

Аннотация программы дисциплины  
**«История и философия науки»**  
Направление подготовки  
**04.06.01 Химические науки**  
Направленность подготовки  
**«Физическая химия»**  
(Исследователь. Преподаватель-исследователь)  
**Очная форма обучения**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Цели дисциплины – повышение общенаучной, методологической, философской культуры аспиранта, необходимой для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы; ознакомление с содержанием основных методов современных естественных наук, принципами формирования научных гипотез и критериями выбора теорий; формирование понимания сущности научного познания и соотношения естествознания с другими областями культуры, создание философского образа современной науки, подготовка к восприятию материала различных наук для использования в конкретной области исследования.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

2.1. Дисциплина относится к вариативным дисциплинам программы аспирантуры.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки в области философии и истории науки, сформированные предыдущими ступенями высшего образования, и определяемые Программой вступительного экзамена по философии в соответствии с требованиями ООП.

2.3. Дисциплина «История и философия науки» служит основой для:

- подготовки к сдаче экзамена по философии;
- работы над написанием кандидатской диссертации;
- осуществления дальнейшей профессиональной деятельности.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

#### **Знать:**

- знать историю развития познавательных программ мировой и отечественной философской мысли, проблемы современной философии науки и основных направлений специализированного знания;

- социально-этические аспекты науки и научной деятельности, моральные, нормативно-ценностные проблемы философской и научной мысли, вопросы социальной ответственности ученого и формы ее реализации

#### **Уметь:**

- самостоятельно осмысливать динамику научно-технического творчества в ее социокультурном контексте;

- ориентироваться в вопросах философии современного человекознания и в аксиологических аспектах науки;

- воспроизвести теоретическую эволюцию типов рациональности своей науки, гносеологические и философско-методологические проблемы, решаемые видными творцами этих наук на разных этапах их истории;

- ориентироваться в ключевых проблемах науки как социокультурного феномена, ее функциях и законах развития, объединяющих научно-методологическую идентичность с мировоззренческой направленностью.

#### **Владеть:**

- научно-философскими представлениями о природе и научно-образовательных

функциях науки как формы общественного сознания;

- навыками применения базового понятийного аппарата истории и философии науки в собственной исследовательской работе.

Аннотация программы дисциплины  
**«Иностранный язык»**  
Направление подготовки  
**04.06.01 Химические науки**  
Направленность подготовки  
**«Физическая химия»**  
(Исследователь. Преподаватель-исследователь)  
**Очная форма обучения**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Иностранный язык» является овладение иностранным языком как средством межкультурного, межличностного и профессионального общения в различных сферах научной деятельности.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина относится к базовым дисциплинам программы аспирантуры.

Изучение дисциплины создаёт основу для достижения уровня владения иностранным языком, позволяющим вести научную и профессиональную деятельность в иноязычной среде.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные по дисциплине «Иностранный язык», полученные в магистратуре или специалитете в различных видах речевой коммуникации. Окончившие курс обучения по данной программе должны 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 и профессиональной сфере в форме устного и письменного общения.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **Знать:**

- интонационное оформление предложения (деление на интонационно-смысловые группы-синтагмы, правильную расстановку фразового и в том числе логического ударения, паузация);
- словесное ударение (в двусложных и в многосложных словах, в том числе в производных и в сложных словах; перенос ударения при конверсии);
- противопоставление долготы и краткости, закрытости и открытости гласных звуков, назализации гласных (для французского языка), звонкости (для английского языка) и глухости конечных согласных (для немецкого языка).
- специфику лексических средств текстов по направлению исследования, многозначность служебных и общенаучных слов, механизмы словообразования (в том числе терминов и интернациональных слов), явления синонимии и омонимии;
- употребительные фразеологические сочетания, часто встречающиеся в письменной речи изучаемого им подъязыка, а также слова, словосочетания и фразеологизмы, характерные для устной речи в ситуациях делового общения;
- сокращения и условные обозначения;
- знать грамматический минимум вузовского курса по иностранному языку.

#### **Уметь:**

- понимать на слух оригинальную монологическую и диалогическую речь по направлению исследования, опираясь на изученный языковой материал, фоновые профессиональные знания и навыки языковой и контекстуальной догадки;

– читать, понимать и использовать в своей научной работе оригинальную научную литературу по направлению исследования, опираясь на изученный языковой материал, фоновые профессиональные знания и навыки языковой и контекстуальной догадки;

– аннотировать и реферировать текст на иностранном языке, вести беседу в ситуациях научного профессионального общения в соответствии с направлением исследования;

– уметь составить план прочитанного, изложить содержание в форме резюме, написать сообщение по темам проводимого исследования.

**Владеть:**

– иностранным языком на уровне, необходимом для адекватного и оптимального решения коммуникативно-практических задач на иностранном языке в ситуациях бытового и профессионального общения.

и демонстрировать способность и готовность применять полученные в процессе освоения дисциплины знания, умения и навыки в практической деятельности.

Аннотация программы дисциплины  
**«Физическая химия»**  
Направление подготовки  
**04.06.01 Химические науки**  
Направленность подготовки  
**«Физическая химия»**  
(Исследователь. Преподаватель-исследователь)  
**Очная форма обучения**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Физическая химия» является содействие аспирантам:

- формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных, компетенций у аспирантов в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки с учетом потребности рынка труда в научных и педагогических кадрах, имеющих научные школы;
- углубленное изучение теоретических и методологических основ физической химии и подготовка аспирантов к сдаче кандидатского экзамена по физической химии;
- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

2.1. Дисциплина относится к базовым дисциплинам программы аспирантуры.

2.2. Дисциплина предназначена для развития у аспирантов профессиональных компетенций в области исследования закономерностей протекания химических процессов, умения выбирать оптимальные подходы к исследованию структуры и свойств химических соединений.

2.3. Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующей дисциплине: «Неорганическая химия».

2.4. Для успешного освоения данной дисциплины необходимы «входные» знания, умения, полученные в процессе обучения по программам специалитета или бакалавриата-магистратуры:

- знание основных принципов и законов теоретической химии;
- знание закономерностей протекания химических процессов;
- знание принципов и методов исследования состава и строения вещества;
- умение самостоятельно работать с учебной и справочной литературой;
- умение осваивать вопросы, выносимые на самостоятельное изучение.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **Знать:**

- теорию растворов, межмолекулярных и межчастичных взаимодействий;
- физико-химические свойства систем при воздействии внешних полей, а также в экстремальных условиях высоких температур и давлений;
- неравновесные процессы, потоки массы, энергии и энтропии пространственных и временных структур в неравновесных системах;
- макрокинетику, механизмы сложных химических процессов, физико-химическую гидродинамику, растворение и кристаллизацию;
- динамику элементарного акта при химических превращениях;

#### **Уметь:**

- экспериментально определить и рассчитать параметры строения молекул и пространственной структуры веществ;

– экспериментально определить термодинамические свойства веществ, рассчитать термодинамические функции простых и сложных систем, в том числе на основе методов статистической термодинамики, изучения термодинамики фазовых превращений и фазовых переходов;

– определить термодинамические характеристики процессов на поверхности, установить закономерности адсорбции на границе раздела фаз и формирования активных центров на таких поверхностях;

– установить связь реакционной способности реагентов с их строением и условиями осуществления химической реакции;

**Владеть:**

– навыками проведения измерений, обработки результатов и представления их в форме удобной для последующего анализа;

– навыками анализа полученной информации и составления отчета с соответствующими выводами и рекомендациями;

– представлениями об элементарных реакциях с участием активных частиц.

и демонстрировать способность и готовность применять полученные в процессе освоения дисциплины знания, умения и навыки в практической деятельности.

Аннотация программы дисциплины  
**«Педагогика и психология высшей школы»**  
Направление подготовки  
**04.06.01 Химические науки**  
Направленность подготовки  
**«Физическая химия»**  
(Исследователь. Преподаватель-исследователь)  
**Очная форма обучения**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Цели освоения дисциплины «Педагогика и психология высшей школы» – развитие теоретических представлений об основах педагогики и психологии высшей школы; создание условий для овладения компетенциями, необходимыми педагогу высшей школы для решения профессиональных задач, связанных с педагогической деятельностью и проведением научно-исследовательской работы.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина относится к вариативным дисциплинам программы аспирантуры.

Изучение дисциплины создаёт основу для достижения уровня владения иностранным языком, позволяющим вести научную и профессиональную деятельность в иноязычной среде.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные по дисциплине «Иностранный язык», полученные в магистратуре или специалитете в различных видах речевой коммуникации. Окончившие курс обучения по данной программе должны 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 и профессиональной сфере в форме устного и письменного общения.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

#### **Знать:**

- основные этапы исторического развития и современные тенденции функционирования высшей школы;
- основные психолого-педагогические принципы андрогогики как системы обучения взрослых;
- основы дидактических принципов организации учебного процесса в высшей школе, основные педагогические технологии, существующие в высшей школе, индивидуально-психологические особенности студентов как факторы их академической успеваемости и успешности в учебной деятельности, индивидуальные особенности педагогов как факторы их успешности в профессиональной деятельности.

#### **Уметь:**

- применять знания об истории и современных тенденциях развития высшей школы в России и за рубежом, об основах дидактических принципов организации учебного процесса в высшей школе, основные педагогические технологии, существующие в высшей школе, знания об индивидуально-психологических особенностях студентов и педагогов для анализа собственной педагогической деятельности и проведения научно-исследовательской работы;

#### **Владеть:**

- методами применения теоретической и прикладной информации, полученной во время изучения курса для проектирования собственной научно-педагогической деятельности.

и демонстрировать способность и готовность применять полученные в процессе освоения дисциплины знания, умения и навыки в практической деятельности.

Аннотация программы дисциплины  
**«Неорганическая химия»**  
Направление подготовки  
**04.06.01 Химические науки**  
Направленность подготовки  
**«Физическая химия»**  
(Исследователь. Преподаватель-исследователь)  
**Очная форма обучения**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Неорганическая химия» является:

- формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных, компетенций у аспирантов в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки с учетом потребности рынка труда в научных и педагогических кадрах, имеющих научные школы;
- углубленное изучение теоретических и методологических основ неорганической химии;
- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

2.1. Дисциплина относится к вариативным дисциплинам программы аспирантуры.

2.2. Дисциплина предназначена для развития у аспирантов профессиональных компетенций в области исследования реакционной способности неорганических соединений в различных агрегатных состояниях.

2.3. Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах: «Общая химия».

2.4. Для успешного освоения данной дисциплины необходимы «входные» знания, умения, полученные в процессе обучения по программам специалитета или бакалавриата-магистратуры:

- 1) знание основных принципов и законов теоретической химии;
- 2) знание закономерностей протекания химических процессов;
- 3) знание принципов и методов исследования состава и строения вещества;
- 4) умение самостоятельно работать с учебной и справочной литературой;
- 5) умение осваивать вопросы, выносимые на самостоятельное изучение.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **Знать:**

- фундаментальные основы получения объектов исследования неорганической химии и материалов на их основе;
- химическую связь и строение неорганических соединений;
- неорганические наноструктурированные материалы;
- процессы комплексообразования и реакционную способность координационных соединений;
- реакции координированных лигандов

#### **Уметь:**

- проводить синтез и определять дизайн новых неорганических соединений и особо чистых веществ с заданными свойствами;
- определять надмолекулярное строение синтетических и природных неорганических соединений, включая координационные;



– осуществлять моделирование процессов, протекающих в окружающей среде, растениях и живых организмах с участием объектов исследования неорганической химии;

**Владеть:**

– навыками проведения измерений, обработки результатов и представления их в форме удобной для последующего анализа;

– навыками анализа полученной информации и составления отчета с соответствующими выводами и рекомендациями;

– навыками установления взаимосвязи между составом, строением и свойствами неорганических соединений;

– представлениями о реакционной способности неорганических соединений в различных агрегатных состояниях и экстремальных условиях.

и демонстрировать способность и готовность применять полученные в процессе освоения дисциплины знания, умения и навыки в практической деятельности.

Аннотация программы дисциплины  
**«Адсорбция и поверхностные явления»**  
Направление подготовки  
**04.06.01 Химические науки**  
Направленность подготовки  
**«Физическая химия»**  
(Исследователь. Преподаватель-исследователь)  
**Очная форма обучения**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Адсорбция и поверхностные явления» является:

- формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных, компетенций у аспирантов в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки с учетом потребности рынка труда в научных и педагогических кадрах, имеющих научные школы;
- подготовка аспирантов, обладающих научно-практическими знаниями в области физико-химических свойств поверхностей и поверхностных явлений, приобретение навыков решения задач, связанных с физикой и химией поверхностей, формирование научно-обоснованного подхода к изучению свойств поверхностей, подготовка аспирантов к сдаче кандидатского экзамена по физической химии;
- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

2.1. Дисциплина относится к вариативным дисциплинам программы аспирантуры.

2.2. Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах:

Физика, Математика, Химия (общая, неорганическая, физическая).

2.3. Основные положения дисциплины будут использованы при подготовке к кандидатскому экзамену по научному направлению 04.06.01 Химические науки, в научно-исследовательской работе и при выполнении диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук.

Для изучения дисциплины «Адсорбция и поверхностные явления» обучающиеся должны иметь «входные» знания, умения, полученные в процессе обучения по программам специалитета или бакалавриата-магистратуры:

- 1) знание основных понятий и законов химии и физики, учение о строении молекул; основы физической химии;
- 2) знание закономерностей протекания химических процессов;
- 3) знание принципов и методов исследования состава и строения вещества;
- 4) умение самостоятельно работать с учебной и справочной литературой;
- 5) умение осваивать вопросы, выносимые на самостоятельное изучение.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные понятия, теории, закономерности процессов адсорбции, изотермы адсорбции, виды адсорбции;
- кислотно-основные закономерности;
- основные положения теории строения ДЭС;
- капиллярные явления, зависимость давления пара от кривизны поверхности жидкости.

**Уметь:**

– давать математическое описание кислотно-основным и адсорбционным закономерностям;

- уметь рассчитывать энергетические параметры адсорбции;
- строить изотермы адсорбции и поверхностного натяжения;
- осваивать вопросы, выносимые на самостоятельное изучение;
- самостоятельно работать с учебной и справочной литературой.

**Владеть:**

– основами математического аппарата применяемого для описания и моделирования кислотно-основных и адсорбционных процессов;

– методами определения поверхностного натяжения и расчета параметров адсорбционного слоя;

– способностью приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

и демонстрировать способность и готовность применять полученные в процессе освоения дисциплины знания, умения и навыки в практической деятельности.

Аннотация программы дисциплины  
**«Физико-химическая гидродинамика»**  
Направление подготовки  
**04.06.01 Химические науки**  
Направленность подготовки  
**«Физическая химия»**  
(Исследователь. Преподаватель-исследователь)  
**Очная форма обучения**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Физико-химическая гидродинамика» является содействие аспирантам:

- формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных, компетенций в соответствии с ФГОС ВО, подготовка аспиранта к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по направлению;
- развитие способности к критическому анализу новых научных результатов по физической химии и смежных с ней наук на основе целенаправленного применения базовых знаний в области гидродинамики и теории тепло- и массопереноса;
- углубленное изучение теоретических и методологических основ дисциплин, базирующихся на основных положениях физической химии;
- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности, выработка умения самостоятельно расширять знания и проводить анализ научно-технических задач по направлению подготовки.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

2.1. Дисциплина относится к вариативным дисциплинам программы аспирантуры.

Изучение дисциплины «Физико-химическая гидродинамика» необходимо для развития у аспирантов профессиональных компетенций в части правильного понимания и эффективного использования на практике основных закономерностей протекания химических процессов в усложненных другими физико-химическими явлениями условиях.

2.2. Изучение дисциплины «Физико-химическая гидродинамика» опирается на знания, умения и навыки, приобретаемые при изучении дисциплин: «Физическая химия», «Адсорбция и поверхностные явления» и «Электрохимические процессы».

2.3. Для полноценного усвоения учебного материала по дисциплине «Физико-химическая гидродинамика» аспирантам необходимо иметь прочные знания по следующим дисциплинам бакалавриата и магистратуры (специалитета):

- высшей математике;
- общей физике;
- термодинамике;
- физической и коллоидной химии.

Также необходимы умения: самостоятельно работать с учебной и справочной литературой; осваивать вопросы, выносимые на самостоятельное изучение.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **Знать:**

- основные особенности поведения физико-химических систем при воздействии внешних полей;
- методологию изучения неравновесных процессов и причины возникновения пространственных и временных структур в неравновесных системах;

– основные закономерности макрокинетики и механизмов протекания сложных химических процессов;

**Уметь:**

– рассчитать основные характеристики тепло- и массопереноса в простых и сложных жидкофазных системах, в том числе при наличии объемных и гетерогенных химических реакций, фазовых превращений и фазовых переходов;

– определить характеристики процессов переноса на межфазной поверхности, учитывать в расчетах влияние адсорбции на границе раздела фаз на конвективное движение жидкости вблизи межфазных поверхностей;

– устанавливать взаимосвязь реакционной способности реагентов с условиями осуществления химической реакции;

– анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;

**Владеть:**

– навыками представления расчетов в форме удобной для последующего анализа;

– навыками анализа полученной информации и составления отчета с соответствующими выводами и рекомендациями;

– навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

– навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

– технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований.

Аннотация программы дисциплины  
**«Электрохимические процессы»**  
Направление подготовки  
**04.06.01 Химические науки**  
Направленность подготовки  
**«Физическая химия»**  
(Исследователь. Преподаватель-исследователь)  
**Очная форма обучения**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Электрохимические процессы» является:

- формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных, компетенций у аспирантов в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки с учетом потребности рынка труда в научных и педагогических кадрах, имеющих научные школы;
- подготовка аспирантов, обладающих научно-практическими знаниями в области теоретических и методологических основ электрохимии, подготовка аспирантов к сдаче кандидатского экзамена по физической химии.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

2.1. Дисциплина относится к вариативным дисциплинам программы аспирантуры.

2.2. Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах:

Физика, Математика, Химия (общая, неорганическая, физическая).

2.3. Для изучения дисциплины «Электрохимические процессы» обучающиеся должны:

- знать основные понятия химии, основные законы химии и физики, учение о строении молекул; основы физической химии.
- уметь применять теоретические знания при выполнении работ; анализировать и обобщать полученные знания.
- владеть основными методами технической безопасности; основными навыками выполнения практических работ; навыками самостоятельной работы в химической лаборатории.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **Знать:**

- базовую терминологию, относящуюся к электрохимическим явлениям;
- основные понятия, теории, закономерности протекания электрохимических процессов законы электрохимии и их математическое выражение;
- фундаментальные опыты, лежащие в основе учения об электрохимических явлениях;
- основные методы исследования электрохимических явлений.
- кинетические аспекты протекания электрохимических реакций.

#### **Уметь:**

- самостоятельно работать с учебной и справочной литературой;
- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для обработки результатов;
- применять полученные знания на практике;
- осваивать вопросы, выносимые на самостоятельное изучение.
- воспринимать, обобщать и анализировать информацию.

**Владеть:**

– основами математического аппарата применяемого для описания и моделирования электрохимических процессов;

– навыками работы с компьютером и базами данных для получения необходимой информации;

и демонстрировать способность и готовность применять полученные в процессе освоения дисциплины знания, умения и навыки в практической деятельности.

Аннотация программы дисциплины  
**«Физико-химические методы анализа»**  
Направление подготовки  
**04.06.01 Химические науки**  
Направленность подготовки  
**«Физическая химия»**  
(Исследователь. Преподаватель-исследователь)  
**Очная форма обучения**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» является:

- формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных, компетенций у аспирантов в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки с учетом потребности рынка труда в научных и педагогических кадрах, имеющих научные школы;
- углубленное изучение теоретических, методологических основ современных физико-химических методов исследования веществ и материалов, а также конструктивных особенностей современных приборов, для проведения таких исследований, подготовка аспирантов к сдаче кандидатского экзамена по физической химии;
- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

2.1. Дисциплина относится к вариативным дисциплинам программы аспирантуры.

2.2. Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах:

Физика, Математика, Химия (общая, неорганическая, физическая).

2.3. Для изучения дисциплины «Физико-химические методы анализа» обучающиеся должны

- знать основные понятия химии, основные законы химии и физики, учение о строении молекул; основы физической химии.
- уметь применять теоретические знания при выполнении работ; анализировать и обобщать полученные знания.
- владеть основными методами технической безопасности; основными навыками выполнения практических работ; навыками самостоятельной работы в химической лаборатории.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **Знать:**

- базовую терминологию, относящуюся к физико-химическим методам исследования, классификацию методов;
- основные понятия и законы, лежащие в основе различных методов.

#### **Уметь:**

- устанавливать связь между различными физико-химическими методами исследования, структурой и свойствами веществ;
- осуществлять выбор соответствующего физико-химического метода исследования в зависимости от структуры вещества и поставленной задачи;
- использовать закономерности физико-химических процессов и физико-химические методы в процессе экспериментального исследования и интерпретации полученных данных.



- самостоятельно работать с учебной и справочной литературой;
- применять полученные знания на практике;
- осваивать вопросы, выносимые на самостоятельное изучение;
- воспринимать, обобщать и анализировать информацию.

**Владеть:**

- методами физико-химического анализа; навыками работы на современном оборудовании;
  - практическим применением и техникой электронной спектроскопии, ЯМР и ЭПР спектроскопии;
  - способностью приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
  - навыками работы с компьютером и базами данных для обработки полученной информации;
- и демонстрировать способность и готовность применять полученные в процессе освоения дисциплины знания, умения и навыки в практической деятельности.

Аннотация программы дисциплины  
**«Компьютерное моделирование процессов в физической химии»**  
Направление подготовки  
**04.06.01 Химические науки**  
Направленность подготовки  
**«Физическая химия»**  
(Исследователь. Преподаватель-исследователь)  
**Очная форма обучения**

**1. Цели и задачи дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Компьютерное моделирование процессов в физической химии» является:

– ознакомление аспирантов с основными направлениями применения компьютерных технологий в физической химии.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

2.1. Дисциплина относится к вариативным дисциплинам программы аспирантуры.

2.2. Дисциплина «Компьютерное моделирование процессов в физической химии» показывает пути оптимизации химического эксперимента, сбора и обработки химической информации, обработки и интерпретации результатов эксперимента.

2.3. Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах: «Физическая химия», а также необходимы «входные» знания, умения, полученные в процессе обучения по программам специалитета или бакалавриата – магистратуры. Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для выполнения и защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук.

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

– основные направления применения компьютерных технологий в химических исследованиях и промышленной химии.

**Уметь:**

– грамотно и эффективно использовать прикладные программные продукты и информационные ресурсы при решении экспериментальных и теоретических проблем в области химии.

**Владеть:**

– навыками применения компьютерных технологий в научных исследованиях, образовании, производственных секторах реальной экономики химического профиля.

и демонстрировать способность и готовность применять полученные в процессе освоения дисциплины знания, умения и навыки в практической деятельности.

Аннотация программы дисциплины  
**«Теория подобия и статистическая обработка экспериментальных данных»**  
Направление подготовки  
**04.06.01 Химические науки**  
Направленность подготовки  
**«Физическая химия»**  
(Исследователь. Преподаватель-исследователь)  
**Очная форма обучения**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Теория подобия и статистическая обработка экспериментальных данных» является:

- подготовка аспиранта к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по направлению;
- развитие способности к критическому анализу новых научных результатов по физической химии на основе целенаправленного применения базовых знаний в области математики;
- развитие практических навыков по вопросам, связанным с применением современных математических методов обработки, анализа и научного представления результатов экспериментальных исследований в области физической химии;
- обеспечение теоретической подготовки и формирование фундаментальных базовых знаний и навыков аспиранта для самостоятельной обработки экспериментальных данных и успешного выполнения научно-исследовательских работ.
- овладение основными методами статистических исследований, применяемых в современных научных исследованиях и навыками их реализации с использованием вычислительной техники, выработка умения самостоятельно расширять знания и проводить математический анализ научно-технических задач по направлению подготовки.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

2.1. Дисциплина относится к вариативным дисциплинам программы аспирантуры.

2.2. Для освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать теорию вероятностей и математическую статистику, методы математического моделирования и проектирования радиотехнических устройств и систем, технологию работы на персональном компьютере в современных операционных средах;
- уметь применять математические методы для решения практических задач, использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач;
- владеть навыками поиска и обмена информацией в глобальных компьютерных сетях.

2.3. Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Алгебра и геометрия», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информатика и программирование».

2.4. На основе дисциплины базируется научно-исследовательская работа и подготовка диссертации.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **Знать:**

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- методы научно-исследовательской деятельности;

– особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах.

**Уметь:**

– анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;

– следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач.

**Владеть:**

– навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

– навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

– технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований

и демонстрировать способность и готовность применять полученные в процессе освоения дисциплины знания, умения и навыки в практической деятельности.

Аннотация программы дисциплины  
**«Методы планирования и обработки результатов научных экспериментов»**  
Направление подготовки  
**04.06.01 Химические науки**  
Направленность подготовки  
**«Физическая химия»**  
(Исследователь. Преподаватель-исследователь)  
**Очная форма обучения**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Методы планирования и обработки результатов научных экспериментов» является:

– получение представления о теоретических основах планирования и организации научных экспериментов и современных методах математической обработки результатов опытов.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Методы планирования и обработки результатов научных экспериментов» следует отнести:

– получение представления об основных методах построения экспериментальных моделей;

– приобретение навыков построения экспериментальных моделей и анализа их применимости;

– получение представления о современных программных пакетах обработки математических данных.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Методы планирования и обработки результатов научных экспериментов» относится к факультативным дисциплинам. Она связана с дисциплинами, изучаемыми в ходе обучения в бакалавриате и магистратуре – «Физика»; «Математика».

В процессе изучения данных дисциплин формируются профессиональные компетенции, направленные на формирование компетенций по математической обработке наборов экспериментальных данных. Это создает основу для получения навыков планирования экспериментов, выделения значимых параметров, параметрической идентификации моделей, сравнения моделей, определения значимости параметров и адекватности моделей. Знания, которыми должен обладать аспирант после изучения дисциплины «Методы планирования и обработки результатов научных экспериментов» призваны способствовать формированию профессиональных знаний и умений, используемых в научно-исследовательской деятельности и «Защита научно-квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты», а также профессиональной деятельности.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Методы планирования и обработки результатов научных экспериментов» студенты должны:

**знать:**

- основные принципы планирования научного эксперимента;
- основные структуры экспериментальных моделей;
- основные законы распределения случайных величин;
- математические основы метода наименьших квадратов, границы его применимости, понятие об альтернативах МНК;
- математические основы регрессионного и дисперсионного анализа данных.

**уметь:**

- осуществлять выделение значимых и незначимых параметров, проводить структурную и параметрическую идентификацию моделей;
- выдвигать и проверять статистические гипотезы;
- проводить проверку значимости найденных параметров и адекватности полученных моделей.

**владеть:**

- методикой составления планов полного и дробного факторного эксперимента;
- навыками применения программных пакетов для обработки и представления экспериментальных данных.

и демонстрировать способность и готовность применять полученные в процессе освоения дисциплины знания, умения и навыки в практической деятельности.

Аннотация программы дисциплины  
«Компьютерное моделирование и оптимизация химико-технологических процессов»  
Направление подготовки  
**04.06.01 Химические науки**  
Направленность подготовки  
**«Физическая химия»**  
(Исследователь. Преподаватель-исследователь)  
**Очная форма обучения**

## 2. Цели и задачи дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Компьютерное моделирование и оптимизация химико-технологических процессов» является:

– получение представления о теоретических основах и современных методах моделирования и оптимизации химико-технологических процессов.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Компьютерное моделирование и оптимизация химико-технологических процессов» следует отнести:

– получение представления об основных топологиях химико-технологических процессов;

– приобретение навыков построения структур моделей потоков в химических процессах;

– формирование знаний о современных принципах, методах и приёмах анализа, моделирования и оптимизации химико-технологических процессов и систем;

– получение представления об автоматизированном моделировании и оптимизации химико-технологических систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Компьютерное моделирование и оптимизация химико-технологических процессов» относится к факультативным дисциплинам по выбору. Она связана с дисциплинами, изучаемыми в ходе обучения в бакалавриате и магистратуре – «Физика»; «Математика»; «Численные методы оптимизации».

В процессе изучения данных дисциплин формируются профессиональные компетенции, направленные на формирование компетенций по моделированию и оптимизации химико-технологических систем. Это создает основу для критического анализа существующих технологических схем и систем автоматического управления, умения анализировать эффективность их работы и использования. Знания, которыми должен обладать аспирант после изучения дисциплины «Компьютерное моделирование и оптимизация химико-технологических процессов» призваны способствовать формированию профессиональных знаний и умений, используемых в научно-исследовательской деятельности и «Защита научно-квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты», а также профессиональной деятельности.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Компьютерное моделирование и оптимизация химико-технологических процессов» студенты должны:

**знать:**

– основные типовые модели химико-технологических процессов, используемые допущения и области применимости;

– основные структуры химико-технологических систем;

– основные понятия математических методов описания химико-технологических систем;

– математические основы теории графов, матричного исчисления, методов решения систем линейных уравнений и дифференциальных уравнений, используемые для моделирования и оптимизации химико-технологических систем.

**уметь:**

– осуществлять декомпозицию, анализ и синтез оптимальных химико-технологических систем;

– проводить моделирование химико-технологических систем, в том числе в условиях неопределённости.

**владеть:**

– навыками работы со стандартными программными средствами автоматизации проектирования;

– навыками применения методов оптимизации для принятия решений в области профессиональной деятельности.



Аннотация программы практики  
**«Педагогическая практика»**  
Направление подготовки  
**04.06.01 Химические науки**  
Направленность подготовки  
**«Физическая химия»**  
(Исследователь. Преподаватель-исследователь)  
**Очная форма обучения**

### **1. Цели и задачи практики**

Цель практики – приобретение аспирантами профессиональных умений и навыков в подготовке, организации и проведении различного вида учебных занятий, формирования психолого-педагогического склада мышления, творческого отношения к делу, педагогической культуры и мастерства.

### **2. Место практики в структуре ОП**

Педагогическая практика аспирантов относится к вариативной части программы аспирантуры и входит в блок № 2.

### **3. Требования к результатам освоения практики**

В результате педагогической практики аспиранты должны:

#### **знать:**

- правовые и нормативные основы функционирования системы образования в Российской Федерации;
- порядок реализации основных положений и требований документов, регламентирующих деятельность Московского политехнического университета и преподавательского состава по совершенствованию учебно-воспитательной, методической и научной работы на основе государственных образовательных стандартов;
- порядок организации, планирования, ведения и обеспечения учебно-образовательного процесса с использованием новейших технологий обучения;
- приемы лекторского мастерства, техники речи, правила поведения на лекциях в аудитории;

#### **уметь:**

- формировать общую стратегию изучения учебной дисциплины;
- конкретизировать цель изучения любых фрагментов учебного материала дисциплины;
- применять различные общедидактические методы обучения и логические средства, раскрывающие сущность учебной дисциплины;
- разрабатывать учебно-методические материалы для проведения учебных занятий как традиционным способом, так и с использованием информационных технологий;
- активизировать познавательную и практическую деятельность студентов и магистрантов на основе методов и средств интенсификации обучения;
- реализовать систему контроля степени усвоения учебного материала;
- выполнять анализ результатов педагогических экспериментов, проводимых с целью повышения эффективности обучения;

#### **овладеть:**

- приемами лекторского мастерства;
- правилами и техникой использования современных информационных технологий при проведении занятий по учебной дисциплине;
- техникой речи и правилами поведения при проведении учебных занятий;
- педагогической техникой преподавателя высшей школы;

**иметь представление:**

- об опыте формирования учебных планов и проведении реального образовательного процесса;
- о педагогическом опыте лучших методистов Московского политехнического университета и других вузов;
- об опыте использования информационных и педагогических технологий обучения в Московского политехнического университета и других вузах.

Аннотация программы практики  
**«Научно-исследовательская работа»**  
Направление подготовки  
**04.06.01 Химические науки**  
Направленность подготовки  
**«Физическая химия»**  
(Исследователь. Преподаватель-исследователь)  
**Очная форма обучения**

### **1. Цели и задачи практики**

Целью научно-исследовательской работы является формирование и развитие профессиональных знаний по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, направленность Физическая химия, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплинам направления и специальным дисциплинам учебного плана, овладение необходимыми универсальными и общепрофессиональными компетенциями по избранному направлению научной подготовки.

### **2. Место практики в структуре ОП**

Научно-исследовательская работа (НИР) относится к вариативной части и входит в блок № 3 программы аспирантуры.

Научно-исследовательская работа и подготовка выпускной квалификационной работы проводится в течение всего периода обучения, ведется в соответствии с индивидуальным планом аспиранта и выполняется в отдельные периоды обучения одновременно с учебным процессом и педагогической практикой. По НИР в конце каждого учебного года предусматривается промежуточная аттестация в форме зачета.

Выполненная научно-исследовательская работа завершается написанием выпускной квалификационной работы, которая должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

### **3. Требования к результатам освоения практики**

Научно-исследовательская практика призвана обеспечить тесную связь между научно-теоретической и практической подготовкой аспирантов, дать им первоначальный опыт практической деятельности в соответствии с профилем программы подготовки, создать условия для формирования следующих профессиональных компетенций:

- готовность прогнозировать физико-химические свойства систем при воздействии внешних полей, а также в экстремальных условиях высоких температур и давлений;
- умение моделировать неравновесные процессы, потоки массы, энергии и энтропии пространственных и временных структур в неравновесных системах;
- готовность изучать макрокинетику, механизмы сложных химических процессов, физико-химическую гидродинамику, растворение и кристаллизацию;
- способность изучать физико-химические процессы, планировать эксперименты, проводить обработку экспериментальных данных и делать научно обоснованные выводы;

Аннотация программы практики  
**«Научно-исследовательская деятельность  
(НИД) и подготовка научно-квалификационной работы (НКР)»**  
Направление подготовки  
**04.06.01 Химические науки**  
Направленность подготовки  
**«Физическая химия»**  
(Исследователь. Преподаватель-исследователь)  
**Очная форма обучения**

**1. Общие положения**

«Научно-исследовательская деятельность (НИД) и подготовка научно-квалификационной работы (НКР)» входит в блок 3 программы аспирантуры. Научно-исследовательская деятельность (НИД) и подготовка научно-квалификационной работы (НКР) проводится в течение всего периода обучения, реализуется через авторские программы научных руководителей в соответствии с индивидуальным планом аспиранта. По НИД в конце каждого учебного года предусматривается промежуточная аттестация в форме зачета. Выполненная научно-исследовательская деятельности завершается написанием выпускной квалификационной работы, которая должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

**2. Планируемые результаты**

Планируемыми результатами «Научно-исследовательская деятельность (НИД) и подготовка научно-квалификационной работы (НКР)» являются:

- закрепление теоретических знаний по физической химии, полученных в университете;
- подготовка выпускной квалификационной работы;
- подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Аннотация программы практики  
**«Государственная итоговая аттестация»**  
Направление подготовки  
**04.06.01 Химические науки**  
Направленность подготовки  
**«Физическая химия»**  
(Исследователь. Преподаватель-исследователь)  
**Очная форма обучения**

### **1. Общие положения**

Настоящая программа государственной итоговой аттестации определяет программу государственного экзамена и порядок представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) аспиранта, обучающегося в аспирантуре по направлению подготовки 04.06.01 — «Химические науки», направленности (профилю) подготовки «Физическая химия». Программа государственной итоговой аттестации разработана в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 марта 2016 г. № 227 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки», приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 ноября 2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)». Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) является определение, сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника аспирантуры, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач. Задачи государственной итоговой аттестации:

- выявление уровня подготовленности выпускника к самостоятельной научно-исследовательской и преподавательской работе и ее оценка;
- развитие навыков самостоятельной научной и педагогической деятельности, систематизация теоретических и практических навыков, полученных в результате обучения.

### **2. Место государственной итоговой аттестации в структуре ОП**

Государственная итоговая аттестация входит в блок Б4, является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме. Она включает подготовку и сдачу государственного экзамена и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации). В соответствии с учебным планом государственная итоговая аттестация проводится в 8 семестре. При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в итоговую государственную аттестацию, выпускнику аспирантуры присваивается соответствующая квалификация. В случае досрочного освоения образовательной программы государственная итоговая аттестация проводится в сроки, установленные индивидуальным учебным планом аспиранта.