



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИРКУТСКИЙ ИНСТИТУТ ХИМИИ им. А.Е. ФАВОРСКОГО
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИрИХ СО РАН)**

**Аннотации к рабочим программам учебных дисциплин
программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
по научной специальности
1.4.4. Физическая химия**

**1. Научный компонент
Научно-исследовательская работа**

1. Цели и задачи научно-исследовательской работы

Целью научно-исследовательской работы (далее – НИР) является формирование у аспирантов способности самостоятельно планировать и проводить научные исследования, связанные с решением сложных профессиональных задач, что позволит подготовить и представить к защите диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук.

Задачи:

- закрепление и углубление знаний теоретических и методологических основ химии;
- развитие способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области химии и смежных наук;
- формирование способности ставить и решать инновационные задачи в области химии, связанные с получением новых веществ, определением их строения и реакционной способности, возможных путей практического использования на основе глубоких фундаментальных и специальных знаний;
- развитие умения самостоятельно ставить задачу исследования наиболее актуальных проблем, имеющих значение для развития фундаментальных и прикладных областей химической науки, грамотно планировать эксперимент и осуществлять его на практике;
- формирование навыков оформления результатов научных исследований в виде публикаций (статей, патентов, докладов, тезисов и т.п.), в том числе в рецензируемых изданиях, а также в изданиях, индексируемых в международных базах данных;
- формирование навыков разработки, реализации и управления научными проектами;
- развитие умения работы в научном коллективе;
- подготовка и оформление диссертации на соискание учёной степени кандидата наук.

2. Требования к результатам научно-исследовательской работы

По итогам выполнения НИР аспиранты должны:

Знать:

- методологические проблемы, возникающие при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- методологию научных исследований в области химических наук, основы планирования эксперимента, формы представления результатов исследований;
- технические и инженерные решения основных задач исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области;
- базовые методы исследования в области органической химии;
- понятия и законы в своей профессиональной области и современные направления её развития.

Уметь:

- формулировать цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;
- анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований;
- выполнять информационный поиск необходимой научно-технической литературы, осуществлять правовую защиту результатов интеллектуальной деятельности;
- самостоятельно формулировать цель проекта и задачи для ее достижения;
- разрабатывать план реализации проекта, в том числе запланировать необходимые ресурсы и оценить возможные риски;
- применять методы профилактики и ликвидации возможных нестандартных ситуаций в своей профессиональной деятельности;
- оптимизировать и рационализировать технологические режимы работы оборудования в лаборатории химического профиля;
- оценивать материал с учётом знаний в области химических наук.

Владеть навыками:

- организации и проведения фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических наук;
- построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными;
- организации проведения экспериментов и испытаний, проведения обработки и анализа результатов;
- разработки новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук;
- использования стандартного оборудования и приборов для проведения исследований в области химии.

3. Содержание научно-исследовательской работы

НИР реализуется согласно индивидуальному плану научной деятельности аспиранта, включающему в себя примерный план выполнения научного исследования, план подготовки диссертации и публикаций, в которых излагаются основные научные результаты, а также перечень этапов освоения научного компонента программы аспирантуры:

I. Ознакомительный этап (1 курс). Формулирование темы научно-исследовательской работы и определение структуры работы. Определение целей, задач, перспектив исследования. Ознакомление с основными результатами, полученными к настоящему времени в рамках выбранной тематики исследований. Определение актуальности и научной новизны работы. Составление примерного плана исследования по выбранной тематике работы. Ознакомление с основными методами решения задач, разработанными к настоящему времени в рамках выбранной научной тематики. Получение навыков работы на специализированном оборудовании, в т. ч. с использованием специализированного программного обеспечения.

II. Подготовительный этап (1 курс). Теоретическая проработка и построение плана работ: выбор и обоснование метода исследования; составление плана лабораторных экспериментов; подборка необходимого экспериментального оборудования и реактивов, разработка методик синтеза соединений; выбор необходимых (аналитических, физико-химических, биологических и др.) методов исследования полученных соединений.

III. Основной этап (2-3 курс). Проведение запланированных исследований. Обработка результатов, обсуждение результатов, формулировка промежуточных выводов и корректировка дальнейших планов исследования на основе полученных данных.

IV. Завершающий этап (4 курс). Обработка, систематизация фактического и литературного материала. Формулировка заключения и выводов по результатам экспериментов и исследований. Оформление результатов работы в соответствии с

требованиями к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук (ГОСТ Р 7.0.11-2011). Подготовка научного доклада для представления результатов к защите.

Научный руководитель аспиранта вправе самостоятельно устанавливать последовательность этапов освоения научно-исследовательской деятельности в течение семестра, учебного года и всего периода обучения.

Блок 2. Подготовка публикаций, в которых излагаются основные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях, подготовка заявок на патенты на изобретения, апробация работы на конференциях.

Подготовка докладов, оформление тезисов докладов, обзорных работ, научных статей или патентов по результатам научно-технического поиска, результатам теоретических и экспериментальных исследований, заявок на получение грантов (под контролем научного руководителя). Апробация работы на научных конференциях различного уровня (2-4 курс).

Блок 3. Подготовка отчетов для промежуточной аттестации.

Подготовка отчета о проделанной научно-исследовательской работе, представление отчета на лабораторном семинаре в сроки, предусмотренные календарно-учебным графиком.

Общая трудоемкость НИР составляет 207 зачетных единиц (7 452 часов).

4. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения учебной дисциплины

Текущий контроль НИР аспиранта осуществляется в форме собеседования обучающегося с научным руководителем по тематике диссертации.

Промежуточная аттестация НИР проводится каждый семестр в научных лабораториях и группах, в которых аспирантом осуществляется подготовка диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. По итогам выполнения индивидуального плана обучающегося лаборатория проводит аттестацию на основе отчета, представленного аспирантом на заседании лабораторного семинара.

В отчет аспиранта включаются сведения о результатах научных исследований, выполненных по теме диссертации, список опубликованных и принятых к печати материалов.

Форма контроля: зачет.

Работу курируют **научные руководители аспирантов.**

2.1. Образовательный компонент
2.1.1. Обязательные дисциплины
2.1.1.1. История и философия науки

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины «История и философия науки»: знакомство обучающихся с основными этапами развития науки и спецификой ее философского осмысления.

Задачи:

- 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;
- анализ науки в широком социокультурном контексте как особого вида знания, познавательной деятельности и социального института;
- создание философского образа современной науки, подготовка к восприятию материала различных наук для использования в конкретной области исследования.
- изучение природы и структуры научного знания, его основных мировоззренческих и методологических оснований;
- ознакомление с основными методологиями научной деятельности;
- выработка навыков философского осмысления сложнейших проблем науки, необходимых для эффективной и ответственной научной деятельности;
- формирование умения самостоятельной работы с научной литературой для подготовки научных докладов, рефератов, диссертационного исследования.

2. Требования к результатам освоения дисциплины:

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны будут:

Знать:

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений;
- методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе 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;
- генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- 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. Структура и содержание учебной дисциплины

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

4. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения учебной дисциплины

Текущий контроль по дисциплине «История и философия науки» осуществляется в следующих формах: собеседование по контрольным вопросам, тестовые задания, письменные ответы на вопросы, реферат.

Промежуточная аттестация по дисциплине «История и философия науки» проводится на первом году обучения в форме экзамена (кандидатский экзамен), предусматривающего ответы на контрольные вопросы.

Преподаватель: д.филос.н., доцент Смирнов А.Е.

2.1.1. Обязательные дисциплины

2.1.1.2. Иностранный язык

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины «Иностранный язык»: формирование навыков и умений в различных видах речевой коммуникации, которые дают возможность свободно читать оригинальную научную литературу на иностранном языке, составлять различные аннотации и рефераты профессионально-ориентированных текстов, деловой документации, оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода или резюме, делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой обучающегося, вести беседу по специальности на иностранном языке.

Задачи:

- изучение методов и технологий научной коммуникации на иностранном языке;
- ознакомление с особенностями представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме;
- обучение профессионально-ориентированному общению на иностранном языке в виде письменной и устной речи.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны будут:

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 с соблюдением норм лексической эквивалентности, грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста научные статьи с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный;
- использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;
- осуществлять устную коммуникацию научной направленности в монологической и диалогической форме (делать доклад, сообщение, презентацию, участвовать в дебатах, круглых столах);
- структурировать устный и письменный текст при коммуникации с коллегами и написании научных статей на иностранном языке;
- 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;
- обобщения и интерпретации больших объемов данных;
- оформления заявок на участие в научных конференциях;
- написания работ на иностранном языке для публикации в зарубежных журналах.

3. Структура и содержание учебной дисциплины

Раздел 1

«Грамматические и лексические особенности перевода научной литературы».

Раздел 2

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

Раздел 3

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

Раздел 4

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

Раздел 5

«Индивидуальное чтение (чтение, аннотирование и реферирование научной литературы по специальности аспиранта/соискателя)»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

4. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения учебной дисциплины

Текущий контроль по дисциплине «Иностранный язык» осуществляется в следующих формах: собеседование, представление реферата и презентации к реферату, проверка грамматических и лексических упражнений, индивидуальная работа с переводами.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Иностранный язык» проводится на первом году обучения в форме экзамена (кандидатский экзамен).

Кандидатский экзамен включает в себя три задания:

1. Изучающее чтение оригинального текста по специальности. Объем – 2 500-3 000 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).

Преподаватель: к.филол.н., доцент Агеева Г.А.

2.1.1. Обязательные дисциплины

2.1.1.3. Физическая химия

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины «Физическая химия»: приобретение фундаментальных знаний и практических навыков, необходимых для профессиональной научно-исследовательской, инновационной и образовательной деятельности в области физической химии; формирование обобщающей теоретической базы для изучения фундаментальных основ физической химии и возможности их использования на практике.

Задачи:

- формирование у обучающихся современных представлений о физической химии, ее роли и значимости в сопоставлении с другими химическими науками;
- освоение навыков теоретического анализа результатов экспериментальных исследований в области физической 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 использовать в работе программно-аппаратные средства для изучения физико-химических процессов;
- обучение умению оформлять результаты собственных исследований в виде публикаций, отчетов, докладов.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны будут:

Знать:

- современные достижения науки и передовые технологии в области физической химии;
- современные методы исследования, используемые при физико-химических исследованиях;
- теоретические представления химии, в том числе о строении и механизмов химических реакций;
- важнейшие методы квантовой химии
- фундаментальные основы и методы дизайна и синтеза химических соединений и материалов, в том числе и с заранее заданными свойствами;
- методы исследования структуры и функционально важных свойств химических соединений.

Уметь:

- оценивать перспективные направления развития физической химии с учетом мирового опыта;
- анализировать взаимосвязь между составом, строением и свойствами соединений, в том числе, наноструктурированных материалов;
- применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач физической химии;
- прогнозировать и использовать реакционную способность химических веществ в различных агрегатных состояниях и экстремальных условиях.

Иметь опыт:

- планирования процессов решения задач физической химии;
- анализировать возможность создания новых технологий на базе проведенных исследований;
- работы с программно-аппаратными средствами для изучения физико-химических процессов.

3. Структура и содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Строение вещества.

1. Квантово-химический расчет молекул.
2. Оценка реакционной способности молекул .
3. Оценка термодинамических параметров химических реакций.

Раздел 2. Термодинамика и кинетика процессов сорбции.

4. Уравнения мономолекулярной адсорбции.
5. Уравнение Брунауэра – Эмета – Теллера (БЭТ) для полимолекулярной адсорбции. Определение площади поверхности адсорбента.
6. Сорбция на пористых сорбентах.
7. Кинетика сорбции. Уравнение Рогинского-Зельдовича. Уравнения для скорости адсорбции и десорбции Бэнхема–Барта, Квана.

Раздел 3. Теория растворов.

8. Парциальные молярные величины. Методы определения парциальных молярных величин Термодинамические типы растворов.
9. Функция смешения для различных типов растворов.
10. Уравнения, описывающие термодинамические функции смешения компонентов в рамках различных моделей.

Раздел 4. Фазовые равновесия.

11. Фазовые диаграммы бинарных систем.
12. Оценка фазового состава наноструктурированных бинарных сплавов.

Раздел 5. Кинетика химических реакций.

13. Формальная кинетика химических реакций.
14. Кинетика диффузионных процессов.
15. Кинетика необратимых электродных процессов.
16. Критерии обратимости электродных процессов.
17. Кинетика каталитических процессов. Ферментативный катализ.
18. Основные промышленные каталитические процессы.

Раздел 6. Подготовка к кандидатскому экзамену

19. Подготовка к кандидатскому экзамену

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 часа).

4. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения учебной дисциплины

Текущий контроль по дисциплине «Физическая химия» осуществляется в следующих формах: собеседование по контрольным вопросам и решение задач.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физическая химия» проводится на втором году обучения в форме экзамена и на четвертом году в форме кандидатского экзамена.

Преподаватель: д.х.н., доцент Суслов Д.С.

2.1.2. Дисциплины по выбору

2.1.2.1. Химия элементоорганических соединений

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины «Химия элементоорганических соединений»: 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. Требования к результатам освоения дисциплины

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. Структура и содержание учебной дисциплины

1. Введение
2. Литийорганические соединения
3. Натрийорганические соединения
4. Магнийорганические соединения
5. Алюминийорганические соединения
6. Борорганические соединения
7. Кремнийорганические соединения
8. Фосфорорганические соединения
9. Селенорганические соединения
10. Теллурорганические соединения
11. Фторорганические соединения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

4. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения учебной дисциплины

Текущий контроль по дисциплине «Химия элементоорганических соединений» осуществляется в форме собеседования по контрольным вопросам.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Химия элементоорганических соединений» проводится на втором году обучения в форме экзамена, предусматривающего ответы на контрольные вопросы.

Преподаватель: д.х.н., доцент Розенцвейг И.Б.

2.1.2. Дисциплины по выбору

2.1.2.2. Органическая химия

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины «Органическая химия»: 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. Требования к результатам освоения дисциплины

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 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. Структура и содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Закономерности строения и реакционной способности органических соединений

1. Современные представления о природе химической связи
2. Пространственное строение органических молекул. Взаимодействие химически несвязанных атомов и групп
3. Классификация химических реакций
4. Количественные теории кислот и оснований
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
8. Электрофильное замещение у атома углерода
9. Реакции элиминирования
10. Реакции присоединения
11. Перегруппировки. Полимеризация, теломеризация. Электросинтез. Молекулярные, согласованные и фотохимические реакции

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

12. Выбор оптимального пути синтеза. Принцип ретросинтетического анализа. Элементоорганические соединения в органическом синтезе
13. Использование химических и физико-химических методов для установления структуры органических соединений. Комбинаторная и «зеленая» химии

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

4. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения учебной дисциплины

Текущий контроль по дисциплине «Органическая химия» осуществляется в форме собеседования по контрольным вопросам.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Органическая химия» проводится на втором году обучения в форме экзамена, предусматривающего ответы на контрольные вопросы.

Преподаватель: д.х.н., профессор Корчевин Н.А.

2.1.3. Факультативы

2.1.3.1. Физико-химические методы исследования структуры веществ

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины «Физико-химические методы исследования структуры веществ»: приобретение фундаментальных знаний и практических навыков, необходимых для профессиональной научно-исследовательской, инновационной 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:

- 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. Требования к результатам освоения дисциплины

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. Структура и содержание учебной дисциплины

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.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

4. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения учебной дисциплины

Текущий контроль по дисциплине «Физико-химические методы исследования структуры веществ» осуществляется в форме собеседования по контрольным вопросам.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физико-химические методы исследования структуры веществ» проводится на первом году обучения в форме зачета, предусматривающего ответы на контрольные вопросы.

Преподаватель: д.х.н., доцент Суслов Д.С.

2.1.3. Факультативы

2.1.3.2. Основы стереохимии

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины «Основы стереохимии»: приобретение фундаментальных знаний в области стереохимии органических соединений и пространственного строения органических молекул и практических навыков, необходимых для профессиональной научно-исследовательской, инновационной и образовательной деятельности в области применения стереохимии и в смежных областях науки.

Задачи:

- 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. Требования к результатам освоения дисциплины

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. Структура и содержание учебной дисциплины

1. Основные положения стереохимии.
2. Стереои́зомеры.
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.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

4. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения учебной дисциплины

Текущий контроль по дисциплине «Основы стереохимии» осуществляется в форме собеседования по контрольным вопросам.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы стереохимии» проводится на втором году обучения в форме зачета, предусматривающего ответы на контрольные вопросы.

Преподаватель: д.х.н., доцент Розенцвейг И.Б.

2.2. Практика

2.2.1. Научно-исследовательская практика

1. Цели и задачи научно-исследовательской практики

Цель научно-исследовательской практики – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, приобретение аспирантами практических навыков самостоятельного проведения научно-исследовательской и научно-организационной работы, направленной на подготовку и защиту научного проекта.

Задачи практики:

- закрепление теоретических знаний и формирование профессиональных умений в сфере профессиональной деятельности;
- формирование способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- формирование профессионального опыта, необходимого для успешной самостоятельной научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования;
- формирование навыков организационной работы, разработки, реализации и управления научными проектами.

2. Требования к результатам прохождения практики

По итогам прохождения научно-исследовательской практики аспиранты должны:

Знать:

- современное состояние химической науки по выбранной научной специальности, а также основные понятия и методы, необходимые для научной работы по тематике, связанной с направлением научного исследования;
- основные результаты новейших исследований, опубликованных в ведущих научных журналах и изданиях по проблемам науки в рамках темы проекта.

Уметь:

- выделять из общей проблемы основные виды задач исследовательской деятельности и оценивать их достижимость;
- планировать научную и организационную деятельность, направленную на достижение результатов проекта;
- выбирать для исследования необходимые методы, применять выбранные методы к решению поставленных задач;
- оценивать значимость получаемых результатов;
- использовать теоретические методы в решении прикладных задач;
- прогнозировать развитие науки в рамках выбранной научной специальности и тематики.

Владеть:

- основными методами исследования по выбранной теме;
- навыками планирования и обработки результатов научного эксперимента;
- навыками подготовки и представления доклада или развернутого выступления по тематике, связанной с направлением научного исследования;
- навыками поисковой работы с привлечением информационных ресурсов и баз данных;
- навыками разработки новых методик синтеза веществ, получения материалов и установления их свойств;
- навыками работы в научном коллективе.

3. Структура и содержание научно-исследовательской практики

Программа прохождения научно-исследовательской практики предусматривает следующие этапы:

1. Организационно-подготовительный этап. Формирование целей и задач практики и порядка ее прохождения с соблюдением безопасных условий: выполнение правил противопожарной безопасности, правил охраны труда, техники безопасности и санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов. Определение обязанностей аспиранта при прохождении практики.

2. Основной этап. Оформление проекта, согласно следующему плану:

2.1. Аннотация.

2.2. Фундаментальная задача, на решение которой направлен проект.

2.3. Современное состояние проблемы.

2.4. Имеющийся задел по предлагаемому проекту.

2.5. Список основных публикаций автора проекта или научного руководителя, наиболее близко относящихся к предлагаемому проекту.

2.6. Развёрнутый научный план.

2.7. Ожидаемые результаты.

2.8. Список цитируемой литературы (при необходимости).

3. Заключительный этап (презентационный).

Составление научного доклада по теме проекта, подготовка презентации для публичного изложения научного доклада. Защита проекта на лабораторном семинаре.

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 12 зачетных единиц (432 часа).

4. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения учебной дисциплины

Текущий контроль научно-исследовательской практики аспиранта осуществляется в форме собеседования обучающегося с научным руководителем по тематике научного проекта.

Промежуточная аттестация проводится по итогам прохождения научно-исследовательской практики в научных лабораториях и группах, к которым прикреплен аспирант на основе отчета, представленного аспирантом на заседании лабораторного семинара.

Форма контроля: зачет.

Учебно-методическое руководство практикой осуществляется **научными руководителями аспирантов ИрИХ СО РАН.**

3. Итоговая аттестация

1. Цели и задачи итоговой аттестации

Цель итоговой аттестации: определение соответствия подготовки аспирантов требованиям программ аспирантуры по научным специальностям 1.4.3. Органическая химия, 1.4.4. Физическая химия, 1.4.7. Высокомолекулярные соединения, 1.4.8. Химия элементоорганических соединений.

Задачи:

- оценка диссертации, выполненной аспирантом, на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом "О науке и государственной научно-технической политике";
- оценка соответствия уровня подготовки аспиранта требованиям, предъявляемым к соискателю ученой степени кандидата наук;
- оценка готовности аспиранта к решению профессиональных задач и к выполнению научной деятельности.

2. Требования к результатам обучения по программам аспирантуры, освоение которых должен продемонстрировать обучающийся в ходе итоговой аттестации

Результаты обучения по программам аспирантуры, освоение которых должен продемонстрировать обучающийся в ходе итоговой аттестации:

- знание методики постановки задач по решению фундаментальных и прикладных исследовательских проблем;
- знание теоретических и методологических основ химической науки и основ применения физико-химических методов исследования структуры веществ и материалов;
- умение проводить анализ и отбор задач и проблем, самостоятельно ставить цель исследования наиболее актуальных проблем исследуемой области науки;
- умение применять основные методы поиска информации для научного исследования;
- умение решать задачи в области органической химии, связанные с получением органических веществ, их практическим применением, определением строения и реакционной способности с использованием фундаментальных и специальных знаний
- умение анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований в виде отчетов, патентов, публикаций, докладов;
- знание и понимание правил и стандартов оформления научной и технической документации.

3. Содержание итоговой аттестации

Итоговая аттестация аспирантов проводится в форме оценки диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом "О науке и государственной научно-технической политике". Для проведения оценки аспирант представляет основные результаты диссертационного исследования на заседании специализированной секции Ученого совета ИрИХ СО РАН (в соответствии с научной специальностью) с учетом требований секции.

Программой итоговой аттестации предусмотрена самостоятельная работа аспиранта в объеме 180 ч. Самостоятельная работа обучающихся включает следующие виды деятельности:

- подготовка научного доклада по основным результатам подготовленной диссертации на соискание ученой степени кандидата наук для прохождения процедуры предварительной защиты;
- оформление презентационного материала для представления диссертации к предварительной защите;
- подготовка ответов на возможные вопросы по представленному научному докладу и диссертации.

Общая трудоемкость итоговой аттестации составляет 6 зачетных единиц (216 часов).