

**Аннотации рабочих программ дисциплин
по направлению подготовки 04.06.01 –химические науки,
направленность (профиль) «Органическая химия»**

Б1. Базовая часть

Б1.Б.1. История и философия науки

Настоящая программа философской части кандидатского экзамена по курсу «История и философия науки» предназначена для аспирантов и соискателей всех научных специальностей. Программа включает введение в общие вопросы философии науки. Наука рассматривается в широком социокультурном контексте в процессе исторического развития. Особое внимание уделено проблемам кризиса современной техногенной цивилизации и глобальным тенденциям научной картины мира, типам научной рациональности и системам ценностей, на которые ориентируются ученые. Проанализированы основные мировоззренческие и методологические аспекты, возникающие в науке на современном этапе, а также тенденции ее исторического развития.

Коды формируемых компетенций: процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- универсальные компетенции (УК): УК-1, УК-2.
- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-1.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- современные философские проблемы областей научного знания;
- общие проблемы философии науки; методы научно-исследовательской деятельности;
- основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки.

уметь:

- методически грамотно осмыслять конкретные научные проблемы;
- критически воспринимать новые научные гипотезы.

владеть:

- методами критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методами генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Общая трудоемкость дисциплины: 5 зачетных единиц (180ч)

Форма аттестации: кандидатский экзамен

Б1.Б.2.Иностранный язык (английский)

Цели дисциплины: достижение практического владения иностранным языком, позволяющего использовать его в научной работе; подготовка к сдаче кандидатского минимума по иностранному языку.

Задачи дисциплины: практическое владение иностранным языком в рамках данного курса предполагает формирование и развитие таких навыков и умений в различных видах речевой коммуникации, которые дают возможность:

- свободно читать оригинальную научную литературу на иностранном языке;
- оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода или резюме;
- делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта (соискателя);
- вести беседу по специальности на иностранном языке.

Коды формируемых компетенций: процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-2, ОПК-3.
- универсальные компетенции (УК): УК-3, УК-4.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках;
- профессиональную лексику на иностранном языке.

уметь:

- при менять знание иностранного языка при проведении переговоров;
- следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.

владеть:

- навыками общения на иностранном языке.

Общая трудоемкость дисциплины: 4зачетных единиц (144ч)

Форма аттестации: кандидатский экзамен

Б1.В Вариативная часть

Б1.В.ОД Обязательные дисциплины

Б1.В.ОД.1 Закономерности строения и реакционной способности органических соединений

Целью изучения настоящей дисциплины является подготовка квалифицированных научных кадров в области органической химии, способных вести научную работу, самостоятельно, ставить и решать актуальные научные и практические задачи.

Задачи дисциплины:

- формирование у аспирантов системы знаний и основных понятий по органической химии, позволяющих установить причинно-следственные связи между строением молекул и их реакционной способностью;
- освоение теоретических основ органической химии: природы химической связи, пространственного и электронного строения молекул, механизмов реакций, методов их исследования и интермедиатов (карбокатионов, карбанионов, свободных радикалов, карбенов).
- обеспечение овладения приемами техники эксперимента и общими методами работы по выделению, очистке и идентификации органических соединений;
- обучение навыкам теоретического анализа результатов экспериментальных исследований в области органической химии, методам планирования экспериментов и обработки их результатов, систематизирования и обобщения имеющейся в литературе информации;
- развитие способности к научной работе и выработку потребности к самостоятельному приобретению знаний по химии.

Краткое содержание дисциплины:

1. Химическая связь и строение органических соединений
2. Стереохимия органических соединений
3. Общие принципы реакционной способности
4. Кислоты и основания в органической химии
5. Типы интермедиатов как реакционных частиц
6. Реакции замещения и элиминирования, их механизмы
7. Реакции присоединения, их механизмы
8. Перегруппировки в органической химии
9. Согласованные реакции

Коды формируемых компетенций: процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- универсальные компетенции (УК): УК-3.

- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-1.
- профессиональные компетенции (ПК): ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные термины и понятия органической химии;
- современные теории образования химических связей и электронного строения органических соединений;
- общие принципы реакционной способности органических молекул;
- основные физические и химические свойства соединений различных классов;
- методы получения, химические свойства и практическое использование основных классов органических соединений;
- фундаментальные закономерности органической химии и тенденции ее развития;
- методы получения, химические свойства и практическое использование основных классов органических соединений;
- 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;
- методологию и новые методы экспериментальных работ в области химических наук;
- современное состояние исследований в области органической химии.

уметь:

- прогнозировать свойства органических соединений по их структуре;
- находить взаимосвязи между электронной структурой молекул и их реакционной способностью;
- анализировать результаты экспериментальных исследований с использованием теоретических знаний в области органической химии;
- собирать, анализировать и интерпретировать научную литературу по органической химии;
- использовать литературные данные для сравнения результатов химических экспериментов.

владеть:

- представлениями о механизмах органических реакций и методах их исследования;
- приемами и способами выявления реакционной способности соединений различных классов;
- способностью планировать синтетический эксперимент.

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы (144 ч)

Форма аттестации: зачет

Б1.В.ОД.2 Физико-химические методы исследования органических соединений

Цели дисциплины: формирование знаний и умений в области физико-химических методов исследования органических соединений; освоение методов установления и доказательства состава и структуры органических соединений; изучение современных инструментальных методов анализа.

Задачи дисциплины:

- приобретение навыков и умений в области физико-химических методов выделения, очистки и анализа органических соединений;
- изучения подходов к установлению и доказательству состава и структуры органических соединений разных классов;
- освоение теоретических основ современных методов анализа, в первую очередь спектрального;
- ознакомление с современной инструментальной базой спектральных методов;
- применение методов анализа в практической работе химика-органика.

Краткое содержание дисциплины:

1. Физические основы метода УФ-спектроскопии
2. Поглощение важнейших ауксохромных и хромофорных групп
3. Приборы для регистрации спектров поглощения
4. Физические основы метода ИК-спектроскопии и приборное оформление
5. Характеристическое поглощение важнейших структурных фрагментов и функциональных групп органических соединений
6. Физические основы метода масс-спектрометрии и приборное оформление
7. Качественные теории масс-спектрометрии органических соединений
8. Установление строения органических соединений
9. Основные понятия и определения хроматографии
10. Теоретические основы хроматографии
11. Газовая и жидкостная хроматография
12. Другие типы хроматографического анализа

Коды формируемых компетенций: процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- универсальные компетенции (УК): УК-3, УК-5.
- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-1, ОПК-2.
- профессиональные компетенции (ПК): ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
знать:

- теоретические основы современных физико-химических методов исследования структуры органических соединений, их особенности и области применения.

уметь:

- выбирать на практике необходимые физико-химические методы исследований;
- применять спектральные методы исследования и эксперименты в области органической химии;
- интерпретировать полученные данные инструментальных физико-химических методов исследований.

владеть:

- представлениями о возможностях современных методов физико-химического анализа органических соединений;
- приемами работы на современном инструментальном аналитическом оборудовании;
- навыками применения основных законов органической химии при анализе экспериментальных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных.

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы (144 ч)

Форма аттестации: зачет

Б1.В.ОД.3 Нетрадиционные методы проведения химических реакций

Цели дисциплины: формирование общих подходов к решению вопроса о выборе нетрадиционных методов проведения химических реакций для синтеза органического соединения заданного строения на основе проявления его наиболее важных химических свойств, определяющих реакционную способность.

Задачи дисциплины:

- формирование у аспирантов системы знаний и основных понятий по органической химии, позволяющих установить причинно-следственные связи между строением молекул и их реакционной способностью;
- обеспечение овладения приемами техники эксперимента и общими методами работы по выделению, очистке и идентификации органических соединений;
- ознакомление с новейшими методами органического синтеза и современными реагентами.

Краткое содержание дисциплины:

1. Сверхкритическое состояние вещества
2. Сверхкритические флюиды
3. Применение сверхкритических флюидов
4. Суперкислоты, твердые суперкислоты
5. Суперкислоты в органическом и нефтехимическом синтезе

Коды формируемых компетенций: процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- универсальные компетенции (УК): УК-3, УК-5.
- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-1.
- профессиональные компетенции (ПК): ПК-1, ПК-2, ПК-5.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- современное состояние исследований в области органической химии;
- методологию и новые методы экспериментальной органической химии;
- основные типы современных органических реагентов.

уметь:

- планировать многостадийный органический синтез соединений требуемой структуры;
- применять эффективные реагенты и защитные группы, а также оптимальные условия для проведения органического синтеза;
- проводить разделение смесей органических веществ и идентификацию состава и строения с помощью химических и физико-химических методов анализа.

владеть:

- теоретическими основами для разработки стратегии синтеза органических соединений заданной структуры;
- экспериментальными навыками при планировании и выполнении органического синтеза;
- современными методами анализа, выделения, синтеза и очистки органических веществ;
- и идентификации их строения с использованием химических и физико-химических методов;
- представлениями о возможностях современных методов исследования органических соединений.

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы (144 ч)

Форма аттестации: зачет

Б1.В.ОД.4 Химия гетероциклических соединений

Целью освоения дисциплины является формирование системных знаний о закономерностях в химическом поведении основных классов гетероциклических соединений во взаимосвязи с их строением.

Основные задачи освоения дисциплины:

- ознакомить с номенклатурой и классификациями гетероциклов (по размеру цикла, по гетероатомам, их числу и взаимному расположению в цикле);
- дать представления об особенностях синтеза и свойствах различных классов гетероциклов с одним и более гетероатомами;
- изучить реакционную способность каждого класса гетероциклов с целью формирования знаний и умений, позволяющих планировать синтезы гетероциклических соединений заданной структуры;
- показать роль таких соединений в природе.

Краткое содержание дисциплины:

1. Основные положения химии гетероциклических соединений
2. Насыщенные гетероциклические соединения
3. Пятичленные гетероциклы и их бензопроизводные
4. Шестичленные гетероциклы и их бензопроизводные серосодержащие
5. Азотсодержащие гетероциклы с двумя гетероатомами

Коды формируемых компетенций: процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- универсальные компетенции (УК): УК-1, УК-3.
- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-1.
- профессиональные компетенции (ПК): ПК-1, ПК-2.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные принципы номенклатуры и классификации гетероциклических соединений;
- фундаментальные разделы химии, касающиеся строения, спектральных свойств, кислотно-основных свойств гетероциклических соединений;
- основные подходы синтеза, физические и химические свойства важнейших классов гетероциклических соединений;
- механизмы важнейших химических реакций и пути практического использования гетероциклических соединений;
- современные тенденции химии гетероциклических соединений, их применение;
- роль гетероциклических соединений в природе.

уметь:

- планировать синтез гетероциклических соединений требуемой структуры;
- оценивать реакционную способность гетероциклических соединений, исходя из их строения.

владеть:

- стандартной терминологией и определениями химии гетероциклических соединений;

- практическими навыками химического лабораторного синтеза гетероциклических соединений.

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы (144 ч)

Форма аттестации: зачет

Б1.В.ОД.5 Спектроскопия ЯМР в органической химии

Целью изучения дисциплины является ознакомление аспирантов с основными положениями спектроскопии ЯМР, развитие навыков самостоятельной интерпретации одномерных спектров ЯМР на ядрах ^1H , ^{13}C , ^9F , ^{31}P , обеспечение базы для усвоения теории и практики двумерной спектроскопии ЯМР в приложении к установлению структуры и стереохимии органических соединений.

В задачу изучения дисциплины входит обучение анализу одномерных и двумерных спектров ядерного магнитного резонанса в жидкостях; формирование понимания спектральных характеристик ядерного магнитного резонанса и их взаимосвязи с типами взаимодействий в химическом соединении.

Краткое содержание дисциплины:

1. Применение спектроскопии ЯМР в органической химии
2. Физические основы метода и приборное оформление
3. Спектроскопия протонного магнитного резонанса
4. Спин-спиновое взаимодействие
5. Спектроскопия углеродного магнитного резонанса
6. Гомо- и гетероядерная двумерная спектроскопия
7. Использование двумерного ЯМР в стереохимии
8. Динамическая спектроскопия ЯМР

Коды формируемых компетенций: процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- универсальные компетенции (УК): УК-5.
- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-1, ОПК-2.
- профессиональные компетенции (ПК): ПК-3, ПК-4, ПК-5.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные принципы ЯМР спектроскопии, их математическое описание;
- современные методические приемы ЯМР спектроскопии, методы наблюдения ЯМР сигналов, методы обработки и анализа результатов эксперимента;
- основные понятия о химических сдвигах и константах спин-спинового взаимодействия между ядрами, разделенными одной и более

химическими связями, а также понимать основные принципы явления ядерного магнитного резонанса высокого разрешения.

уметь:

- расшифровывать спектры ЯМР соединений различного типа, а также решать задачи по определению химической и пространственной структуры соединений в растворах на основе данных эксперимента ЯМР.

владеть:

- навыками ориентации в диапазоне изменения величин химических сдвигов и констант спин-спинового взаимодействия с участием ядер ^1H , ^{13}C и ^{31}P , а также ориентироваться в определении соотношения: структура - спектр и спектр – структура.

Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 ч)

Форма аттестации: зачет

Б1.В.ОД.6 Педагогика высшей школы

Целью освоения дисциплины является теоретическая и методическая подготовка аспирантов к самостоятельной преподавательской деятельности на основе знаний, полученных в ходе изучения общепрофессиональных дисциплин.

В задачу изучения дисциплины входит формирование у аспирантов компетенций, позволяющих преподавать дисциплины химического профиля наиболее оптимальным и научно обоснованным образом, а также заниматься просветительской деятельностью в области химических наук.

Краткое содержание дисциплины:

1. Педагогика высшей школы в системе наук о человеке
2. Цели высшего профессионального образования
3. Содержание высшего профессионального образования
4. Сущность и закономерности процесса обучения
5. Методы обучения
6. Педагогические технологии
7. Информационно-компьютерные технологии обучения
8. Организационные формы обучения
9. Самостоятельная работа студентов
10. Научно-исследовательская работа студентов
11. Система контроля учебной деятельности студентов

Коды формируемых компетенций: процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- универсальные компетенции (УК): УК-5.
- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-3.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные понятия и принципы педагогики;
- природу, структуру, основные этапы и тенденции эволюции науки, ее место и роль в духовной и материально-практической сферах жизни общества;
- основные положения теории систем и системного подхода в образовании и науке;

уметь:

- использовать в профессиональной деятельности научные методы и приемы обучения и воспитания;
- идентифицировать науки в составе многообразия видов донаучного и научного знания, а также определения осмысленных задач научного исследования;
- применять полученные знания для научного анализа проблем фундаментальных и прикладных областей науки;
- формулировать предмет исследования в соотнесенности с системой средств аналитики и на этой основе строить методологически корректные программы научного поиска.

владеть:

- методами, алгоритмами и приемами обобщения, восприятия и анализа научной информации;
- методами и алгоритмами анализа и оценки процессов в профессиональной сфере;
- основами систематизации современных проблем;
- принципами анализа различных концепций науки.

Общая трудоемкость дисциплины: 1 зачетная единица (36 ч)

Форма аттестации: зачет

Б1.В.ДВ Элективные дисциплины по специальности

Б1.В.ДВ.1 Химия элементоорганических соединений

Целью изучения данной дисциплины является формирование у аспирантов теоретических представлений о химии элементоорганических соединений, имеющих ковалентную связь элемент-углерод.

В задачи дисциплины входит рассмотрение закономерностей строения, свойств и реакционной способности элементоорганических соединений; ознакомление с наиболее распространенными способами их получения; формирование представлений о взаимосвязи химических и физических

свойств таких соединений; умение использовать полученные знания в научных исследованиях.

Краткое содержание дисциплины:

1. Теоретические основы химии элементоорганических соединений
2. Основные классы элементоорганических соединений

Коды формируемых компетенций: процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- универсальные компетенции (УК): УК-3, УК-5.
- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-1, ОПК-2.
- профессиональные компетенции (ПК): ПК-1, ПК-5.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные понятия, классификацию и законы химии элементоорганических соединений;
- методы получения и химические свойства элементоорганических соединений;
- особенности и взаимосвязь химии элементоорганических соединений с другими химическими дисциплинами;
- реакционную способность соединений в химии элементоорганических соединений;
- особенности строения и свойств элементоорганических мономеров, олигомеров и полимеров;
- основные понятия стереохимии, виды пространственной изомерии, стереохимические особенности соединений углерода и элементоорганических соединений.

уметь:

- подбирать условия реакционного процесса, проводить идентификацию и выделение элементоорганических соединений;
- определять возможные пути синтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий процесса;
- оценивать возможности использования последних достижений химии элементоорганических соединений для научных исследований;
- интерпретировать спектральные данные для элементоорганических соединений.

владеть:

- приемами экспериментальной работы с элементоорганическими соединениями;
- способами соотнесения свойств элементоорганического соединения с его структурой;

- методикой рациональной схемы при выборе алгоритма методов синтеза и идентификации элементоорганических соединений.

Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 ч)

Форма аттестации: зачет

Б1.В.ДВ.2 Молекулярное моделирование, QSAR и компьютерный синтез

Целью изучения настоящей дисциплины является обучение аспирантов базовым принципам компьютерного молекулярного моделирования и методу количественной взаимосвязи структура–активность (Quantity Structure Activity Relationship, QSAR) как основы для поиска структур органических веществ с заданной физиологической активностью.

В задачу дисциплины входит ознакомление с современными принципами и методологией компьютерного молекулярного моделирования и комбинаторного синтеза, а также формирование системы знаний и основных понятий по органической химии, позволяющих установить причинно-следственные связи между строением молекул и их реакционной способностью.

Краткое содержание дисциплины:

1. Подходы к выявлению количественных соотношений между структурой и активностью
2. Понятие о молекулярном моделировании
3. Комбинаторный синтез и комбинаторные библиотеки

Коды формируемых компетенций: процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- универсальные компетенции (УК): УК-1, УК-5.
- общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-1.
- профессиональные компетенции (ПК): ПК-1.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные положения теоретических основ органической химии;
- основы эмпирических и теоретических методов количественной оценки реакционной способности;
- принципы выявления связей «структура – активность»;
- методы конструирования структур соединений с целью улучшения фармакокинетических характеристик;
- основные подходы к аналоговому синтезу (в том числе стереоселективному и комбинаторному) физиологически активных веществ.

уметь:

- анализировать закономерности «структура – активность» в рядах аналогов органических соединений;
- определять и предвидеть реакционную способность молекул;
- разрабатывать стратегии получения соединения-лидера комбинаторными методами.

владеть:

- теоретическими основами базовых методов определения физиологической активности веществ *in vivo* и *in vitro* и навыками интерпретации результатов биотестирования;
- теоретическими приемами, касающимися создания аналогов структурных прототипов лекарственных веществ.

Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 ч)

Форма аттестации: зачет