приказа Министерства образования и науки РФ «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования» (по состоянию на 26 марта 2013 г.). [минобрнауки.рф/документы/3215/файл/2013/13.03.26-практика-ВПО.pdf](http://минобрнауки.рф/документы/3215/файл/2013/13.03.26-практика-ВПО.pdf)

Проект Приказа Министерства образования и науки РФ «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки» (по состоянию на 26 марта 2013 г.). [минобрнауки.рф/документы/3217/файл/2015/13.03.26-порядок-аттестация.pdf](http://минобрнауки.рф/документы/3217/файл/2015/13.03.26-порядок-аттестация.pdf)

### **Проекты профессиональных стандартов:**

Проект профессионального стандарта «Преподаватель (педагогическая деятельность в профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании, дополнительном образовании)» (по состоянию на 20 августа 2013 г.). <http://www.firo.ru/wp-content/uploads/2013/08/professional-standard.doc>

Проект Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ «Об утверждении профессионального стандарта научного работника (научная (научно-исследовательская) деятельность)» (по состоянию на 18 ноября 2013 г.). [www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_PNPA\\_4837/?dst=100020](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_PNPA_4837/?dst=100020)

Проект профессионального стандарта «Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность)» (по состоянию на 18 ноября 2013 г.). [http://base.consultant.ru/cons/rtfcache/PNPA4837\\_0\\_20141027\\_131549.PDF](http://base.consultant.ru/cons/rtfcache/PNPA4837_0_20141027_131549.PDF)

### **Методические материалы:**

Письмо Заместителя Министра образования РФ Климова А.А. «О подготовке кадров высшей квалификации» АК – 1807/05 от 27 августа 2013 г. [http://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/asp1807\\_05.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/asp1807_05.pdf)

Статья: Мосичева И.А., Караваева Е.В., Петров В.Л. Реализация программ аспирантуры в условиях действия ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Высшее образование в России. 2013. №8-9. С. 3-10. <http://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/36457497.pdf>

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены Заместителем министра образования Российской Федерации Климовым А.А. АК-44/05вн от 8 апреля 2014 г.) <http://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/ak44.pdf>

Материалы семинара Министерства образования и науки РФ и Росособнадзора (1-2 октября 2014 года) «Основные отличия присуждения степеней» <http://fgosvo.ru/uploadfiles/presentations/12okt/Step.pdf>

## КАРТЫ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**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**

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Универсальная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки.

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** основные методы научно-исследовательской деятельности.
- **УМЕТЬ:** выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.
- **ВЛАДЕТЬ:** навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-1) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Планируемые результаты обучения<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                                                                                                                                      | Критерии оценивания результатов обучения |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                       | 1                                        | 2                                                                                                                                                                                      | 3                                                                                                                                                                                                       | 4                                                                                                                                                                                                                                                                | 5                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                       | НЕ ЗАЧТЕНО                               |                                                                                                                                                                                        | ЗАЧТЕНО                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                        |
| ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях<br>Шифр: 3 (УК-1) -1 | Отсутствие знаний                        | Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач | Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных | Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных |



|                                                                                                                                                                                                                            |                    |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УМЕТЬ:<br>анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов<br>Шифр: У (УК-1) -1                                 | Отсутствие умений  | Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов | В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов  | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов                            | Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов           |
| УМЕТЬ: при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений<br>Шифр: З (УК-1) -2                                            | Отсутствие умений  | Частично освоенное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений               | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений             | Сформированное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений                         |
| ВЛАДЕТЬ: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях<br>Шифр: В (УК-1) -1                                          | Отсутствие навыков | Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач                                                     | В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач                                                | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач                                              | Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях    |
| ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях<br>Шифр: В (УК-1) -2 | Отсутствие навыков | Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.        | В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач. | Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач. |

## КАРТЫ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

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

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Общепрофессиональная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки.

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

- **ЗНАТЬ:** цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов
- **УМЕТЬ:** составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты
- **ВЛАДЕТЬ:** систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ОПК-1) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Планируемые результаты обучения<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций),<br>шифр                                | Критерии оценивания результатов обучения |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                          | 1                                        | 2                                                                                                                                         | 3                                                                                                                                                                   | 4                                                                                                                                                                              | 5                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                          | НЕ ЗАЧТЕНО                               |                                                                                                                                           | ЗАЧТЕНО                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                            |
| ЗНАТЬ:<br>современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности<br>Шифр 3 (ОПК-1)-1 | Отсутствие знаний                        | Фрагментарные представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности | В целом успешные, но не систематические представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности | Сформированные представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности |

|                                                                                                                                                                                                       |                    |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>УМЕТЬ:<br/>выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p>Шифр: У (ОПК-1)-1</p>                                        | Отсутствие умений  | Фрагментарное использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи | В целом успешное, но не систематическое использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи | Сформированное умение выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи              |
| <p>ВЛАДЕТЬ:<br/>навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований</p> <p>Шифр: В (ОПК-1) -1</p> | Отсутствие навыков | Фрагментарное применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации                                         | В целом успешное, но не систематическое применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации                                         | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации                                         | Успешное и систематическое применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации                            |
| <p>ВЛАДЕТЬ:<br/>навыками планирования научного исследования, анализа полученных результатов и формулировки выводов</p> <p>Шифр: В (ОПК-1) -2</p>                                                      | Отсутствие навыков | Фрагментарное применение навыков планирования научного исследования, анализа полученных результатов и формулировки выводов              | В целом успешное, но не систематическое применение навыков планирования научного исследования, анализа полученных результатов и формулировки выводов              | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков планирования научного исследования, анализа полученных результатов и формулировки выводов              | Успешное и систематическое применение навыков планирования научного исследования, анализа полученных результатов и формулировки выводов |
| <p>ВЛАДЕТЬ:<br/>навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности</p> <p>Шифр: В (ОПК-1) -3</p>                                                                          | Отсутствие навыков | Фрагментарное применение навыков представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности                                  | В целом успешное, но не систематическое применение навыков представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности                                  | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности                                  | Успешное и систематическое применение навыков представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности                     |

Полный комплект карт универсальных и общепрофессиональных компетенций представлен в Фонде оценочных средств (основная часть, прил.1).

## КАРТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПО ПРОФИЛЮ 02.00.03 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**ПК-1: углубленное знание теоретических и методологических основ органической химии.**

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Профессиональная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки.

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** теоретические основы органической химии, основные классы органических соединений.
- **УМЕТЬ:** систематизировать и обобщать как уже имеющуюся в литературе, так и самостоятельно полученную в ходе исследований информацию.
- **ВЛАДЕТЬ:** методикой критического анализа литературных данных.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-1) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

| Планируемые результаты обучения<br>(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                                                      | Критерии оценивания результатов обучения |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                       | 1                                        | 2                                                                                                                                 | 3                                                                                                                                                  | 4                                                                                                                                                                   | 5                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                       | НЕ ЗАЧТЕНО                               |                                                                                                                                   | ЗАЧТЕНО                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                    |
| <b>ЗНАТЬ:</b><br>методы получения, химические свойства и практическое использование основных классов органических соединений<br><br>Шифр: 3 (ПК-1) -1 | Отсутствие знаний                        | Фрагментарные знания методов получения, химических свойств и практического использования основных классов органических соединений | Общие, но не структурированные знания методов получения, химических свойств и практического использования основных классов органических соединений | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов получения, химических свойств и практического использования основных классов органических соединений | Сформированные систематические знания методов получения, химических свойств и практического использования основных классов органических соединений |

|                                                                                                                                                                                                 |                    |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЗНАТЬ:<br>типовые методы органического синтеза, используемые реагенты и оборудование<br>Шифр: З (ПК-1) - 2                                                                                      | Отсутствие знаний  | Фрагментарные знания типовых методов органического синтеза, используемых реагентов и оборудования                                                                                    | Общие, но не структурированные знания типовых методов органического синтеза, используемых реагентов и оборудования                                                                                    | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания типовых методов органического синтеза, используемых реагентов и оборудования                                                                                    | Сформированные систематические знания типовых методов органического синтеза, используемых реагентов и оборудования                                                                                    |
| ЗНАТЬ:<br>современную периодическую литературу (журналы) и электронные базы данных в области органической химии и методов поиска свойств и получения органических веществ<br>Шифр: З (ПК-1) - 3 | Отсутствие знаний  | Фрагментарные знания современной периодической литературы (журналов) и электронных баз данных в области органической химии и методов поиска свойств и получения органических веществ | Общие, но не структурированные знания современной периодической литературы (журналов) и электронных баз данных в области органической химии и методов поиска свойств и получения органических веществ | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современной периодической литературы (журналов) и электронных баз данных в области органической химии и методов поиска свойств и получения органических веществ | Сформированные систематические знания современной периодической литературы (журналов) и электронных баз данных в области органической химии и методов поиска свойств и получения органических веществ |
| УМЕТЬ:<br>выбирать методы и реагенты синтеза органических соединений<br>Шифр: У (ПК-1) - 1                                                                                                      | Отсутствие умений  | Частично освоенное умение выбирать методы и реагенты синтеза органических соединений                                                                                                 | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение выбирать методы и реагенты синтеза органических соединений                                                                               | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать методы и реагенты синтеза органических соединений                                                                                                    | Сформированное умение выбирать методы и реагенты синтеза органических соединений                                                                                                                      |
| ВЛАДЕТЬ:<br>навыками написания научных отчетов и статей<br>Шифр: В (ПК-1) - 1                                                                                                                   | Отсутствие навыков | Фрагментарное применение навыков написания научных отчетов и статей                                                                                                                  | В целом успешное, но не систематическое применение навыков написания научных отчетов и статей                                                                                                         | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков написания научных отчетов и статей                                                                                                                | Успешное и систематическое применение навыков написания научных отчетов и статей                                                                                                                      |

Полный комплект карт профессиональных компетенций представлен в Фонде оценочных средств (основная часть). Приложение 1.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

| Индекс    | Наименование                                                                                 | Формы контроля |          |               |     | Всего часов |         |        |                  | ЗЕТ        |      | Распределение по курсам |          |     |     |     |        |       |          |     |     |        |       |     |          |     |        |     |     |    |     |             |            |            |          |     |     |     |     | Итого часов в интерактивной форме | Итого часов в электронной форме |     |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|---------------|-----|-------------|---------|--------|------------------|------------|------|-------------------------|----------|-----|-----|-----|--------|-------|----------|-----|-----|--------|-------|-----|----------|-----|--------|-----|-----|----|-----|-------------|------------|------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----------------------------------|---------------------------------|-----|
|           |                                                                                              |                |          |               |     | в том числе |         |        |                  | Экспертное | Факт | Курс 1                  |          |     |     |     | Курс 2 |       |          |     |     | Курс 3 |       |     |          |     | Курс 4 |     |     |    |     | Часов в ЗЕТ | ЗЕТ в нед. | Пр/Ауд (%) |          |     |     |     |     |                                   |                                 |     |
|           |                                                                                              | По ЗЕТ         | По плану | Контакт. раб. | СРС | Контроль    | Часов   |        |                  |            |      | ЗЕТ                     | Часов    |     |     |     | ЗЕТ    | Часов |          |     |     | ЗЕТ    | Часов |     |          |     | ЗЕТ    |     |     |    |     |             |            |            |          |     |     |     |     |                                   |                                 |     |
|           |                                                                                              |                |          |               |     |             | Экзамны | Зачеты | Зачеты с оценкой |            |      |                         | Рефераты | Лек | Лаб | Пр  |        | СРС   | Контроль | Лек | Лаб |        | Пр    | СРС | Контроль | ЗЕТ |        | Лек | Лаб | Пр | СРС |             |            |            | Контроль | ЗЕТ | Лек | Лаб | Пр  |                                   |                                 | СРС |
|           | Итого                                                                                        | 4              | 8        | 1             | 1   | 8640        | 8640    | 600    | 876              | 252        | 240  | 240                     | 99       |     | 153 | 180 | 144    | 60    | 81       |     | 81  | 162    | 72    | 60  | 27       |     | 27     | 54  |     | 60 |     |             |            | 288        | 36       | 60  | 36  | 1,5 | 61% |                                   |                                 |     |
|           | Итого на подготовку аспиранта (без факультативов)                                            | 4              | 8        | 1             | 1   | 8640        | 8640    | 600    | 876              | 252        | 240  | 240                     | 99       |     | 153 | 180 | 144    | 60    | 81       |     | 81  | 162    | 72    | 60  | 27       |     | 27     | 54  |     | 60 |     |             |            | 288        | 36       | 60  | 36  | 1,5 | 61% |                                   |                                 |     |
|           | Б=30% В=70% ДВ(от В)=14.2%                                                                   |                |          |               |     |             |         | 43%    | 37%              | 20%        |      |                         |          |     |     |     |        |       |          |     |     |        |       |     |          |     |        |     |     |    |     |             |            |            |          |     |     |     |     |                                   |                                 |     |
| Б1        | Блок 1 «Дисциплины (модули)»                                                                 | 2              | 5        | 1             |     | 1080        | 1080    | 468    | 396              | 216        | 30   | 30                      | 99       |     | 153 | 180 | 144    | 16    | 81       |     | 81  | 162    | 72    | 11  | 27       |     | 27     | 54  |     | 3  |     |             |            | 36         |          | 36  | 1,5 | 61% |     |                                   |                                 |     |
| Б1.Б      | Базовая часть                                                                                | 2              |          |               |     | 324         | 324     | 162    | 90               | 72         | 9    | 9                       | 54       |     | 108 | 90  | 72     | 9     |          |     |     |        |       |     |          |     |        |     |     |    |     |             |            | 36         |          | 36  | 1,5 | 67% |     |                                   |                                 |     |
| Б1.Б.1    | История и философия науки                                                                    | 1              |          |               |     | 144         | 144     | 54     | 54               | 36         | 4    | 4                       | 54       |     |     | 54  | 36     | 4     |          |     |     |        |       |     |          |     |        |     |     |    |     |             |            |            |          |     |     |     |     |                                   |                                 |     |
| Б1.Б.2    | Иностранный язык                                                                             | 1              |          |               |     | 180         | 180     | 108    | 36               | 36         | 5    | 5                       |          |     | 108 | 36  | 36     | 5     |          |     |     |        |       |     |          |     |        |     |     |    |     |             |            |            |          |     |     |     |     |                                   |                                 |     |
| *         |                                                                                              |                |          |               |     |             |         |        |                  |            |      |                         |          |     |     |     |        |       |          |     |     |        |       |     |          |     |        |     |     |    |     |             |            |            |          |     |     |     |     |                                   |                                 |     |
| Б1.В      | Вариативная часть                                                                            | 1              | 5        | 1             |     | 756         | 756     | 306    | 306              | 144        | 21   | 21                      | 45       |     | 45  | 90  | 72     | 7     | 81       |     | 81  | 162    | 72    | 11  | 27       |     | 27     | 54  |     | 3  |     |             |            |            |          |     |     |     |     |                                   |                                 |     |
| Б1.В.ОД   | Обязательные дисциплины                                                                      | 1              | 3        | 1             |     | 648         | 648     | 252    | 252              | 144        | 18   | 18                      | 45       |     | 45  | 90  | 72     | 7     | 63       |     | 63  | 126    | 72    | 9   | 18       |     | 18     | 36  |     | 2  |     |             |            |            |          |     |     |     |     |                                   |                                 |     |
| Б1.В.ОД.1 | Органическая химия                                                                           | 1              | 1        |               |     | 216         | 216     | 90     | 90               | 36         | 6    | 6                       |          |     | 45  |     | 45     | 90    | 36       | 6   |     |        |       |     |          |     |        |     |     |    |     |             |            |            |          |     |     |     | 50% |                                   |                                 |     |
| Б1.В.ОД.2 | Теоретические основы органической химии                                                      |                | 1        | 1             |     | 144         | 144     | 54     | 54               | 36         | 4    | 4                       | 27       |     | 27  | 54  | 36     | 4     |          |     |     |        |       |     |          |     |        |     |     |    |     |             |            |            |          |     |     | 50% |     |                                   |                                 |     |
| Б1.В.ОД.3 | Физико-химические методы исследования структуры веществ                                      |                | 2        |               |     | 108         | 108     | 36     | 36               | 36         | 3    | 3                       | 18       |     | 18  | 36  | 36     | 3     |          |     |     |        |       |     |          |     |        |     |     |    |     |             |            |            |          |     | 50% |     |     |                                   |                                 |     |
| Б1.В.ОД.4 | Основы стереохимии                                                                           |                | 2        |               |     | 108         | 108     | 36     | 36               | 36         | 3    | 3                       |          |     | 18  | 18  | 36     | 36    | 3        |     |     |        |       |     |          |     |        |     |     |    |     |             |            |            |          |     | 50% |     |     |                                   |                                 |     |
| Б1.В.ОД.5 | Педагогика и психология высшей школы                                                         |                | 1        |               |     | 72          | 72      | 36     | 36               |            | 2    | 2                       |          |     |     |     |        |       |          |     |     |        |       | 18  |          | 18  | 36     |     | 2   |    |     |             |            |            |          |     | 50% |     |     |                                   |                                 |     |
| *         |                                                                                              |                |          |               |     |             |         |        |                  |            |      |                         |          |     |     |     |        |       |          |     |     |        |       |     |          |     |        |     |     |    |     |             |            |            |          |     |     |     |     |                                   |                                 |     |
| Б1.В.ДВ   | Дисциплины по выбору                                                                         |                | 2        |               |     | 108         | 108     | 54     | 54               |            | 3    | 3                       |          |     |     |     |        |       | 18       |     | 18  | 36     |       | 2   | 9        |     | 9      | 18  |     | 1  |     |             |            |            |          |     |     |     |     |                                   |                                 |     |
| Б1.В.ДВ.1 |                                                                                              |                |          |               |     |             |         |        |                  |            |      |                         |          |     |     |     |        |       |          |     |     |        |       |     |          |     |        |     |     |    |     |             |            |            |          |     |     |     |     |                                   |                                 |     |
| 1         | Химия элементоорганических соединений                                                        |                | 1        |               |     | 72          | 72      | 36     | 36               |            | 2    | 2                       |          |     | 18  | 18  | 36     |       | 2        |     |     |        |       |     |          |     |        |     |     |    |     |             |            |            |          |     | 50% |     |     |                                   |                                 |     |
| 2         | Механизмы органических реакций                                                               |                | 1        |               |     | 72          | 72      | 36     | 36               |            | 2    | 2                       |          |     | 18  | 18  | 36     |       | 2        |     |     |        |       |     |          |     |        |     |     |    |     |             |            |            |          |     | 50% |     |     |                                   |                                 |     |
| *         |                                                                                              |                |          |               |     |             |         |        |                  |            |      |                         |          |     |     |     |        |       |          |     |     |        |       |     |          |     |        |     |     |    |     |             |            |            |          |     |     |     |     |                                   |                                 |     |
| Б1.В.ДВ.2 |                                                                                              |                |          |               |     |             |         |        |                  |            |      |                         |          |     |     |     |        |       |          |     |     |        |       |     |          |     |        |     |     |    |     |             |            |            |          |     |     |     |     |                                   |                                 |     |
| 1         | Химия высокомолекулярных соединений                                                          |                | 1        |               |     | 36          | 36      | 18     | 18               |            | 1    | 1                       |          |     |     |     |        |       |          | 9   |     | 9      | 18    |     | 1        |     |        |     |     |    |     |             |            |            |          |     | 50% |     |     |                                   |                                 |     |
| 2         | Основы квантово-химического моделирования строения молекул и реакционной способности веществ |                | 1        |               |     | 36          | 36      | 18     | 18               |            | 1    | 1                       |          |     |     |     |        |       |          | 9   |     | 9      | 18    |     | 1        |     |        |     |     |    |     |             |            |            |          | 50% |     |     |     |                                   |                                 |     |
| *         |                                                                                              |                |          |               |     |             |         |        |                  |            |      |                         |          |     |     |     |        |       |          |     |     |        |       |     |          |     |        |     |     |    |     |             |            |            |          |     |     |     |     |                                   |                                 |     |
| ДВ*       |                                                                                              |                |          |               |     |             |         |        |                  |            |      |                         |          |     |     |     |        |       |          |     |     |        |       |     |          |     |        |     |     |    |     |             |            |            |          |     |     |     |     |                                   |                                 |     |

|                       |                                                                                                                                 |      |            |                             |     |              |             |                |       |                |      |       |        |       |        |       |              |        |       |        |       |      |              |       |        |       |     |        |              |        |        |       |                   |                  |                   |                   |                  |    |     |     |       |    |     |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|-----------------------------|-----|--------------|-------------|----------------|-------|----------------|------|-------|--------|-------|--------|-------|--------------|--------|-------|--------|-------|------|--------------|-------|--------|-------|-----|--------|--------------|--------|--------|-------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|----|-----|-----|-------|----|-----|
| Итого по Блокам 2 и 3 |                                                                                                                                 |      |            | 3                           |     |              | 7236        | 7236           | 132   | 192            |      | 201   | 201    |       |        |       |              | 44     |       |        |       |      |              | 49    |        |       |     |        |              | 57     |        |       |                   |                  | 51                |                   |                  |    |     |     |       |    |     |
| Индекс                | Наименование                                                                                                                    |      |            |                             |     | Часов        |             |                |       |                | ЗЕТ  |       | Неделя | Часов |        |       | ЗЕТ          | Неделя | Часов |        |       | ЗЕТ  | Неделя       | Часов |        |       | ЗЕТ | Неделя | Часов        |        |        | ЗЕТ   | Час<br>в в<br>ЗЕТ | ЗЕТ<br>в<br>нед. |                   |                   |                  |    |     |     |       |    |     |
|                       |                                                                                                                                 |      |            |                             |     | По<br>ЗЕТ    | Всего       | Конта<br>кт.р. | СРС   | Контр          | Эксп | Факт  |        | Итого | СРС    | Ауд   |              |        | Итого | СРС    | Ауд   |      |              | Итого | СРС    | Ауд   |     |        | Итого        | СРС    | Ауд    |       |                   |                  |                   |                   |                  |    |     |     |       |    |     |
| Б2                    | Блок 2 «Практики»                                                                                                               |      |            |                             |     | 324          | 324         | 132            | 192   |                | 9    | 9     | 1      | 1/3   | 72     | 43    | 29           | 2      | 2/3   | 36     | 21    | 15   | 1            | 2     |        | 108   | 64  | 44     | 3            | 2      |        | 108   | 64                | 44               | 3                 |                   |                  |    |     |     |       |    |     |
| Б2.1                  | Производственная практика                                                                                                       | Вар  |            |                             | 1   |              | 180         | 180            | 73    | 107            |      | 5     | 5      | 1     | 1/3    | 72    | 43           | 29     | 2     | 2/3    | 36    | 21   | 15           | 1     |        |       | 1   | 1/3    | 72           | 43     | 29     | 2     | 36                | 1,5              |                   |                   |                  |    |     |     |       |    |     |
| Б2.2                  | Педагогическая практика                                                                                                         | Вар  |            |                             | 1   |              | 108         | 108            | 44    | 64             |      | 3     | 3      |       |        |       |              |        |       |        |       |      | 2            |       |        | 108   | 64  | 44     | 3            |        |        |       |                   |                  |                   |                   |                  |    |     |     |       |    |     |
| Б2.3                  | Преддипломная практика                                                                                                          | Вар  |            |                             | 1   |              | 36          | 36             | 15    | 21             |      | 1     | 1      |       |        |       |              |        |       |        |       |      |              |       |        |       |     | 2/3    | 36           | 21     | 15     | 1     | 36                | 1,5              |                   |                   |                  |    |     |     |       |    |     |
| *                     |                                                                                                                                 |      |            |                             |     |              |             |                |       |                |      |       |        |       |        |       |              |        |       |        |       |      |              |       |        |       |     |        |              |        |        |       |                   |                  |                   |                   |                  |    |     |     |       |    |     |
| Индекс                | Наименование                                                                                                                    | Вар. | Расср.     |                             |     |              |             | Часов          |       |                |      |       | ЗЕТ    |       | Неделя | Часов |              |        | ЗЕТ   | Неделя | Часов |      |              | ЗЕТ   | Неделя | Часов |     |        | ЗЕТ          | Неделя | Часов  |       |                   | ЗЕТ              | Час<br>в в<br>ЗЕТ | ЗЕТ<br>в<br>нед.  |                  |    |     |     |       |    |     |
|                       |                                                                                                                                 |      |            |                             |     |              |             | По<br>ЗЕТ      | Всего | Конт.<br>р.    | СР   | Контр | Эксп   | Факт  |        | Итого | СР           | Ауд    |       |        | Итого | СРС  | Ауд          |       |        | Итого | СРС | Ауд    |              |        | Итого  | СР    | Ауд               |                  |                   |                   |                  |    |     |     |       |    |     |
| Б3                    | Блок 3 «Научные исследования»                                                                                                   |      |            |                             |     |              |             | 6912           | 6912  |                |      |       | 192    | 192   | 28     |       | 1512         |        |       | 42     | 32    |      | 1728         |       |        | 48    | 36  |        | 1944         |        |        | 54    | 32                |                  | 1728              |                   |                  | 48 | 36  | 1,5 |       |    |     |
| Б3.1                  | Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)                                 | Вар  |            |                             |     |              | 6912        | 6912           |       |                |      | 192   | 192    | 28    |        | 1512  |              |        | 42    | 32     |       | 1728 |              |       | 48     | 36    |     | 1944   |              |        | 54     | 32    |                   | 1728             |                   |                   | 48               | 36 | 1,5 |     |       |    |     |
| *                     |                                                                                                                                 |      |            |                             |     |              |             |                |       |                |      |       |        |       |        |       |              |        |       |        |       |      |              |       |        |       |     |        |              |        |        |       |                   |                  |                   |                   |                  |    |     |     |       |    |     |
| Индекс                | Наименование                                                                                                                    |      |            | Экз                         | Зач | Зач.<br>с О. | Реф         | Часов          |       |                |      |       | ЗЕТ    |       | Неделя | Часов |              |        | ЗЕТ   | Неделя | Часов |      |              | ЗЕТ   | Неделя | Часов |     |        | ЗЕТ          | Неделя | Часов  |       |                   | ЗЕТ              | Час<br>в в<br>ЗЕТ | ЗЕТ<br>в<br>нед.  |                  |    |     |     |       |    |     |
|                       |                                                                                                                                 |      |            |                             |     |              |             | По<br>ЗЕТ      | Всего | Конта<br>кт.р. | СРС  | Контр | Эксп   | Факт  |        | Итого | СРС          | Ауд    |       |        | Итого | СРС  | Ауд          |       |        | Итого | СРС | Ауд    |              |        | Итого  | СР    | Контр<br>оль      |                  |                   |                   |                  |    |     |     |       |    |     |
| Б4                    | Блок 4 «Государственная итоговая аттестация (итоговая аттестация)»                                                              |      |            | 1                           |     |              | 1           | 324            | 324   |                | 288  | 36    | 9      | 9     |        |       |              |        |       |        |       |      |              |       |        |       | 6   |        | 324          | 288    | 36     | 9     | 36                | 1,5              |                   |                   |                  |    |     |     |       |    |     |
| Индекс                | Наименование                                                                                                                    | Экз  | Зач<br>еты | Заче<br>ты с<br>оцен<br>кой | Реф | Всего часов  |             |                |       |                | ЗЕТ  |       | Лек    | Лаб   | Пр     | СРС   | Контр<br>оль | ЗЕТ    | Лек   | Лаб    | Пр    | СРС  | Контр<br>оль | ЗЕТ   | Лек    | Лаб   | Пр  | СРС    | Контр<br>оль | ЗЕТ    | Неделя | Часов |                   |                  | ЗЕТ               | Час<br>в в<br>ЗЕТ | ЗЕТ<br>в<br>нед. |    |     |     |       |    |     |
|                       |                                                                                                                                 |      |            |                             |     | По<br>ЗЕТ    | По<br>плану | Конта<br>кт.р. | СРС   | Конт<br>р      | Эксп | Факт  |        |       |        |       |              |        |       |        |       |      |              |       |        |       |     |        |              |        |        | Итого | СР                | Ауд              |                   |                   |                  |    |     |     | Итого | СР | Ауд |
| Б4.Г                  | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена                                                                            | 1    |            |                             |     | 108          | 108         |                | 72    | 36             | 3    | 3     |        |       |        |       |              |        |       |        |       |      |              |       |        |       |     | 2      |              |        | 72     | 36    | 3                 | 36               |                   |                   |                  |    |     |     |       |    |     |
| Б4.Г.1                | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена                                                                            | Баз  |            | 4                           |     |              | 108         | 108            |       | 72             | 36   | 3     | 3      |       |        |       |              |        |       |        |       |      |              |       |        |       |     | 2      |              |        | 72     | 36    | 3                 | 36               | 1,5               |                   |                  |    |     |     |       |    |     |
| Индекс                | Наименование                                                                                                                    | Экз  | Зач<br>еты | Заче<br>ты с<br>оцен<br>кой | Реф | Всего часов  |             |                |       |                | ЗЕТ  |       | Лек    | Лаб   | Пр     | СРС   | Контр<br>оль | ЗЕТ    | Лек   | Лаб    | Пр    | СРС  | Контр<br>оль | ЗЕТ   | Лек    | Лаб   | Пр  | СРС    | Контр<br>оль | ЗЕТ    | Неделя | Часов |                   |                  | ЗЕТ               | Час<br>в в<br>ЗЕТ | ЗЕТ<br>в<br>нед. |    |     |     |       |    |     |
|                       |                                                                                                                                 |      |            |                             |     | По<br>ЗЕТ    | По<br>плану | Конта<br>кт.р. | СРС   | Конт<br>р      | Эксп | Факт  |        |       |        |       |              |        |       |        |       |      |              |       |        |       |     |        |              |        |        | Итого | СР                | Ауд              |                   |                   |                  |    |     |     | Итого | СР | Ауд |
| Б4.Д                  | Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)              |      |            |                             | 1   | 216          | 216         |                | 216   |                | 6    | 6     |        |       |        |       |              |        |       |        |       |      |              |       |        |       | 4   |        |              | 216    |        |       | 6                 | 36               | 1,5               |                   |                  |    |     |     |       |    |     |
| Б4.Д.1                | Подготовка и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) | Баз  |            |                             | 4   | 216          | 216         |                | 216   |                | 6    | 6     |        |       |        |       |              |        |       |        |       |      |              |       |        |       |     | 4      |              |        | 216    |       |                   | 6                | 36                | 1,5               |                  |    |     |     |       |    |     |
| *                     |                                                                                                                                 |      |            |                             |     |              |             |                |       |                |      |       |        |       |        |       |              |        |       |        |       |      |              |       |        |       |     |        |              |        |        |       |                   |                  |                   |                   |                  |    |     |     |       |    |     |
| Индекс                | Наименование                                                                                                                    | Вар. | Расср.     |                             |     |              |             | Часов          |       |                |      |       | ЗЕТ    |       | Неделя | Часов |              |        | ЗЕТ   | Неделя | Часов |      |              | ЗЕТ   | Неделя | Часов |     |        | ЗЕТ          | Неделя | Часов  |       |                   | ЗЕТ              | Час<br>в в<br>ЗЕТ | ЗЕТ<br>в<br>нед.  |                  |    |     |     |       |    |     |
|                       |                                                                                                                                 |      |            |                             |     |              |             | По<br>ЗЕТ      | Всего | Конта<br>кт.р. | СРС  | ЗЕТ   | Эксп   | Факт  |        | Итого | СР           | Ауд    |       |        | Итого | СРС  | Ауд          |       |        | Итого | СР  | Ауд    |              |        | Итого  | СР    | Ауд               |                  |                   |                   |                  |    |     |     |       |    |     |
| ФТД                   | Факультативы                                                                                                                    |      |            |                             |     |              |             |                |       |                |      |       |        |       |        |       |              |        |       |        |       |      |              |       |        |       |     |        |              |        |        |       |                   |                  |                   |                   |                  |    |     |     |       |    |     |
| *                     |                                                                                                                                 |      |            |                             |     |              |             |                |       |                |      |       |        |       |        |       |              |        |       |        |       |      |              |       |        |       |     |        |              |        |        |       |                   |                  |                   |                   |                  |    |     |     |       |    |     |

# КАЛЕНДАРНО-УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

## 1. Календарный учебный график

| Мес | Сентябрь |      |       |       | 29-5 | Октябрь |       |       | 27-2 | Ноябрь |       |       |       | Декабрь |      |       |       | 29-4 | Январь |       |       |     | 26-1 | Февраль |       |     |      | 23-1 | Март  |       |      |       | 30-5 | Апрель |      |       |       | 27-3 | Май   |     |      |       | Июнь  |      |       |       | 29-5 | Июль |       |       | 27-2 | Август |  |  |  |  |
|-----|----------|------|-------|-------|------|---------|-------|-------|------|--------|-------|-------|-------|---------|------|-------|-------|------|--------|-------|-------|-----|------|---------|-------|-----|------|------|-------|-------|------|-------|------|--------|------|-------|-------|------|-------|-----|------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|--------|--|--|--|--|
|     | 1-7      | 8-14 | 15-21 | 22-28 |      | 6-12    | 13-19 | 20-26 |      | 3-9    | 10-16 | 17-23 | 24-30 | 1-7     | 8-14 | 15-21 | 22-28 |      | 5-11   | 12-18 | 19-25 | 2-8 |      | 9-15    | 16-22 | 2-8 | 9-15 |      | 16-22 | 23-29 | 6-12 | 13-19 |      | 20-26  | 4-10 | 11-17 | 18-24 |      | 25-31 | 1-7 | 8-14 | 15-21 | 22-28 | 6-12 | 13-19 | 20-26 |      | 3-9  | 10-16 | 17-23 |      | 24-31  |  |  |  |  |
|     | 1        | 2    | 3     | 4     | 5    | 6       | 7     | 8     | 9    | 10     | 11    | 12    | 13    | 14      | 15   | 16    | 17    | 18   | 19     | 20    | 21    | 22  | 23   | 24      | 25    | 26  | 27   | 28   | 29    | 30    | 31   | 32    | 33   | 34     | 35   | 36    | 37    | 38   | 39    | 40  | 41   | 42    | 43    | 44   | 45    | 46    | 47   | 48   | 49    | 50    | 51   | 52     |  |  |  |  |
|     | =        | =    | =     | =     | =    | =       | =     | =     | =    | =      | =     | =     | =     | =       | =    | =     | =     | =    | =      | =     | =     | =   | =    | =       | =     | =   | =    | =    | =     | =     | =    | =     | =    | =      | =    | =     | =     | =    | =     | =   | =    | =     | =     | =    | =     | =     | =    | =    | =     | =     | =    | =      |  |  |  |  |
| I   | Н        | Н    |       |       |      |         |       |       |      |        |       |       |       |         |      |       | Н     | К    | К      |       |       |     |      |         |       |     |      |      |       |       |      |       |      |        |      |       |       |      |       |     |      |       |       |      |       |       |      |      |       |       |      |        |  |  |  |  |
|     |          |      |       |       |      |         |       |       |      |        |       |       |       |         |      |       |       |      |        |       |       |     |      |         |       |     |      |      |       |       |      |       |      |        |      |       |       |      |       |     |      |       |       |      |       |       |      |      |       |       |      |        |  |  |  |  |
| II  | Н        | Н    | Н     | Н     |      |         |       |       |      |        |       |       |       |         |      |       | Н     | К    | К      |       |       |     |      |         |       |     |      |      |       |       |      |       |      |        |      |       |       |      |       |     |      |       |       |      |       |       |      |      |       |       |      |        |  |  |  |  |
|     |          |      |       |       |      |         |       |       |      |        |       |       |       |         |      |       |       |      |        |       |       |     |      |         |       |     |      |      |       |       |      |       |      |        |      |       |       |      |       |     |      |       |       |      |       |       |      |      |       |       |      |        |  |  |  |  |
| III | Н        | Н    | Н     | Н     |      |         |       |       |      |        |       |       |       |         |      |       | Н     | К    | К      |       |       |     |      |         |       |     |      |      |       |       |      |       |      |        |      |       |       |      |       |     |      |       |       |      |       |       |      |      |       |       |      |        |  |  |  |  |
|     |          |      |       |       |      |         |       |       |      |        |       |       |       |         |      |       |       |      |        |       |       |     |      |         |       |     |      |      |       |       |      |       |      |        |      |       |       |      |       |     |      |       |       |      |       |       |      |      |       |       |      |        |  |  |  |  |
| IV  | Н        | Н    | Н     | Н     |      |         |       |       |      |        |       |       |       |         |      |       | Н     | К    | К      |       |       |     |      |         |       |     |      |      |       |       |      |       |      |        |      |       |       |      |       |     |      |       |       |      |       |       |      |      |       |       |      |        |  |  |  |  |
|     |          |      |       |       |      |         |       |       |      |        |       |       |       |         |      |       |       |      |        |       |       |     |      |         |       |     |      |      |       |       |      |       |      |        |      |       |       |      |       |     |      |       |       |      |       |       |      |      |       |       |      |        |  |  |  |  |
|     |          |      |       |       |      |         |       |       |      |        |       |       |       |         |      |       |       |      |        |       |       |     |      |         |       |     |      |      |       |       |      |       |      |        |      |       |       |      |       |     |      |       |       |      |       |       |      |      |       |       |      |        |  |  |  |  |
|     |          |      |       |       |      |         |       |       |      |        |       |       |       |         |      |       |       |      |        |       |       |     |      |         |       |     |      |      |       |       |      |       |      |        |      |       |       |      |       |     |      |       |       |      |       |       |      |      |       |       |      |        |  |  |  |  |
|     |          |      |       |       |      |         |       |       |      |        |       |       |       |         |      |       |       |      |        |       |       |     |      |         |       |     |      |      |       |       |      |       |      |        |      |       |       |      |       |     |      |       |       |      |       |       |      |      |       |       |      |        |  |  |  |  |
|     |          |      |       |       |      |         |       |       |      |        |       |       |       |         |      |       |       |      |        |       |       |     |      |         |       |     |      |      |       |       |      |       |      |        |      |       |       |      |       |     |      |       |       |      |       |       |      |      |       |       |      |        |  |  |  |  |
|     |          |      |       |       |      |         |       |       |      |        |       |       |       |         |      |       |       |      |        |       |       |     |      |         |       |     |      |      |       |       |      |       |      |        |      |       |       |      |       |     |      |       |       |      |       |       |      |      |       |       |      |        |  |  |  |  |
|     |          |      |       |       |      |         |       |       |      |        |       |       |       |         |      |       |       |      |        |       |       |     |      |         |       |     |      |      |       |       |      |       |      |        |      |       |       |      |       |     |      |       |       |      |       |       |      |      |       |       |      |        |  |  |  |  |
|     |          |      |       |       |      |         |       |       |      |        |       |       |       |         |      |       |       |      |        |       |       |     |      |         |       |     |      |      |       |       |      |       |      |        |      |       |       |      |       |     |      |       |       |      |       |       |      |      |       |       |      |        |  |  |  |  |
|     |          |      |       |       |      |         |       |       |      |        |       |       |       |         |      |       |       |      |        |       |       |     |      |         |       |     |      |      |       |       |      |       |      |        |      |       |       |      |       |     |      |       |       |      |       |       |      |      |       |       |      |        |  |  |  |  |
|     |          |      |       |       |      |         |       |       |      |        |       |       |       |         |      |       |       |      |        |       |       |     |      |         |       |     |      |      |       |       |      |       |      |        |      |       |       |      |       |     |      |       |       |      |       |       |      |      |       |       |      |        |  |  |  |  |
|     |          |      |       |       |      |         |       |       |      |        |       |       |       |         |      |       |       |      |        |       |       |     |      |         |       |     |      |      |       |       |      |       |      |        |      |       |       |      |       |     |      |       |       |      |       |       |      |      |       |       |      |        |  |  |  |  |
|     |          |      |       |       |      |         |       |       |      |        |       |       |       |         |      |       |       |      |        |       |       |     |      |         |       |     |      |      |       |       |      |       |      |        |      |       |       |      |       |     |      |       |       |      |       |       |      |      |       |       |      |        |  |  |  |  |
|     |          |      |       |       |      |         |       |       |      |        |       |       |       |         |      |       |       |      |        |       |       |     |      |         |       |     |      |      |       |       |      |       |      |        |      |       |       |      |       |     |      |       |       |      |       |       |      |      |       |       |      |        |  |  |  |  |

## 2. Сводные данные

|                                                                       | Курс 1    | Курс 2    | Курс 3    | Курс 4    | Итого      |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Образовательная подготовка (включая аттестацию)                       | 10 1/3    | 7 1/3     | 2         |           | 20         |
| П Практика                                                            |           |           | 2         | 2/3       | 2 2/3      |
| П Практика (рассред.)                                                 | 1 1/3     | 2/3       |           | 1 1/3     | 3 1/3      |
| Н Научно-исследовательская работа и выполнение диссертации            |           |           |           |           |            |
| Н Научно-исследовательская работа и выполнение диссертации (рассред.) | 28        | 32        | 36        | 32        | 128        |
| Э Экзамены                                                            |           |           |           |           |            |
| Г Подготовка и сдача государственного экзамена                        |           |           |           | 2         | 2          |
| Д Подготовка и/или защита ВКР                                         |           |           |           | 4         | 4          |
| К Каникулы                                                            | 12        | 12        | 12        | 12        | 48         |
| <b>Итого</b>                                                          | <b>52</b> | <b>52</b> | <b>52</b> | <b>52</b> | <b>208</b> |
| Аспирантов                                                            |           |           |           |           |            |
| Сдающих канд экз                                                      |           |           |           |           |            |
| Соискателей с руков                                                   |           |           |           |           |            |
| Изучающих ФД                                                          |           |           |           |           |            |
| Групп                                                                 |           |           |           |           |            |



## АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

## Аннотация рабочей программы

**Дисциплина:** Б.1.Б.1 «История и философия науки»  
**Отрасль науки:** 04.06.01 Химические науки  
**Профили:** 02.00.03 Органическая химия  
 02.00.04 Физическая химия  
 02.00.06 Высокомолекулярные соединения  
 02.00.08 Химия элементоорганических соединений  
**Присуждаемая степень выпускника:** кандидат химических наук.  
**Квалификация:** Исследователь. Преподаватель-исследователь.  
**Разработчик рабочей программы:** Кафедра философии ФГБУН ИНЦ СО РАН.

**1. Цели освоения дисциплины:**

- ознакомление с содержанием основных методов современной науки, принципами формирования научных гипотез и критериями выбора теорий;
- формирование понимания сущности научного познания и соотношения науки с другими областями культуры;
- создание философского образа современной науки;
- подготовка к восприятию материала различных наук для использования в конкретной области исследования.

**2. Результаты освоения дисциплины:**

У выпускника по направлению 04.06.01 Химические науки в результате освоения дисциплины «История и философия науки» аспирантуры должны быть сформированы следующие **универсальные компетенции:**

УК-1 – аспирант должен быть способен 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 – аспирант должен быть способен проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

**Знать:** методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития; основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира;

**Уметь:** выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений;

**Владеть:** навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи.

**3. Содержание дисциплины «История и философия науки»:****Общее (по всем темам):**

Тема 1. Методология истории науки.

- Тема 2. История античной науки.  
 Тема 3. Арабская наука. Европейская наука до XV века.  
 Тема 4. Европейская наука XV-XVII вв.  
 Тема 5. Возникновение науки Нового времени.  
 Тема 6. История и философия европейской науки XVIII в.  
 Тема 7. Классическая наука XIX в.  
 Тема 8. Истоки и философские основания неклассической науки.  
 Тема 9. Развитие неклассической науки.  
 Тема 10. Философские концепции науки.  
 Тема 11. Проблемы методологии современного научного познания.

**4. Общая трудоёмкость изучения дисциплины:** 144 ч. (4 З.Е.)

**5. Форма итогового контроля знаний:** кандидатский экзамен

### **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина:** Б.1.Б.2 «Иностранные языки»  
**Отрасль науки:** 04.06.01 Химические науки  
**Профили:** 02.00.03 Органическая химия  
 02.00.04 Физическая химия  
 02.00.06 Высокомолекулярные соединения  
 02.00.08 Химия элементоорганических соединений

**Присуждаемая степень выпускника:** кандидат химических наук.

**Квалификация:** Исследователь. Преподаватель-исследователь.

**Разработчик рабочей программы:** Кафедра иностранных языков ФГБУН ИНЦ СО РАН.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 ноября 2013 года № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)» и на основании письма Минобрнауки РФ № ИБ-733/12 от 22 июня 2011 года «О формировании основных образовательных программ послевузовского профессионального образования» на основе программы, разработанной Московским государственным лингвистическим университетом под общей редакцией академика РАО, доктора педагогических наук, профессора И.И. Халеевой и одобренной экспертным советом Высшей аттестационной комиссией Министерства образования Российской Федерации по филологии и искусствоведению.

#### **1. Цели освоения дисциплины:**

Основной целью изучения иностранного языка аспирантами (соискателями) является совершенствование иноязычной коммуникативной компетенции, необходимой для осуществления научной и профессиональной деятельности и позволяющей им использовать иностранный язык в научной работе.

#### **2. Результаты освоения дисциплины:**

В результате освоения программы дисциплины аспирант (соискатель) должен:

##### **Знать:**

- лексику в объеме, достаточном для чтения и перевода литературы по научной специальности, а также устного и письменного общения в сфере профессиональной коммуникации;
- грамматические правила и конструкции, необходимые для осуществления устной и письменной коммуникации в области научных исследований;

- стилистические особенности построения научных текстов;
- правила коммуникативного поведения в ситуациях межкультурного научного общения;
- требования к оформлению научных трудов, принятые в международной практике.

#### **Уметь:**

- читать и извлекать необходимую информацию из оригинальных источников по теме научной специальности;
- оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода, реферата, аннотации;
- переводить научные статьи с иностранного языка на русский и с русского на иностранный;
- осуществлять устную коммуникацию научной направленности в монологической и диалогической форме (делать доклад, сообщение, презентацию, участвовать в дебатах, круглых столах);
- использовать этикетные формы научно-профессионального общения;
- адекватно излагать свою точку зрения по научной проблеме на иностранном языке.

#### **Иметь опыт:**

- обработки большого объема иноязычной информации с целью подготовки реферата;
- оформления заявок на участие в научных конференциях;
- написания работ на иностранном языке для публикации в зарубежных журналах.

### **3. Содержание дисциплины «Иностранные языки»:**

#### **Общее (по всем темам):**

Модуль 1 «Грамматические и лексические особенности перевода научной литературы».

Модуль 2 «Обмен научной информацией и научное общение (участие в международных конференциях, международных грантах и программах обмена в области научных исследований т.д.)».

Модуль 3 «Научно-исследовательская работа (характеристика области и объекта исследования, цели, задачи, методы исследования и т.д.)».

Модуль 4 «Обработка и компрессия научной информации (аннотирование, реферирование и написание резюме), а также письмо в академических целях».

Модуль 5 «Индивидуальное чтение (чтение, аннотирование и реферирование научной литературы по специальности аспиранта/соискателя)» – проверка качества понимания прочитанной литературы во время индивидуальных занятий.

### **4. Общая трудоёмкость изучения дисциплины: 180 ч. (5 з.е.)**

### **5. Форма итогового контроля знаний: кандидатский экзамен.**

Кандидатский экзамен включает в себя три задания:

1. Изучающее чтение оригинального текста по специальности. Объем - 2500-3000 печатных знаков. Время выполнения — 45-60 мин.

2. Беглое (просмотровое) чтение оригинального текста по специальности. Объем – 1000-1500 печатных знаков. Время выполнения 2-3 минуты.

3. Беседа с экзаменаторами на иностранном языке по вопросам, связанным со специальностью и научной работой аспиранта (соискателя).

### **Аннотация рабочей программы**

|                       |                                                                |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Дисциплина:</b>    | Б1.В.ОД.5 <u><b>«Педагогика и психология высшей школы»</b></u> |
| <b>Отрасль науки:</b> | 04.06.01 Химические науки                                      |
| <b>Профили:</b>       | 02.00.03 Органическая химия                                    |
|                       | 02.00.04 Физическая химия                                      |
|                       | 02.00.06 Высокомолекулярные соединения                         |
|                       | 02.00.08 Химия элементоорганических соединений                 |

**Присуждаемая степень выпускника:** кандидат химических наук.

**Квалификация:** Исследователь. Преподаватель-исследователь.

**Разработчик рабочей программы:** ФГБУН ИрИХ СО РАН.

### 1. Цели изучения дисциплины:

формирование у аспирантов педагогических и психологических компетенций, обеспечивающих эффективное решение научных, профессиональных, личностных проблем педагогической деятельности в вузах.

#### Задачи:

- формирование представлений о современной системе высшего образования в России и за рубежом, основных тенденциях развития, важнейших образовательных парадигмах;
- изучение педагогических и психологических основ обучения и воспитания высшей школы;
- овладение современными технологиями, методами и средствами, используемыми в процессе обучения, в том числе методами организации самостоятельной учебной и научно-исследовательской деятельности студентов в высшей школе;
- подготовка аспиранта к решению коммуникативных проблем, возникающих в процессе обучения;
- формирование навыков, составляющих основу речевого мастерства преподавателя высшей школы;
- подготовка аспирантов к процессу организации и управления самообразованием и научно-исследовательской деятельностью студентов

### 2. Результаты освоения дисциплины:

| Код соответствующей компетенции по ФГОС | Наименование компетенции                                                                                                                                                                          | Результат освоения (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 | <b>Знать:</b> методы критического анализа и оценки современных научных достижений.<br><b>Уметь:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач.<br><b>Владеть:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях |
| УК-5                                    | Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.                                                                                                    | <b>Знать:</b> содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.<br><b>Уметь:</b> формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивиду-                                                                                                             |

|       |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                         | ально-личностных особенностей;<br><b>Владеть:</b> приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития                                                                                                                                                                                        |
| ОПК-3 | Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. | <b>Знать:</b> нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования.<br><b>Уметь:</b> осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания; разрабатывать методологический инструментарий и осуществлять его применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области педагогики и психологии с учетом специфики решаемых научных задач;<br><b>Владеть:</b> технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования |

### 3. Содержание дисциплины «Педагогика и психология высшей школы»:

1. Психология и педагогика высшей школы: основные понятия и история становления.
2. Развитие и современное состояние высшего и послевузовского профессионального образования в России.
3. Дидактика высшей школы.
4. Цели и содержание высшего профессионального образования.
5. Технологии, формы и методы организации обучения в высшей школе.
6. Технология педагогического взаимодействия как условие эффективной педагогической деятельности.

4. Общая трудоёмкость изучения дисциплины: 72 ч. (2 з.е.)

5. Форма итогового контроля знаний: Зачет.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина: Б.2.1, Б.2.3 **«Производственная и преддипломная практика»**

Отрасль науки: 04.06.01 Химические науки

Профили: 02.00.03 Органическая химия

02.00.04 Физическая химия

02.00.06 Высокомолекулярные соединения

02.00.08 Химия элементоорганических соединений

Присуждаемая степень выпускника: кандидат химических наук.

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Разработчик рабочей программы: ФГБУН ИРИХ СО РАН.

## **1. . Цели изучения дисциплины:**

### **Задачи практик:**

- совершенствование аспирантом навыков профессиональной деятельности;
- формирование и развитие профессиональных знаний в сфере научно-исследовательской деятельности по направлению 04.06.01 Химические науки, закрепление теоретических знаний в данной сфере деятельности;
- сбор фактического материала для выполнения научно-квалификационной работы;
- подготовка тезисов доклада на конференции или статьи для опубликования, выполнение отчета по практике;
- приобретение навыков работы с библиографическими справочниками, составления научно-библиографических списков, использования библиографического описания в научных работах;
- обобщение и подготовка результатов научно-практической деятельности аспиранта в рамках проведения научных исследований при выполнении научно- квалификационной работы и диссертационного исследования.

## **2. Результаты освоения дисциплины:**

**Производственная практика, в том числе преддипломная** направлена на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки:

### ***Универсальные компетенции***

- 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-1);
- 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-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

### ***Общепрофессиональные компетенции***

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-3).

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны будут:

### **Знать:**

- основные положения методологии научного исследования и уметь применять их при решении поставленной задачи;
- базовые системные программные продукты – пакеты прикладных программ по проведению мониторингов, и международных исследований.

### **Уметь:**

- оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;
- разрабатывать нормативно-техническую документацию на проектируемые программные средства;
- формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач;

- применять современные теоретические и экспериментальные методы научных исследований;
- организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование химических процессов в физической и аналитической химии;
- анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию методов анализа, готовить научные публикации и заявки на изобретения;
- использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.

#### **Владеть:**

- навыками планирования и обработки результатов научного эксперимента;
- навыками подготовки и представления доклада или развернутого выступления по тематике, связанной с направлением научного исследования;
- навыками работы с мировыми информационными ресурсами (поисковыми сайтами, сайтами зарубежных вузов и профессиональных сообществ, электронными энциклопедиями).
- навыками анализа динамических свойств математических моделей систем;
- опытом разработки новых методик анализа веществ и материалов;
- навыками работы в научном коллективе;
- опытом применения современных методов в анализе веществ и материалов.

### **3. Содержание дисциплины «Производственная и преддипломная практика»:**

Этап 1. Организация практики. Аспирант проходит инструктаж по технике безопасности. Выбирает тему исследования, получает индивидуальное задание на практику у научного руководителя.

Этап 2. Научно-производственный. Выполнение научно-производственной работы на базе организации (предприятия, учреждения).

Этап 3. Работа по направлению исследований. Выполнение теоретических исследований в рамках тематики производственной практики связанных с внешнеэкономической деятельностью организации.

Этап 4. Изучение методик измерений. Выполнение аналитической работы в соответствии с заданием на практику, которое включает подготовку материала для выполнения дальнейших научных исследований.

Этап 5. Обработка и анализ полученной информации. Выполнение аналитической части отчета по прохождению практики.

Этап 6. Подготовка научной статьи по теме исследования.

Этап 7. Подготовка отчета по практике. Составление отчета для защиты на кафедре.

Этап 8. Итог по видам работ. Изложение результатов проведенных исследований. Подготовка презентации для публичного изложения результатов исследования. Защита отчета (представление презентации).

Преддипломная практики проводится дискретно по видам практик – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида практики

Производственная практика проводится дискретно по периодам проведения практики - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практики с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

### **4. Общая трудоёмкость изучения дисциплины: 216 ч. (6 з.е.)**

### **5. Форма итогового контроля знаний:**

По результатам педагогической практики аспирантом составляется отчет, который заслушивается на заседании лаборатории. Контроль на промежуточных этапах осуществляется в

форме собеседования руководителя практики с аспирантом, разбора недостатков проведенных аспирантом занятий.

По окончании практики, после ее оценки в отдел аспирантуры представляются следующие документы:

1. Рабочий план работы аспиранта на период практики.
2. График исследования.
3. Научные статьи.
4. Отчет по итогам производственной практики.
5. Отзыв руководителя практики.

Формы документов можно найти в приложениях к программе.

По итогам представленной отчетной документации выставляется зачет.

### **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина:** Б.2.2 «Педагогическая практика»

**Отрасль науки:** 04.06.01 Химические науки

**Профили:** 02.00.03 Органическая химия

02.00.04 Физическая химия

02.00.06 Высокомолекулярные соединения

02.00.08 Химия элементоорганических соединений

**Присуждаемая степень выпускника:** кандидат химических наук.

**Квалификация:** Исследователь. Преподаватель-исследователь.

**Разработчик рабочей программы:** ФГБУН ИрИХ СО РАН.

#### **1. Цель педагогической практики:**

- формирование и развитие 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;

- формирование умений выполнения гностических, проектировочных, конструктивных, организаторских, коммуникативных и воспитательных педагогических функций;

- закрепление психолого-педагогических знаний в области профессиональной педагогики и приобретение навыков творческого подхода к решению научно-педагогических задач.

#### **2. Результаты освоения дисциплины:**

У выпускника в результате прохождения педагогической практики должна быть сформирована следующая **общепрофессиональная компетенция:**

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

В результате выполнения научно-педагогической работы аспирант должен:

**Знать:** нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования; способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей;

**Уметь:** осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки; проявлять инициативу и самостоятельность в разнообразной деятельности; использовать оптимальные методы преподавания;

**Владеть:** методами и технологиями межличностной коммуникации; навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии.

#### **3. Содержание дисциплины «Научно-педагогическая практика»:**

Содержание педагогической практики согласовывается с научным руководителем аспиранта в соответствии с его темой выпускной квалификационной работы и отражается в индиви-



дуальном плане в разделе педагогической практики, в котором фиксируются все виды деятельности аспиранта.

#### **4. Общая трудоёмкость изучения дисциплины: 108 ч. (3 з.е.)**

#### **5. Форма итогового контроля знаний:**

По результатам педагогической практики аспирантом составляется отчет, который заслушивается на заседании лаборатории. Контроль на промежуточных этапах осуществляется в форме собеседования руководителя практики с аспирантом, разбора недостатков проведенных аспирантом занятий.

По окончании практики, после ее оценки в отдел аспирантуры представляются следующие документы:

- индивидуальный план педагогической практики;
- отчет о прохождении педагогической практики;
- заключение о прохождении педагогической практики.

Формы документов можно найти в приложениях к программе.

По итогам представленной отчетной документации выставляется зачет.

### **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина:** Б.3 «Научные исследования»  
**Отрасль науки:** 04.06.01 Химические науки  
**Профили:** 02.00.03 Органическая химия  
02.00.04 Физическая химия  
02.00.06 Высокомолекулярные соединения  
02.00.08 Химия элементоорганических соединений  
**Присуждаемая степень выпускника:** кандидат химических наук.  
**Квалификация:** Исследователь. Преподаватель-исследователь.  
**Разработчик рабочей программы:** ФГБУН ИрИХ СО РАН.

#### **1. . Цели изучения дисциплины:**

**Целью** освоения дисциплины «Научно-исследовательская работа» является обеспечение способности самостоятельного осуществления научно-исследовательской работы, связанной с решением сложных профессиональных задач в инновационных условиях, основным результатом которой станет написание и успешная защита научно-квалификационной (диссертационной) работы.

#### **Задачи дисциплины:**

- обеспечение становления профессионального научно-исследовательского мышления аспирантов, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения;
- формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных и эмпирических данных, владение современными методами исследований;
- формирование готовности проектировать и реализовывать в образовательной практике новое содержание учебных программ, осуществлять инновационные образовательные технологии;
- обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потенциала, профессионального мастерства;
- самостоятельное формулирование и решение задач, возникающих в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний.

## **2. Результаты освоения дисциплины:**

**Научно-исследовательская работа (НИР)** направлена на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки:

### ***Универсальные компетенции***

- 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-1);
- 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-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

### ***Общепрофессиональные компетенции***

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2).

### ***Профессиональные компетенции:***

- углубленное знание теоретических и методологических основ органической химии, умение проводить анализ и отбор задач и проблем, самостоятельно ставить цель исследования наиболее актуальных проблем органической химии (ПК-1);
- способность ставить и решать инновационные задачи в области органической химии, связанные с получением органических веществ, их практическим применением, определением строения и реакционной способности с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний (ПК-2);
- владение базовыми представлениями о теоретических основах органической химии, механизмах органических реакций, стереохимии, химии элементоорганических и высокомолекулярных соединений (ПК-3);
- умение применять физико-химические методы исследования структуры вещества, знание основ квантово-химического моделирования строения молекул и реакционной способности вещества (ПК-4).

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны будут:

#### **Знать:**

- Методы инструментального анализа, физико-химические методы анализа.
- формы представления математических моделей различных физических процессов и технических устройств на их основе;
- методы системного анализа фундаментальных свойств различных физических процессов;
- современные принципы управления сложными системами;
- современные методы синтеза управления в аналитических приборах;
- методы контроля качества сырья и готовой продукции пищевой, фармацевтической, химической промышленности;

#### **Уметь:**

- оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;
- разрабатывать нормативно-техническую документацию на проектируемые программные средства;

- формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач;
- применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей приборов;
- организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование химических процессов в физической и аналитической химии;
- анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию методов анализа, готовить научные публикации и заявки на изобретения;
- использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.

#### **Владеть:**

- Навыками работы с приборами аналитического контроля;
- навыками формирования математических моделей приборов и систем;
- навыками планирования и обработки результатов научного эксперимента;
- навыками подготовки и представления доклада или развернутого выступления по тематике, связанной с направлением научного исследования;
- навыками работы с мировыми информационными ресурсами (поисковыми сайтами, сайтами зарубежных вузов и профессиональных сообществ, электронными энциклопедиями).
- навыками анализа динамических свойств математических моделей систем;
- опытом разработки новых методик анализа веществ и материалов;
- навыками работы в научном коллективе;
- опытом применения современных методов в анализе веществ и материалов.

### **3. Содержание дисциплины «Научно-исследовательская работа» включает следующие разделы:**

1. Определение тематики исследований.
2. Сбор и реферирование научной литературы, позволяющей определить цели и задачи выполнения.
3. Выбор и практическое освоение методов исследований по теме НИР.
4. Выполнение экспериментальной части НИР.

В ходе данной деятельности формулируются цели, задачи, перспективы исследования. Определяется актуальность и научная новизна работы. Совместно с научным руководителем проводится работа по формулированию темы НИР и определению структуры работы.

Разрабатывается схема эксперимента с подбором оптимальных методов исследования, определяемых тематикой исследования и материально-техническим обеспечением клинической базы. Аспирант выполняет экспериментальную часть работы, осуществляет сбор и подготовку научных материалов, квалифицированную постановку экспериментов, проведение клинических, лабораторных и пр. исследований. Осуществляет обобщение и систематизацию результатов проведенных исследований, используя современную вычислительную технику, выполняет математическую (статистическую) обработку полученных данных, формулирует заключение и выводы по результатам наблюдений и исследований. Проводит статистическую обработку и анализ экспериментальных данных по итогам НИР, готовит текст и демонстрационный материал.

### **4. Общая трудоёмкость изучения дисциплины: 6912 ч. (192 з.е.)**

### **5. Форма итогового контроля знаний:**

Первым этапом текущей аттестации НИР является подготовка аннотации диссертационного исследования, ее представление на Ученом Совете института, и утверждение Ученым Советом темы и индивидуального плана научно-квалификационной работы (диссертации). В каче-

стве основной формы и вида отчетности устанавливается ежегодный отчет аспиранта. Форма, примерное содержание и структура отчета определяется отделом аспирантуры.

Результативность научно-исследовательской работы ежегодно оценивается количеством печатных работ, опубликованных в научно-исследовательских изданиях, в том числе, рекомендуемых ВАК.

По итогам проведенных исследований аспирантом подготавливаются акты внедрения полученных результатов (в виде методических рекомендаций, выступлений на конференциях, патентов).

По окончании НИР аспирант должен подготовить и на заседании научного семинара провести апробацию диссертационной работы в форме мультимедийной презентации.

Итогом выполненной НИР является защита научно-квалификационной работы (диссертации).

### **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина:** Б.4 «Государственная итоговая аттестация»  
**Отрасль науки:** 04.06.01 Химические науки  
**Профили:** 02.00.03 Органическая химия  
02.00.04 Физическая химия  
02.00.06 Высокомолекулярные соединения  
02.00.08 Химия элементоорганических соединений  
**Присуждаемая степень выпускника:** кандидат химических наук.  
**Квалификация:** Исследователь. Преподаватель-исследователь.  
**Разработчик рабочей программы:** ФГБУН ИрИХ СО РАН.

#### **1. . Цели изучения дисциплины:**

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями **в целях** определения соответствия результатов освоения обучающимися программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Иными словами, основной целью итоговой государственной аттестации аспиранта является: оценка уровня сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, необходимых аспирантам, проходящим подготовку по направлению 04.06.01 «Химические науки» по профилям:

- 02.00.03 «Органическая химия»,
- 02.00.04 «Физическая химия»,
- 02.00.06 «Химия высокомолекулярных соединений»,
- 02.00.08 «Химия элементоорганических соединений»,

для успешной научной и профессиональной деятельности, включающей сферы науки, наукоемких технологий и химического образования, охватывающие совокупность задач теоретической и прикладной химии (в соответствии с направленностью подготовки), а также смежных естественнонаучных дисциплин.

#### **2. Результаты освоения дисциплины:**

Выпускники, освоившие образовательную программу в части научно-исследовательской работы и подготовки научно-квалификационной работы, должны обладать следующими компетенциями:

##### ***Универсальные компетенции***

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 ис-

пользованием 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.

#### ***Общепрофессиональные компетенции***

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.

#### ***Профессиональные компетенции:***

##### **Профиль 02.00.03.Органическая химия:**

ПК-1 углубленное знание теоретических и методологических основ органической химии, умение проводить анализ и отбор задач и проблем, самостоятельно ставить цель исследования наиболее актуальных проблем органической химии;

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

ПК-3 владение базовыми представлениями о теоретических основах органической химии, механизмах органических реакций, стереохимии, химии элементоорганических и высокомолекулярных соединений;

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

##### **Профиль 02.00.04 Физическая химия:**

ПК-1 углубленное знание теоретических и методологических основ физической химии, умение проводить анализ и отбор задач и проблем, самостоятельно ставить цель исследования наиболее актуальных проблем физической химии;

ПК-2 способность ставить и решать инновационные задачи, связанные с разработкой новых химических технологий, изучением свойств веществ с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях неопределенности, умение работать с аппаратурой, выполненной на базе микропроцессорной техники и персональных компьютеров для решения практических задач физической химии;

ПК-3 умение проводить анализ, самостоятельно ставить задачу 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, химии элементоорганических и высокомолекулярных соединений;

ПК-4 умение применять физико-химические методы исследования структуры вещества, знание основ квантово-химического моделирования строения молекул и реакционной способности вещества

##### **Профиль 02.00.06 Высокомолекулярные соединения:**

ПК-1 углубленное знание современных методов химии высокомолекулярных соединений и умение применять их на практике;

ПК-2 способность ставить и решать инновационные задачи в области методологических основ химии высокомолекулярных соединений, связанные с получением мономеров и полимеров, практическим применением, определением их строения и реакционной способности, уме-

ние работать с аппаратурой и приборами, предназначенными для исследований высокомолекулярных соединений;

ПК-3 умение проводить анализ, самостоятельно ставить задачу 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, химии элементоорганических соединений и органической химии;

ПК-4 умение применять физико-химические методы исследования структуры высокомолекулярных соединений и полимерных композиционных материалов.

#### **Профиль 02.00.08 Химия элементоорганических соединений:**

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.

**3. Содержание дисциплины «Государственная итоговая аттестация» включает следующие разделы:**

1. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

**4. Общая трудоёмкость изучения дисциплины: 324 ч. (9 з.е.).**

#### **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина:** Б1.В.ОД.1 **«Органическая химия»**

**Отрасль науки:** 04.06.01 Химические науки

**Профили:** 02.00.03 Органическая химия

**Присуждаемая степень выпускника:** кандидат химических наук.

**Квалификация:** Исследователь. Преподаватель-исследователь.

**Разработчик рабочей программы:** ИрИХ СО РАН

**1. Целью изучения дисциплины** является приобретение фундаментальных знаний и практических навыков, необходимых для профессиональной научно-исследовательской, инновационной и образовательной деятельности в области органической химии и в смежных областях науки; формирование обобщающей теоретической базы для изучения фундаментальных основ органической химии и возможности их использования на практике.

**Задачи:**

- формирование у обучающихся современных представлений об органической химии, ее роли и значимости в сопоставлении с другими химическими науками;
- формирование глубокого понимания общих закономерностей зависимости свойств органических соединений от их строения;

- освоение навыков теоретического анализа результатов экспериментальных исследований в области органической химии;
- освоение методов планирования эксперимента и обработки собственных исследований;
- обучение умению систематизировать и обобщать результаты собственных исследований в сопоставлении с известными литературными данными;
- обучение умению оформлять результаты собственных исследований в виде публикаций, отчетов, докладов.

## **2. Результаты освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины «Органическая химия» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки:

### ***Профессиональные компетенции:***

- углубленное знание теоретических и методологических основ органической химии, умение проводить анализ и отбор задач и проблем, самостоятельно ставить цель исследования наиболее актуальных проблем органической химии (ПК-1);
- способность ставить и решать инновационные задачи в области органической химии, связанные с получением органических веществ, их практическим применением, определением строения и реакционной способности с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний (ПК-2);
- владение базовыми представлениями о теоретических основах органической химии, механизмах органических реакций, стереохимии, химии элементоорганических и высокомолекулярных соединений (ПК-3);
- умение применять физико-химические методы исследования структуры вещества, знание основ квантово-химического моделирования строения молекул и реакционной способности вещества (ПК-4).

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны будут:

### ***Знать:***

- методы получения, химические свойства и практическое использование основных классов органических соединений;
- типовые методы органического синтеза, используемые реагенты и оборудование;
- механизмы основных органических реакций, подходы и методы изучения механизмов;
- влияние строения на реакционную способность органических соединений;
- физико-химические методы исследования строения органических соединений и органических реакций;
- современную периодическую литературу (журналы) и электронные базы данных в области органической химии и методов поиска свойств и получения органических веществ;
- принципы теоретических расчетов свойств органических соединений, термодинамических и кинетических параметров органических реакций;
- роль и место органической химии в системе фундаментальных химических наук и производстве современной инновационной продукции

### ***Уметь:***

- выбирать методы и реагенты синтеза органических соединений;
- планировать многостадийный органический синтез;
- проводить разделение смесей органических веществ и идентификацию состава и строения с помощью химических и физико-химических методов анализа;
- осуществлять поиск методов получения и свойств органических соединений с использованием современных баз данных и поисковых систем;
- проводить моделирование химических реакций с использованием полуэмпирических и неэмпирических квантово-химических методов;

### ***Иметь опыт:***

- планирования и проведения органического синтеза;

- очистки органических веществ и идентификации их строения с использованием химических и физико-химических методов;
- моделирования свойств веществ и параметров органических реакций с использованием квантово-химических методов;
- написания научных отчетов и статей

### **3. Содержание дисциплины «Органическая химия»:**

#### **Раздел 1. Закономерности строения и реакционной способности органических соединений**

1. Современные представления о природе химической связи
2. Стереохимия. Пространственное строение органических молекул. Пространственное взаимодействие несвязанных атомов и групп, ван-дер-ваальсовы радиусы
3. Классификация реакций по типу образования и разрыва связей в лимитирующей стадии, по типу реагента и по соотношению числа молекул реагентов и продуктов
4. Количественные теории кислот и оснований. Кинетическая и термодинамическая кислотность. Уравнение Бренстеда. Общий и специфический кислотно-основный катализ. Суперкислоты. Функции кислотности. Постулат Гаммета
5. Влияние среды на скорости и равновесие органических реакций
6. Основные типы интермедиатов органических реакций

#### **Раздел 2. Основные типы органических реакций и их механизмы**

7. Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду. Механизмы SN1 и SN2, смешанный ионно-парный механизм.
8. Электрофильное замещение у атома углерода
9. Реакции элиминирования
10. Реакции присоединения
11. Перегруппировки. Полимеризация, теломеризация. Электросинтез. Молекулярные и согласованные реакции. Основы фотохимии

#### **Раздел 3. Принципы современного органического синтеза и установления строения органических соединений.**

12. Выбор оптимального пути синтеза. Принцип ретросинтетического анализа. Элементоорганические соединения в органическом синтезе. Металлокомплексный катализ
13. Использование химических и физико-химических методов для установления структуры органических соединений. Принципы комбинаторной химии. Техника безопасности и экологические проблемы органического синтеза. «Зеленая химия».

#### **Раздел 4. Основные классы органических веществ.**

14. Углеводороды.
15. Спирты, эпоксиды и простые эфиры
16. Карбонильные соединения.
17. Карбоновые кислоты и их производные. Углеводороды
18. Синтетическое использование реакций электрофильного замещения в ароматическом ряду
19. Методы синтеза и реакции ароматических гетероциклических соединений

**4. Общая трудоёмкость изучения дисциплины:** 6 зачетных единиц (216 часов).

**5. Форма итогового контроля знаний:** Кандидатский экзамен



## Аннотация рабочей программы

**Дисциплина:** Б1.В.ОД.2 «Теоретические основы органической химии»

**Отрасль науки:** 04.06.01 Химические науки

**Профили:** 02.00.03 Органическая химия

**Присуждаемая степень выпускника:** кандидат химических наук.

**Квалификация:** Исследователь. Преподаватель-исследователь.

**Разработчик рабочей программы:** ИрИХ СО РАН

**1. Цели изучения дисциплины:** приобретение фундаментальных знаний и практических навыков, необходимых для профессиональной научно-исследовательской, инновационной и образовательной деятельности в области органической химии и в смежных областях науки; формирование обобщающей теоретической базы для изучения фундаментальных основ органической химии и возможности их использования на практике.

### **Задачи:**

- формирование у обучающихся современных представлений об органической химии, ее роли и значимости в сопоставлении с другими химическими науками;
- освоение теоретических основ органической химии;
- формирование глубокого понимания общих закономерностей зависимости свойств органических соединений от их строения;
- освоение навыков теоретического анализа результатов экспериментальных исследований в области органической химии;
- освоение методов планирования эксперимента и обработки собственных исследований;
- обучение умению систематизировать и обобщать результаты собственных исследований в сопоставлении с известными литературными данными;
- обучение умению оформлять результаты собственных исследований в виде публикаций, отчетов, докладов;
- освоение методики преподавания химии.

### **2. Результаты освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины «Теоретические основы органической химии» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки:

#### **Профессиональные компетенции**

- владение базовыми представлениями о теоретических основах органической химии, механизмах органических реакций, стереохимии, химии элементоорганических и высокомолекулярных соединений (ПК-3).

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны:

#### **Знать:**

- закономерности строения, методы получения, химические свойства и основные направления практического использования основных классов органических соединений;
- типовые методы и современные методологии органического синтеза, используемые реагенты и оборудование;
- механизмы химических реакций в органической химии, подходы и методы изучения механизмов;
- влияние строения на реакционную способность и физико-химические свойства органических соединений;
- физико-химические методы исследования строения органических соединений и реакций органической химии;
- современную периодическую литературу (журналы) и электронные базы данных по органической химии, методы поиска информации о свойствах и синтезе органических веществ;

- принципы теоретических расчетов свойств органических соединений, термодинамических и кинетических параметров реакций в органической химии;
- роль и место органической химии в системе фундаментальных химических наук и производстве современной инновационной продукции;

**Уметь:**

- выбирать методы и реагенты для осуществления направленного органического синтеза;
- проводить разделение реакционных смесей, определять состав и строение продуктов реакций с помощью химических и физико-химических методов;
- осуществлять поиск методов получения и свойств элементоорганических соединений с использованием современных баз данных и поисковых систем;
- проводить моделирование химических реакций с использованием полуэмпирических и неэмпирических квантово-химических методов;

**Иметь опыт:**

- планирования и проведения органического синтеза;
- очистки элементоорганических веществ и идентификации их строения с использованием химических и физико-химических методов;
- моделирования свойств веществ и параметров органических реакций с использованием квантово-химических методов;
- написания научных отчетов, статей, проектов.

**3. Содержание дисциплины «Теоретические основы органической химии»:**

1. Закономерности строения и реакционного поведения органических соединений.
2. Основные положения квантовой химии.
3. Классификация реакций в органической химии.
4. Теории кислот и оснований.
5. Влияние среды на скорости и равновесие органических реакций.
6. Карбениевые ионы (карбокатионы)
7. Радикальные процессы.
8. Реакции нуклеофильного замещения.
9. Электрофильные реакции в органической химии.
10. Реакции элиминирования
11. Присоединение по кратным углерод-углеродным связям
12. Нуклеофильное присоединение к карбонильной группе.
13. Перегруппировки в карбокатионных интермедиатах.
14. Молекулярные реакции.
15. Согласованные реакции.
16. Двойственная реакционная способность и таутомерия органических соединений.
17. Основы фотохимии органических соединений.

**4. Общая трудоёмкость изучения дисциплины:** 4 зачетные единицы (144 часа)

**5. Форма итогового контроля знаний:** Зачет с оценкой.

**Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина:** Б1.В.ОД.3 «Физико-химические методы исследования структуры веществ»

**Отрасль науки:** 04.06.01 Химические науки

**Профили:** 02.00.03 Органическая химия

**Присуждаемая степень выпускника:** кандидат химических наук.

**Квалификация:** Исследователь. Преподаватель-исследователь.

**Разработчик рабочей программы:** ИрИХ СО РАН

**1. Целью изучения дисциплины** является приобретение фундаментальных знаний и практических навыков, необходимых для профессиональной научно-исследовательской, инновационной

онной и образовательной деятельности в области применения физико-химических методов исследования и в смежных областях науки. Формирование компетенций в области основных физико-химических методов установления состава и строения органических соединений, формирование навыков самостоятельной работы с приборной и аналитической базой физико-химических методов анализа, компьютерным парком и он-лайн базами данных.

**Задачи дисциплины:**

- формирование представлений об физико-химических методах изучения структуры веществ;
- ознакомление с основами важнейших современных физико-химических методов анализа;
- формирование навыков и умений получения и интерпретации данных физико-химических методов анализа (УФ, ИК- ЯМР, масс-), установления строения органических и элементоорганических соединений по совокупности данных инструментальных методов.

**2. Результаты освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины «Физико-химические методы исследования структуры веществ» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки:

**Профессиональные компетенции:**

- умение применять физико-химические методы исследования структуры вещества, знание основ квантово-химического моделирования строения молекул и реакционной способности вещества (ПК-4).

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны:

**Знать:**

- теоретические и методологические основы физико-химических методов изучения структуры веществ;
- принципы, условия и методологию применения физико-химических методов на практике;
- возможности тех или иных физико-химических методов в установлении структуры органических и элементоорганических соединений;

**Уметь:**

- выбирать необходимые и оптимальные методы для установления структуры органических и элементоорганических соединений;
- проводить разделение смесей органических или элементоорганических веществ, идентификацию их состава и определять строение с помощью химических и физико-химических методов анализа;
- осуществлять поиск методов идентификации и информации о структурных параметрах органических и элементоорганических соединений с использованием современных баз данных и поисковых систем;

**Иметь опыт:**

- работы на современном научном оборудовании для физико-химических исследований органических и элементоорганических соединений;
- моделирования структурных параметров органических и элементоорганических веществ с использованием квантово-химических методов;
- написания научных отчетов и статей.

**3. Содержание дисциплины «Физико-химические методы исследования структуры веществ»:**

1. Общая характеристика и классификация физико-химических методов определения структуры веществ.

2. Масс-спектрометрия.
3. Спектроскопические методы исследования.
4. Методы колебательной спектроскопии: инфракрасные спектры и комбинационное рассеяние света.
5. Электронная спектроскопия. Спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой областях.
6. Люминесценция (флуоресценция и фосфоресценция).
7. Рентгеновские методы исследования.
8. Методы исследования оптически активных веществ.
9. Резонансные методы.

**4. Общая трудоёмкость изучения дисциплины:** 3 зачетные единицы (108 часов).

**5. Форма итогового контроля знаний:** Зачет.

### **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина:** Б1.В.ОД.4 «Основы стереохимии»

**Отрасль науки:** 04.06.01 Химические науки

**Профили:** 02.00.03 Органическая химия

**Присуждаемая степень выпускника:** кандидат химических наук.

**Квалификация:** Исследователь. Преподаватель-исследователь.

**Разработчик рабочей программы:** ИрИХ СО РАН

**1. Цель дисциплины** – подготовка специалистов-химиков, обладающих углубленными знаниями в области стереохимии органических соединений и пространственного строения органических молекул, способных работать в соответствующих областях органической химии и в смежных разделах науки и высшего образования.

#### **Задачи дисциплины:**

- усвоение теоретических представлений о пространственном строении органических молекул;
- установление взаимосвязи между пространственным строением молекул и их реакционной способностью, физическими свойствами и биологической активностью;
- освоение методов проведения стереоселективных реакций.

#### **2. Результаты освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины «Основы стереохимии» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки:

#### **Профессиональные компетенции:**

- владение базовыми представлениями о теоретических основах органической химии, механизмов органических реакций, стереохимии, химии (ПК-3).

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны будут:

#### **Знать:**

- основные и углубленные положения стереохимии (хиральность, конфигурация и конформация), стереохимическую номенклатуру, номенклатуру конформеров, диастереомеров и энантиомеров;
- методы получения стереоизомеров и определение их пространственной конфигурации;
- стереохимию алканов, циклоалканов, соединений с кратными углерод-углеродными связями, стереохимию соединений азота, фосфора, серы, стереохимию протекания реакций радикального, нуклеофильного и электрофильного замещения у насыщенного и ненасыщенного атома углерода, реакций моно- и бимолекулярного элиминирования и присоединения по связям углерод-углерод и углерод-гетероатом;

- особенности пространственного строения органических соединений различных классов в зависимости от специфичности их электронного строения и природы заместителей, входящих в их состав;
- влияние строения на реакционную способность органических соединений;
- физико-химические методы исследования строения оптически активных веществ и стереоизомеров;
- терминологию и правила построения химических названий органических соединений по номенклатуре IUPAC;
- современную периодическую литературу (журналы) и электронные базы данных в области органической стереохимии и методы поиска литературных данных по свойствам и получению оптически активных веществ;
- роль и место органической стереохимии в системе фундаментальных химических наук и производстве современной инновационной продукции.

**Уметь:**

- выбирать методы и реагенты для осуществления направленных стереохимических превращений;
- проводить разделение смесей стереоизомеров и идентификацию их состава и строения с помощью химических и физико-химических методов анализа;
- представлять изомеры с помощью проекционных формул Ньюмена и Фишера, пользоваться этими формулами, определять конфигурацию асимметрического центра;
- составлять формулы по названию органических соединений и составлять названия по формулам;
- осуществлять поиск методов получения и свойств оптически активных соединений с использованием современных баз данных и поисковых систем;

**Иметь опыт:**

- планирования и проведения экспериментов в области органической стереохимии;
- выделения в индивидуальном виде индивидуальных стереоизомеров (диастереомеров, энантиомеров) и идентификации их строения с использованием химических и физико-химических методов;
- написания научных отчетов и статей.

**3. Содержание дисциплины «Основы стереохимии»:**

1. Основные положения стереохимии.
2. Сtereoизомеры.
3. Конфигурация.
4. Гетеротопные заместители и стороны, простереоизомерия и прохиральность.
5. Стереохимия алкенов.
6. Конформации ациклических молекул.
7. Конфигурация и конформация циклических молекул.
8. Хирооптические свойства.
9. Хиральность молекул, не имеющих хиральных центров.
10. Стереохимия тетраэдрических элементов.

**4. Общая трудоёмкость изучения дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часов).**

**5. Форма итогового контроля знаний: Зачет.**

## Аннотация рабочей программы

**Дисциплина:** Б1.В.ДВ.1.1 «Химия элементоорганических соединений»

**Отрасль науки:** 04.06.01 Химические науки

**Профили:** 02.00.03 Органическая химия

**Присуждаемая степень выпускника:** кандидат химических наук.

**Квалификация:** Исследователь. Преподаватель-исследователь.

**Разработчик рабочей программы:** ИрИХ СО РАН

1. **Целью** изучения дисциплины является приобретение фундаментальных знаний и практических навыков, необходимых для профессиональной научно-исследовательской, инновационной и образовательной деятельности в области химии элементоорганических соединений; формирование обобщающей теоретической базы для изучения фундаментальных основ химии элементоорганических соединений и возможности их использования на практике.

### **Задачи:**

- формирование у обучающихся современных представлений о химии элементоорганических соединений, ее роли и значимости в сопоставлении с другими химическими науками;
- освоение навыков теоретического анализа результатов экспериментальных исследований в области химии;
- освоение методов планирования эксперимента и обработки собственных исследований;
- обучение умению систематизировать и обобщать результаты собственных исследований в сопоставлении с известными литературными данными;
- обучение умению оформлять результаты собственных исследований в виде публикаций, отчетов, докладов.

### **2. Результаты освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины «Химия элементоорганических соединений» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки:

### **Профессиональные компетенции:**

- владение базовыми представлениями о теоретических основах органической химии, механизмах органических реакций, стереохимии, химии элементоорганических и высокомолекулярных соединений (ПК-3).

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны будут:

### **Знать:**

- методы получения, химические свойства и практическое использование основных классов элементоорганических соединений;
- типовые методы элементоорганического синтеза, используемые реагенты и оборудование;
- механизмы основных реакций, подходы и методы изучения механизмов;
- влияние строения на реакционную способность элементоорганических соединений;
- физико-химические методы исследования строения элементоорганических соединений и элементоорганических реакций;
- современную периодическую литературу (журналы) и электронные базы данных в области химии элементоорганических соединений и методов поиска свойств и получения элементоорганических веществ;
- принципы теоретических расчетов свойств элементоорганических соединений, термодинамических и кинетических параметров элементоорганических реакций
- роль и место химии элементоорганических соединений в системе фундаментальных химических наук и производстве современной инновационной продукции.

**Уметь:**

- выбирать методы и реагенты синтеза элементоорганических соединений;
- проводить разделение смесей элементоорганических веществ и идентификацию состава и строения с помощью химических и физико-химических методов анализа;
- осуществлять поиск методов получения и свойств элементоорганических соединений с использованием современных баз данных и поисковых систем;
- проводить моделирование химических реакций с использованием полуэмпирических и неэмпирических квантово-химических методов;

**Иметь опыт:**

- планирования и проведения синтеза элементоорганических соединений;
- очистки элементоорганических веществ и идентификации их строения с использованием химических и физико-химических методов;
- моделирования свойств веществ и параметров элементоорганических реакций с использованием квантово-химических методов;
- написания научных отчетов и статей

**3. Содержание дисциплины «Химия элементоорганических соединений»:**

1. Теоретические представления о природе химических связей и электронном строении элементоорганических соединений.
2. Реакционная способность элементоорганических соединений.
3. Физические методы исследования структуры и электронного строения ЭОС.
4. Органические производные непереходных элементов.
5. Органические производные переходных металлов.

**4. Общая трудоёмкость изучения дисциплины:** 2 зачетные единицы (72 часа).

**5. Форма итогового контроля знаний:** Зачет.

**Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина:** Б1.В.ДВ.1.2 «Механизмы органических реакций»

**Отрасль науки:** 04.06.01 Химические науки

**Профили:** 02.00.03 Органическая химия

**Присуждаемая степень выпускника:** кандидат химических наук.

**Квалификация:** Исследователь. Преподаватель-исследователь.

**Разработчик рабочей программы:** ИрИХ СО РАН

1. **Целью** изучения дисциплины аспирантами является приобретение фундаментальных знаний и практических навыков в области органической химии, приобретение знаний, необходимых для решения задач, связанных с органической химией, способных к инновационной деятельности в соответствующей области органической химии и в смежных областях науки и высшего образования.

**Задачи дисциплины:**

- формирование представлений о механизмах органических реакций;
- ознакомление с типами реакций и классификацией реагентов.

**2. Результаты освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины «Механизмы органических реакций» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки:

**Профессиональные компетенции:**

- владение базовыми представлениями о теоретических основах органической химии, механизмах органических реакций, стереохимии, химии элементоорганических и высокомолекулярных соединений (ПК-3);

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны будут:

**Знать:**

- методы получения, химические свойства и практическое использование основных классов органических соединений;
- типовые методы органического синтеза, используемые реагенты и оборудование;
- механизмы основных органических реакций, подходы и методы изучения механизмов;
- влияние строения на реакционную способность органических соединений;
- физико-химические методы исследования строения органических соединений и органических реакций;

**Уметь:**

- выбирать методы и реагенты синтеза органических соединений;
- планировать многостадийный органический синтез;
- проводить разделение смесей органических веществ и идентификацию состава и строения с помощью химических и физико-химических методов анализа;
- осуществлять поиск методов получения и свойств органических соединений с использованием современных баз данных и поисковых систем;
- проводить моделирование химических реакций с использованием полуэмпирических и неэмпирических квантово-химических методов;

**Иметь опыт:**

- планирования и проведения экспериментов органического синтеза;
- очистки органических веществ и идентификации их строения с использованием химических и физико-химических методов;
- написания научных отчетов и статей

**3. Содержание дисциплины «Механизмы органических реакций»:**

1. Структура и реакционная способность.
2. Электронные эффекты в органических молекулах.
3. Типы реакций и классификация реагентов.
4. Кинетика и термодинамика органических реакций.
5. Характеристика интермедиатов реакций.
6. Цепные радикальные реакции.
7. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода.
8. Реакции элиминирования.
9. Электрофильное и нуклеофильное замещение в ароматическом ряду
10. Реакции электрофильного присоединения к кратным углерод-углеродным связям.
11. Реакции нуклеофильного присоединения к кратным связям.

**4. Общая трудоёмкость изучения дисциплины: 2 зачетные единицы (72 часа).**

**5. Форма итогового контроля знаний: Зачет.**



## Аннотация рабочей программы

**Дисциплина:** Б1.В.ДВ.2.1 «Химия высокомолекулярных соединений»

**Отрасль науки:** 04.06.01 Химические науки

**Профили:** 02.00.03 Органическая химия

**Присуждаемая степень выпускника:** кандидат химических наук.

**Квалификация:** Исследователь. Преподаватель-исследователь.

**Разработчик рабочей программы:** ИрИХ СО РАН

**1. Целью** изучения дисциплины является приобретение фундаментальных знаний и практических навыков, необходимых для профессиональной научно-исследовательской, инновационной и образовательной деятельности в области химии высокомолекулярных соединений; формирование обобщающей теоретической базы для изучения фундаментальных основ химии высокомолекулярных соединений и возможности их использования на практике.

**Задачи:**

- формирование у обучающихся современных представлений о химии высокомолекулярных соединений, ее роли и значимости в сопоставлении с другими химическими науками;
- освоение навыков теоретического анализа результатов экспериментальных исследований в области химии;
- освоение методов планирования эксперимента и обработки собственных исследований;
- обучение умению систематизировать и обобщать результаты собственных исследований в сопоставлении с известными литературными данными;
- обучение умению оформлять результаты собственных исследований в виде публикаций, отчетов, докладов.

**2. Результаты освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки:

**Профессиональные компетенции:**

- владение базовыми представлениями о теоретических основах органической химии, механизмах органических реакций, стереохимии, химии (ПК-3);

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны будут:

**Знать:**

- методы получения, химические свойства и практическое использование основных классов высокомолекулярных соединений;
- типовые методы синтеза полимеров, используемые реагенты и оборудование;
- механизмы основных полимеризационных процессов, подходы и методы изучения механизмов;
- влияние строения на реакционную способность высокомолекулярных соединений;
- физико-химические методы исследования строения высокомолекулярных соединений и полимеризационных процессов;
- современную периодическую литературу (журналы) и электронные базы данных в области химии высокомолекулярных соединений и методов поиска свойств и получения полимеров;
- роль и место химии высокомолекулярных соединений в системе фундаментальных химических наук и производстве современной инновационной продукции

**Уметь:**

- выбирать методы и реагенты синтеза мономеров и полимеров;
- планировать полимеризационный процесс;
- проводить разделение смесей полученных высокомолекулярных соединений и идентификацию состава и строения с помощью химических и физико-химических методов ана-

лиза;

- осуществлять поиск методов получения и свойств высокомолекулярных соединений с использованием современных баз данных и поисковых систем;

***Иметь опыт:***

- планирования и проведения синтеза высокомолекулярных соединений;
- очистки полимеров и идентификации их строения с использованием химических и физико-химических методов;
- моделирования свойств веществ и параметров реакций с использованием квантово-химических методов;
- написания научных отчетов и статей

**3. Содержание дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений»:**

**Раздел 1. Классификация и номенклатура полимеров**

1. Классификация полимеров.
2. Номенклатура полимеров.

**Раздел 2. Синтез полимеров**

3. Полимеризация.
4. Поликонденсация.

**Раздел 3. Химические реакции полимеров**

5. Реакции без изменения степени полимеризации.
6. Реакции, приводящие к изменению степени полимеризации.

**Раздел 4. Макромолекулы и их поведение в растворах**

7. Конфигурации и конфигурационная изомерия макромолекулы.
8. Конформационная изомерия и конформация макромолекулы.
9. Макромолекулы в растворах.

**Раздел 5. Полимерные тела.**

10. Структура и основные физические свойства полимерных тел.
11. Свойства аморфных полимеров.

**Раздел 6. Нанополимеры.**

12. Свойства нанополимеров
13. Получение наноматериалов
14. Применение нанополимеров.

**Раздел 7. Полимерные материалы и изделия.**

15. Пластические массы
16. Эластомеры
17. Пленки
18. Волокна
19. Растворы полимеров

**4. Общая трудоёмкость изучения дисциплины: 1 зачетная единица (36 часов).**

**5. Форма итогового контроля знаний: Зачет.**

## Аннотация рабочей программы

**Дисциплина:** Б1.В.ДВ.2.2 «Основы квантово-химического моделирования строения молекул и реакционной способности веществ»

**Отрасль науки:** 04.06.01 Химические науки

**Профили:** 02.00.03 Органическая химия

**Присуждаемая степень выпускника:** кандидат химических наук.

**Квалификация:** Исследователь. Преподаватель-исследователь.

**Разработчик рабочей программы:** ИрИХ СО РАН

**1. Цели изучения дисциплины:** приобретение фундаментальных знаний и практических навыков, необходимых для профессиональной научно-исследовательской и образовательной деятельности в области квантовой химии и в смежных областях науки; формирование обобщающей теоретической базы для изучения строения и реакционной способности веществ методами квантовой химии.

### **Задачи:**

- формирование у обучающихся современных представлений о квантовой химии, ее роли и значимости в сопоставлении с другими химическими науками;
- освоение теоретических основ квантовой химии;
- формирование глубокого понимания общих закономерностей зависимости свойств соединений от их строения;
- освоение навыков применения методов моделирования электронного строения атомов и молекул для решения научных и прикладных задач химии;
- формирование представлений о квантово-химической теории реакционной способности соединений и получение навыков ее использования для решения научных и прикладных задач;
- освоение методов планирования эксперимента и обработки собственных исследований;
- обучение умению систематизировать и обобщать результаты собственных исследований в сопоставлении с известными литературными данными;
- обучение умению оформлять результаты собственных исследований в виде публикаций, отчетов, докладов;
- освоение методики преподавания химии.

### **2. Результаты освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины «Основы квантово-химического моделирования строения молекул и реакционной способности веществ» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ООП по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки:

#### **Профессиональные компетенции**

- умение применять физико-химические методы исследования структуры вещества, знание основ квантово-химического моделирования строения молекул и реакционной способности вещества (ПК-4).

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны:

#### **Знать:**

- типовые методы и современные методологии решения квантово-химических задач;
- методы изучения электронного строения атомов и молекул;
- основы квантово-химической теории реакционной способности соединений;
- механизмы базовых химических реакций в органической и элементоорганической химии, подходы и методы изучения механизмов;
- влияние строения на реакционную способность и физико-химические свойства органических соединений;
- физико-химические методы исследования строения органических соединений и реакций органической химии;

- современную периодическую литературу (журналы) и электронные базы данных по органической химии, методы поиска информации о свойствах и синтезе органических веществ;
- роль и место квантовой химии в системе фундаментальных химических наук;

***Уметь:***

- оценивать и анализировать электронное строение атомов и молекул;
- осуществлять расчеты электронного строения атомов и молекул, интерпретировать полученные результаты;
- оценивать реакционную способность органических и элементоорганических соединений с помощью методов квантовой химии;
- осуществлять поиск литературных данных по теме исследования с использованием современных баз данных и поисковых систем;

***Иметь опыт:***

- планирования и проведения эксперимента по теме научного исследования;
- применения квантово-химических расчетов электронного строения атомов и молекул;
- моделирования свойств веществ и параметров органических реакций с использованием квантово-химических методов;
- написания научных отчетов, статей, проектов.

**3. Содержание дисциплины «Основы квантово-химического моделирования строения молекул и реакционной способности веществ»:**

1. Основы современной теории химического строения.
2. Методы квантовой химии.
3. Межмолекулярное взаимодействие и его описание в квантовой химии.
4. Современное программное обеспечение квантово-химических расчетов.
5. Анализ геометрического и электронного строения многоатомных молекул на основе метода МО.
6. Теория реакционной способности органических соединений.

**4. Общая трудоёмкость изучения дисциплины: 1 зачетная единица (36 часов).**

**5. Форма итогового контроля знаний: Зачет.**