

## АННОТАЦИИ К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН

направление 04.06.01 Химические науки  
направленность (профиль) Физическая химия

### История и философия науки

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.** Дисциплина относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

**Цель освоения дисциплины:** формирование у аспирантов системы знаний, обеспечивающих формирование мировоззренческих и методологических, логических, гносеологических, аксиологических и эвристических оснований в рамках исследовательской профессиональной деятельности по подготовке кандидатской диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

**Содержание дисциплины.** Предмет и основные концепции современной философии науки. Наука в культуре современной цивилизации. Возникновение науки и основные стадии ее исторической эволюции. Структура научного знания. Динамика науки как процесс порождения нового знания. Научные традиции и научные революции. Типы научной рациональности. Особенности современного этапа развития науки. Перспективы научно-технического прогресса. Наука как социальный институт. Специфика философии химии. Химия как объект философского анализа. История химии как проблема философии науки. Постнеклассическая химия: переход от структурных теорий к самоорганизации. Физикализация химии: этапы. Практическое значение современной химии. Проблема редукционизма. Понятие химической формы движения материи.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

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.

**Планируемые результаты обучения.** В результате освоения дисциплины аспирант должен

*знать:* основные этапы развития и функционирования научного знания, структуру научного знания, методы научного познания, фундаментальные нормы этики научного сообщества;

*уметь:* отличать научное знание от других форм освоения мира, анализировать философские проблемы современной науки, осуществлять методологическое обоснование научного исследования;

*владеть:* теоретическими основами научного познания, классификацией научных теорий, методологией научного познания.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 4 ЗЕТ (144 часа).

**Форма контроля (зачет/экзамен):** экзамен

### Иностранный язык

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.** Дисциплина относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

**Цель освоения дисциплины:** достижение практического владения языком, позволяющего использовать его в научной работе.

**Содержание дисциплины.** Тематическое содержание курса реализуется в двух направлениях: устного и письменного общения на иностранном языке. Тематическое содержание *устного общения:* роль науки в развитии общества; достижения науки в области научных интересов аспиранта в странах изучаемого языка; предмет научного исследования аспиранта; система и социокультурные особенности подготовки аспиранта в стране и за рубежом; международное сотрудничество в научной сфере: международный научный семинар (конференция, конгресс, симпозиум, дискуссия); международные визиты (участие в выставках, заграничная стажировка); участие в совместном проекте,

презентация проекта. *Формы письменного общения*: научный перевод; научное реферирование и аннотирование; резюме, тезисы, доклад, статья; деловая корреспонденция. Перевод, письмо, работа над языковым материалом, фонетика, лексика, грамматика, учебные тексты.

**Компетенции обучающегося**, формируемые в результате освоения дисциплины:

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.

**Планируемые результаты обучения.** В результате освоения дисциплины аспирант должен

*знать*: **фонетику**: интонационное оформление предложения: словесное, фразовое и логическое ударения, мелодия, паузация; фонологические противопоставления, релевантные для изучаемого языка: долгота/краткость, закрытость/открытость гласных звуков, звонкость/глухость конечных согласных и т.п.; **лексику**: составлять не менее 5500 лексических единиц с учетом вузовского минимума и потенциального словаря, включая примерно 500 терминов профилирующей специальности; **грамматику** английского языка: порядок слов простого предложения. Сложное предложение: сложносочиненное и сложноподчиненное предложения. Союзы и относительные местоимения. Эллиптические предложения. Бессоюзные придаточные. Употребление личных форм глагола в активном и пассивном залогах. Согласование времен. Функции инфинитива: инфинитив в функции подлежащего, определения, обстоятельства. Синтаксические конструкции: оборот «дополнение с инфинитивом» (объектный падеж с инфинитивом); оборот «подлежащее с инфинитивом» (именительный падеж с инфинитивом); инфинитив в функции вводного члена; инфинитив в составном именном сказуемом (*be + инф.*) и в составном модальном сказуемом; (оборот «*for + smb. to do smth.*»). Сослагательное наклонение. Модальные глаголы. Модальные глаголы с простым и перфектным инфинитивом. Атрибутивные комплексы (цепочки существительных). Эмфатические (в том числе инверсионные) конструкции в форме *Continuous* или пассива; инвертированное придаточное уступительное или причины; двойное отрицание. Местоимения, слова-заместители (*that (of), those (of), this, these, do, one, ones*), сложные и парные союзы, сравнительно-сопоставительные обороты (*as ... as, not so ... as, the ... the*); *уметь*: (**говорение**) говорить подготовленную, а также неподготовленную монологическую речь, делать резюме, сообщения, доклад на иностранном языке; диалогическую речь в ситуациях научного, профессионального и бытового общения в пределах изученного языкового материала и в соответствии с избранной специальностью; (**аудирование**) понимать на слух оригинальную монологическую и диалогическую речь по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания, навыки языковой и контекстуальной догадки; (**чтение**) читать, понимать и использовать в своей научной работе оригинальную научную литературу по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания и навыки языковой и контекстуальной догадки; (**письмо**) писать письма в пределах изученного языкового материала, в частности составить план (конспект) прочитанного, изложить содержание прочитанного в форме резюме; написать сообщение или доклад по темам проводимого исследования;

*владеть*: орфографической, орфоэпической, лексической, грамматической и стилистической нормами изучаемого языка в пределах программных требований и правильно использовать их во всех видах речевой коммуникации, в научной сфере в форме устного и письменного общения.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 5 ЗЕТ (180 часов)

**Форма контроля** (зачет/экзамен): экзамен

## Педагогика и психология высшей школы

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.** Данная дисциплина входит в число обязательных дисциплин вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

**Цель освоения дисциплины:** способствовать формированию педагогической позиции аспиранта, обуславливающей творческое проявление его личности как будущего преподавателя.

**Содержание дисциплины.** *Модуль 1.* Педагогика высшей школы. Концепция модернизации образования и нормативные основания образовательного процесса в вузах России. Предмет и задачи педагогики высшей школы. Педагогический процесс. Организационные формы обучения. Методы и средства обучения. Методы контроля знаний, умений и навыков студентов. Профессиональное воспитание студентов. *Модуль 2.* Психология высшей школы. Предмет и задачи психологии высшей школы.

Особенности развития личности студента. Кризисы профессионального становления. Психологическое сопровождение адаптации студентов.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

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

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

**Планируемые результаты обучения.** В результате освоения дисциплины аспирант должен

*знать:* фундаментальные основы, основные достижения, современные проблемы и тенденции развития соответствующей предметной и научной области, её взаимосвязи с другими науками; основы психологии личности и социальной психологии, сущность и проблемы процессов обучения и воспитания в высшей школе, психологические особенности юношеского возраста, особенности влияния на результаты педагогической деятельности индивидуальных различий студентов; основные достижения, проблемы и тенденции развития отечественной и зарубежной педагогики высшей школы, современные подходы к моделированию педагогической деятельности;

*уметь:* использовать при изложении предметного материала взаимосвязь дисциплин, представленных в учебном плане, осваиваемом студентами; использовать при изложении предметного материала взаимосвязь научно-исследовательского и учебного процессов в высшей школе, включая возможности привлечения собственных научных исследований в качестве средства совершенствования образовательного процесса; использовать знания культурного наследия прошлого и современных достижений науки и культуры в качестве средств воспитания студентов; создавать творческую атмосферу образовательного процесса;

*владеть:* методами научных исследований в сфере основной научной подготовки, методами организации коллективной научно-исследовательской работы; основами научно-методической работы в высшей школе, навыками самостоятельной методической разработки профессионально-ориентированного материала (трансформация, структурирование и психологические грамотное преобразование научного знания в учебный материал и его моделирование); основами учебно-методической работы в высшей школе, методами и приёмами составления задач, упражнений, тестов по разным темам, систематикой учебных и воспитательных задач; методами формирования навыков самостоятельной работы, профессионального мышления и развития творческих способностей студентов; культурой жизненного и профессионального самоопределения, деловым профессионально-ориентированным языком.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 ЗЕТ (108 часов).

**Форма контроля (зачет/экзамен):** экзамен.

## Методология и методика научных исследований

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.** Данная дисциплина входит в число обязательных дисциплин вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

**Цель освоения дисциплины:** ознакомление и обучение аспиранта основам методологии научного исследования, технологиям подготовки диссертации, методике оформления ее результатов и процедуре защиты в соответствии с нормативными документами.

**Содержание дисциплины.** Методологические основания научного познания. Научное исследование как разновидность творческой деятельности. Предварительный этап в организации научного исследования. Основной этап в организации научного исследования: работа над диссертацией. Заключительный этап в организации научного исследования: оформление диссертации и работа над авторефератом. Методика написания автореферата. Порядок защиты диссертации.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

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 научной отрасли, соответствующей направлению подготовки;

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.

**Планируемые результаты обучения.** В результате освоения дисциплины аспирант должен

*знать:* методологические основы научного знания, теоретические и эмпирические методы исследования; элементы теории и методологии научно-технического творчества; методологию диссертационного исследования и подготовки диссертационной работы;

*уметь:* использовать методы научного исследования и творчества при решении научных задач; формулировать и представлять результаты научного исследования;

*владеть:* методами научного исследования и приемами научно-технического творчества; навыками формулирования основных компонентов диссертационного исследования и изложения научного труда (диссертации).

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 ЗЕТ (108 часов).

**Форма контроля (зачет/экзамен):** экзамен.

## Физическая химия

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.** Данная дисциплина входит в число обязательных дисциплин вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

**Цель освоения дисциплины:** углубление и расширение фундаментальных и профессиональных знаний аспиранта о физической химии и подготовка аспирантов к научно-исследовательской деятельности, связанной с разработкой и применением методов современной физической химии в различных областях современной физической химии и синтеза новых материалов.

**Содержание дисциплины.** Элементы квантовой химии. Химическая связь. Строение и реакционная способность веществ. Химическая термодинамика. Химическое равновесие. Фазовые равновесия. Многокомпонентные системы. Адсорбция и поверхностные явления. Электрохимия. Кинетика и катализ.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

ПК-1 – способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 02.00.04 Физическая химия.

**Планируемые результаты обучения.** В результате освоения дисциплины аспирант должен

*знать:* основные понятия, вопросы и способы теоретического описания физической химии;

*уметь:* использовать полученные знания и умения в практической деятельности, осваивать вопросы, выносимые на самостоятельное изучение;

*владеть:* основами математического аппарата применяемого для описания физической химии; навыками проведения исследования в различных областях физической химии; способностью приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 9 ЗЕТ (324 часа).

**Форма контроля** (зачет/экзамен): экзамен

### **Химия сложнооксидных соединений молибдена и вольфрама**

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.** Данная дисциплина входит в число дисциплин по выбору вариативной части ОПОП ВО.

**Цель освоения дисциплины:** формирование у аспирантов представления об обширном классе сложнооксидных соединений – молибдатах и вольфраматах – удобных модельных объектах для решения принципиальных задач неорганической химии, химии твердого тела и кристаллохимии и составляющих основу перспективных неорганических функциональных материалов.

**Содержание дисциплины.** Общая характеристика молибдена и вольфрама. Синтез молибдатов и вольфраматов. Фазовые диаграммы молибдатных и вольфраматных систем. Кристаллохимия молибдатов и вольфраматов. Некоторые физические свойства и области применения молибдатов и вольфраматов.

**Компетенции обучающегося,** формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-1 – способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 02.00.04 Физическая химия.

**Планируемые результаты обучения.** В результате освоения дисциплины аспирант должен

*знать:* основы химии молибдена и вольфрама; место молибдатов и вольфраматов в общей системе сложнооксидных соединений с тетраэдрическим оксоанионом; особенности кристаллохимии молибдатов и вольфраматов; особенности фазообразования в молибдатных и вольфраматных системах;

*уметь:* адаптировать знания, накопленные при изучении дисциплины, к решению конкретных задач, связанных с профессиональной деятельностью;

*владеть:* методологией поиска и направленного синтеза новых неорганических соединений; навыками использования компьютерных баз данных и научной литературы для получения информации, необходимой для проведения научного исследования.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 6 ЗЕТ (216 часов).

**Форма контроля** (зачет/экзамен): зачет

### **Физические методы исследования**

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.** Данная дисциплина входит в число дисциплин по выбору вариативной части ОПОП ВО.

**Цель освоения дисциплины:** формирование у аспирантов теоретических основ, ознакомление с практическими возможностями и ограничениями важнейших физических методов исследования, их аппаратным оснащением и условиями проведения эксперимента.

**Содержание дисциплины.** Общая характеристика и классификация методов. Краткая характеристика физических принципов, возможностей и ограничений основных групп методов. Энергетические характеристики различных методов. Чувствительность и разрешающая способность метода. Характеристическое время метода. Разрушающие и неразрушающие методы исследования. Интеграция методов.

Спектральные методы определения структурных характеристик веществ: электронная спектроскопия, колебательная спектроскопия, спектроскопия ядерного магнитного резонанса, спектроскопия электронного парамагнитного резонанса, рентгенофотозлектронная спектроскопия.

Дифракционные и магнитные методы исследования кристаллических веществ: рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализы, магнетохимия. Методы определения энергетических характеристик веществ: масс-спектрометрия, термоаналитические методы.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

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

ПК-1 – способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 02.00.04 Физическая химия.

**Планируемые результаты обучения.** В результате освоения дисциплины аспирант должен

*знать:* теоретические основы важнейших физических методов исследования неорганических соединений; принципиальное аппаратное оснащение методов; достоинства, недостатки и области применения различных физических методов исследования неорганических веществ;

*уметь:* пользоваться справочной физической и физико-химической информацией; работать на современных приборах; корректно интерпретировать результаты эксперимента;

*владеть:* методологией выбора методов исследования, навыками их применения; основами планирования и постановки экспериментов и способами обработки полученных результатов.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 6 ЗЕТ (216 часов).

**Форма контроля (зачет/экзамен):** зачет

### **Информационные технологии в научных исследованиях**

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.** Данная дисциплина входит в число факультативных дисциплин Блока ФТД «Факультативы» ОПОП ВО.

**Цель освоения дисциплины:** получение аспирантами навыков компьютерного моделирования и других современных компьютерных технологий для профессиональной научной и практической деятельности.

**Содержание дисциплины.** Ввод, формализация и хранение научных данных. Пространственная привязка данных в ГИС. Анализ данных статистическими пакетами. Автоматизация расчетных задач. Пространственный анализ и моделирование. Мультимедиа технологии в экологии и природопользовании. Использование сервисов Интернет. Создание информационных Web-ресурсов.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

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

**Планируемые результаты обучения.** В результате освоения дисциплины аспирант должен

*знать:* понятие информации, способы ее измерения, кодирования, защиты; общие представления о реалиях современного информационного общества и образования;  
*уметь:* использовать современное прикладное программное обеспечение;  
*владеть:* информационными и коммуникационными технологиями для решения профессиональных задач.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 2 ЗЕТ (72 часа).

**Форма контроля** (зачет/экзамен): зачет

### **Патентная информация и патентные исследования**

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.** Данная дисциплина входит в число факультативных дисциплин Блока ФТД «Факультативы» ОПОП ВО.

**Цель освоения дисциплины:** приобретение аспирантами необходимых умений по формированию заявочной документации на регистрацию изобретений, полезных моделей и промышленных образцов в РФ, программ для ЭВМ, баз данных.

**Содержание дисциплины.** Патентно-техническая информация. Объекты авторского права. Объекты промышленного права. Изобретение. Объекты промышленного права. Полезная модель. Объекты промышленного права. Промышленный образец. Объекты промышленного права. Товарный знак. Патентные исследования. Патентная частота.

**Компетенции обучающегося,** формируемые в результате освоения дисциплины:

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.

**Планируемые результаты обучения.** В результате освоения дисциплины аспирант должен

*знать:* основные российские и международные базы данных по патентной информации;

*уметь:* осуществлять поиск патентов в системе; отличать типовые признаки устройства, способа, вещества;

*владеть:* навыками по оформлению заявки на изобретение, полезную модель, промышленный образец и товарный знак.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 2 ЗЕТ (72 часа).

**Форма контроля** (зачет/экзамен): зачет