

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Федеральный исследовательский центр  
«Казанский научный центр Российской академии наук»  
(ФИЦ КазНЦ РАН)

Утверждаю  
врио директора ФИЦ КазНЦ РАН  
академик РАН

\_\_\_\_\_ Синяшин О.Г.

Рекомендовано к утверждению  
Объединенным Ученым советом  
ФИЦ КазНЦ РАН  
9 октября 2018 года, протокол № 5

## **ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

направление подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре  
**03.06.01 Физика и астрономия**

направленности (профили) подготовки  
**Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний  
вещества (01.04.17)**

Присваиваемая квалификация:  
**«Исследователь. Преподаватель-исследователь»**

Выпускающие структурные подразделения  
**Казанский физико-технический институт им. Е.К. Завойского –  
обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН**

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |                  |
|--|------------------|
|  | стр.<br><b>4</b> |
| <b>1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</b>  |                  |
| 1.1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры), реализуемая ФИЦ КазНЦ РАН по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 Физика и астрономия, направленность (профиль) Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества (01.04.17) |                  |
| 1.2. Нормативные документы для разработки программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре  |                  |
| 1.3. Общая характеристика программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (цель программы аспирантуры, срок получения образования по программе аспирантуры, трудоемкость ОПОП аспирантуры в зачетных единицах, присваиваемая квалификация)   |                  |
| 1.4. Требования к уровню образования поступающего в аспирантуру  |                  |
| 1.5. Язык, на котором осуществляется образовательная деятельность  |                  |
| <br><b>2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ</b>  | <br><b>7</b>     |
| 2.1. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры  |                  |
| 2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры  |                  |
| 2.3. Виды профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры:  |                  |
| <br><b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКОВ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ</b>   | <br><b>9</b>     |
| <br><b>4. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ</b>  | <br><b>10</b>    |
| 4.1. Учебный план  |                  |
| 4.2. Базовый учебный план  |                  |
| 4.3. Календарный учебный график  |                  |
| 4.4. Рабочие программы учебных дисциплин, программы практик, программа научных исследований  |                  |
| 4.5. Особенности организации образовательного процесса по  |                  |

образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

|   |           |
|---|-----------|
| <b>5. ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ</b>   | <b>32</b> |
| 5.1. Кадровое обеспечение образовательного процесса   |           |
| 5.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательного процесса                                   |           |
| 5.3. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса  |           |
| <b>6. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ</b> | <b>37</b> |
| 6.1. Карта компетенций  |           |
| 6.2. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации             |           |
| 6.3. Государственная итоговая аттестация выпускников, освоивших программу аспирантуры                             |           |
| 6.4. Доступ к ОПОП и ее компонентам, локальным актам ФИЦ КазНЦ РАН, регламентирующим образовательную деятельность |           |
| <b>7. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ</b>   | <b>38</b> |
| <b>8. КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ</b>   | <b>39</b> |
| <b>9. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>   | <b>57</b> |

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры), реализуемая ФИЦ КазНЦ РАН по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 Физика и астрономия, направленности (профилю) Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества (01.04.17), представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную ФИЦ КазНЦ РАН на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по соответствующему уровню подготовки кадров высшей квалификации.

ОПОП ВО аспирантуры регламентирует комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий реализации образовательного процесса, форм аттестации, оценочные средства качества подготовки выпускников аспирантуры по данному направлению подготовки.

ОПОП включает в себя: учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин, программы практик и научных исследований, программу государственной итоговой аттестации (ГИА) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся.

В настоящей основной профессиональной образовательной программе высшего образования подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре используются следующие сокращения:

ВО – высшее образование;

з.е. – зачетная единица

ОПК – общепрофессиональные компетенции

ОПОП ВО – основная профессиональная образовательная программа высшего образования;

ПК – профессиональные компетенции;

УК – универсальные компетенции;

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

ФИЦ КазНЦ РАН – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук».

*1.2. Нормативно-правовую базу разработки ОПОП ВО аспирантуры составляют:*

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 31.12.2014 № 500-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

- -Приказ Минобрнауки РФ от 19.11.2013 № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Приказ Минобрнауки РФ от 12.01.2017 №13 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре»;
- Приказ Минобрнауки РФ от 12.09.2013 № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования»;
- Приказ Минобрнауки РФ от 02.09.2014 № 1192 «Об установлении соответствия направлений подготовки высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от 25 февраля 2009 г. № 59».
- Положение о присуждении ученых степеней, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре 03.06.01 Физика и астрономия, утвержденный приказом Минобрнауки РФ от 30.07.2014 № 867);
- Паспорт специальности 01.04.17 - Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества номенклатуры специальностей научных работников (в ред. Приказов Минобрнауки РФ от 11.08.2009 № 294, от 10.01.2012 № 5),
- Приказ Минобрнауки России от 13.06.2013 № 455 «Об утверждении порядка и основания предоставления академического отпуска обучающимся»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 08.09.2015 № 608н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»;
- Профессиональный стандарт «Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность)», *проект*  
<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56626475>;
- Приказ Минобрнауки РФ от 27.11.2015 № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;
- Приказ Минобрнауки Российской Федерации от 28.03.2014 № 247 «Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов и их перечня».
- Приказ Минобрнауки России от 18.03.2016 № 227 «Об утверждении Порядка

проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки»;

- Приказ Минобрнауки России от 01.10.2013 № 1100 «Об утверждении образцов и описаний документов о высшем образовании и о квалификации и приложений к ним»;
- Приказ Минобрнауки России от 13.02.2014 № 112 «Об утверждении Порядка заполнения, учета и выдачи документов о высшем образовании и о квалификации и их дубликатов»;
- Устав ФИЦ КазНЦ РАН, утвержденный Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 03.08.2018 № 555;
- Локальные нормативные акты ФИЦ КазНЦ РАН, регламентирующие образовательную деятельность по образовательным программам подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре.

*1.3. Общая характеристика программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (цель программы аспирантуры, срок получения образования по программе аспирантуры, трудоемкость ОПОП аспирантуры в зачетных единицах, присваиваемая квалификация)*

#### 1.3.1. Цель программы аспирантуры

Формирование у аспирантов универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованием ФГОС ВО по данному направлению подготовки и паспортами специальностей для подготовки

- к научно-исследовательской деятельности в области физики и астрономии;
- к преподавательской деятельности в области физики и астрономии.

#### 1.3.2. Срок получения образования по программе аспирантуры

Срок освоения ОПОП ВО аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, направленности (профилю) Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества (01.04.17) по очной форме обучения составляет 4 года, по заочной форме обучения 4,5-5 лет.

#### 1.3.3. Трудоемкость ОПОП аспирантуры в зачетных единицах

Объем программы аспирантуры, реализуемый за один учебный год, в очной форме обучения составляет 60 з.е.; в заочной форме обучения - 48 з.е. Общая трудоемкость освоения ОПОП ВО за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВО п. 3.3. по данному направлению подготовки составляет 240 зачетных единиц.

#### 1.3.4 Присваиваемая квалификация

Лицам, освоившим ОПОП ВО по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, направленности (профилю) Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества (01.04.17) и успешно прошедшим

государственную итоговую аттестацию присваивается квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

#### *1.4. Требования к уровню образования поступающего в аспирантуру*

К освоению программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре допускаются лица, имеющие высшее образование, подтвержденное дипломом специалиста или магистра. Прием в аспирантуру осуществляется по результатам сдачи вступительных испытаний на конкурсной основе. Порядок приема в аспирантуру и условия конкурсного отбора определяются действующими нормативными положениями Минобрнауки России и локальными нормативными актами ФИЦ КазНЦ РАН.

#### *1.5 Язык, на котором осуществляется образовательная деятельность.*

Образовательная деятельность по программе аспирантуры осуществляется на русском языке – государственном языке Российской Федерации.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

*2.1. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры по направлению 03.06.01 Физика и астрономия, направленности (профилю) Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества (01.04.17)* включает решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области физики и астрономии, и требует широкой фундаментальной подготовки в современных направлениях физической науки, глубокой специализированной подготовки в выбранном профиле (направленности) подготовки, владения навыками современных методов исследования; готовность к научно-педагогической работе в высших и средних специальных учебных заведениях.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает:

1. Атомно-молекулярная структура химических частиц и веществ, механизмы химического превращения, молекулярная, энергетическая, химическая и спиновая динамика элементарных процессов, физика и физические теории химических реакций и экспериментальные методы исследования химической структуры и динамики химических превращений.
2. Пространственное и электронное строение, атомно-молекулярные параметры изолированных атомов, ионов, молекул; структура и свойства вандерваальсовых молекул, комплексов, ритберговских молекул, кластеров, ассоциатов, пленок, адсорбционных слоев, интеркалятов, межфазных границ, мицелл, дефектов; структура и свойства кристаллов, аморфных тел, жидкостей; поведение веществ и

структурно-фазовые переходы в экстремальных условиях – в электрических и магнитных полях, в условиях статического и динамического сжатия, в полях лазерного излучения, в плазме и в гравитационных полях, при сверхнизких температурах и в других условиях.

3. Молекулярная динамика, межмолекулярные потенциалы и молекулярная организация веществ; компьютерная молекулярная динамика как метод диагностики структуры и динамики веществ; динамические теории в описании упругости, релаксации, пластической деформации, теплопроводности, реологии; динамика фазовых переходов.

4. Энергетическая динамика и селективное заселение электронных, колебательных и вращательных состояний; обмен и передача энергии между различными состояниями внутри молекулы и межмолекулярный энергетический обмен; релаксация внутренней энергии в кинетическую и в энергию решетки; особенности энергетической динамики в газах, кластерах, жидкостях, твердых телах и межфазных границах; энергетика химических реакций и механизмы запасания энергии в молекулах.

5. Поверхности потенциальной энергии химических реакций и квантовые методы их расчета; динамика движения реагентов на потенциальной поверхности; методы динамических траекторий и статические теории реакций; туннельные эффекты в химической динамике; превращение энергии в элементарных процессах и химические лазеры; химические механизмы реакций и управление реакционной способностью; когерентные процессы в химии, когерентная химия – квантовая и классическая; спиновая динамика и спиновая химия; фемтохимия; спектроскопия и химия одиночных молекул и кластеров; экспериментальные методы исследования химической, энергетической и спиновой динамики.

6. Строение, структура и реакционная способность интермедиатов химических реакций; химические механизмы и физика каталитических процессов; динамика, структура и спектроскопия каталитически активных поверхностей.

7. Закономерности и механизмы распространения, структура, параметры и устойчивость волн горения, детонации, взрывных и ударных волн; связь химической и физической природы веществ и систем с их термохимическими параметрами, характеристиками термического разложения, горения, взрывчатого превращения; термодинамика, термохимия и макрокинетика процессов горения и взрывчатого превращения.

8. Процессы аналоги горения, детонации и взрыва; взаимодействие волн горения и взрывчатого превращения со средой, объектами и веществами; явления, порождаемые горением и взрывчатым превращением; процессы горения и взрывчатого превращения в устройствах и аппаратах для производства энергии, работы, получения веществ и продуктов; управление процессами горения и взрывчатого превращения.

9. Вопросы пожаро- и взрывобезопасности веществ, материалов, процессов.

10. Подготовка кадров высшего профессионального образования в области химической физики.

2.2. *Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются:* физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования, физические, инженерно-физические, биофизические, физико-химические, физико-медицинские и природоохранные технологии, физическая экспертиза и мониторинг.

2.3. *Виды профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры направления подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, направленности (профилю) Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества (01.04.17):*

- научно–исследовательская деятельность в области физики и астрономии. Основная цель вида профессиональной деятельности – осуществлять: научную (научно-исследовательскую) деятельность, в том числе фундаментальные научные исследования и прикладные научные исследования, научно-техническую деятельность, экспериментальные разработки;
- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования. Основная цель вида профессиональной деятельности: организация деятельности обучающихся по освоению основных образовательных программ высшего образования, обеспечение достижения обучающимися нормативно установленных результатов образования. Создание педагогических условий для подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров в соответствии с потребностями общества и государства, интеллектуального, культурного и профессионального развития человека, удовлетворения потребностей личности в углублении и расширении образования.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКОВ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

Выпускник, освоивший программу аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, направленности (профилю) Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества (01.04.17), должен обладать следующими

*универсальными компетенциями:*

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

*общепрофессиональными компетенциями:*

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

*профессиональными компетенциями:*

- способность проводить самостоятельные исследования в области химической физики, владеть современными методами физического эксперимента, а также способность анализировать экспериментальные данные с целью исследования термодинамики и кинетики химических реакций, фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, процессов адсорбции, гомогенного и гетерогенного катализа (ПК-1);
- способность планировать и организовать физические исследования, применять на практике полученные знания и навыки для написания научных статей, составления и оформления научно-технических документации (ПК-2);
- способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области химической физики (ПК-3).

#### **4. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

##### *4.1. Учебный план*

Учебный план ОПОП ВО подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, направленности

(профилю) Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества (01.04.17) составлен в соответствии требованиями ФГОС ВО.

Учебный план отображает логическую последовательность освоения учебных блоков, частей, дисциплин и практик, научных исследований, обеспечивающих формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника, освоившего ОПОП ВО по направлению 03.06.01 Физика и астрономия.

В учебных планах отражена общая трудоемкость дисциплин, практик, научных исследований, государственной итоговой аттестации аспиранта в зачетных единицах, а также их общая и аудиторная трудоемкость в часах, виды учебных работ, распределение часов по видам ученых работ, курсам и семестрам, формы промежуточной аттестации.

В соответствии с ФГОС ВО по данному направлению все дисциплины учебного плана разбиты на блоки:

- Блок 1 «Дисциплины», который включает дисциплины, относящиеся к базовой части программы, и дисциплины, относящиеся к ее вариативной части.
- Блок 2 «Практики», который в полном объеме относится к вариативной части программы.
- Блок 3 «Научные исследования», который в полном объеме относится к вариативной части программы.
- Блок 4 «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

## 4.2. Базовый учебный план

| Наименование<br>элемента программы  | Общая<br>трудоемкость | Трудоемкость по периодам обучения     |                                       |                                       |        | Планируемые результаты<br>обучения (в соответствии с<br>картами компетенций) |
|---|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------|--|
|   |                       | 1 курс                                | 2 курс                                | 3 курс                                | 4 курс |  |
| 1   | 2                     | 3                                     | 4                                     | 5                                     | 6      | 7  |
| <b>Блок 1 «Дисциплины»</b>  |                       |                                       |                                       |                                       |        |  |
| Базовая часть   |                       |                                       |                                       |                                       |        |  |
| Обязательная<br>дисциплина «История<br>и философия науки»   | 4 з.е.                | 4 з.е., из них<br>1 з.е.<br>аудиторно |                                       |                                       |        | УК-1, УК-2, УК-5   |
| Обязательная<br>дисциплина<br>«Иностранный язык»  | 5 з.е.                | 5 з.е., из них<br>2 з.е.<br>аудиторно |                                       |                                       |        | УК-3, УК-4, ОПК-1, ПК-2  |
| Вариативная часть   |                       |                                       |                                       |                                       |        |  |
| Обязательная<br>дисциплина<br>«Химическая физика,<br>горение и взрыв,<br>физика<br>экстремальных<br>состояний вещества» | 8 з.е.                |                                       | 8 з.е., из них<br>1 з.е.<br>аудиторно |                                       |        | УК-1, УК-2, УК-5, ОПК-1,<br>ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3                          |
| Обязательная<br>дисциплина «Основы<br>педагогики и<br>психологии высшей<br>школы в сфере<br>естественных наук»          | 6 з.е.                |                                       |                                       | 6 з.е., из них<br>2 з.е.<br>аудиторно |        | УК-3, УК-5, ОПК-2  |
| Дисциплина по<br>выбору аспиранта   | 7 з.е.                |                                       | 7 з.е., из них<br>1 з.е.              |                                       |        | УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1,<br>ПК-3  |

|  |            |         |                                       |         |           |  |
|--|------------|---------|---------------------------------------|---------|-----------|--|
| «Магнитный резонанс» или «Атомы и молекулы на поверхности»   |            |         | аудиторно                             |         |           |  |
| <b>Факультатив</b>   |            |         |                                       |         |           |  |
| Факультативная дисциплина «Оптическая спектроскопия»   | 7 з.е.     |         | 7 з.е., из них<br>1 з.е.<br>аудиторно |         |           | УК-1, УК-5, ОПК-1                                |
| <b>Блок 2. «Практики» (вариативная часть)</b>  |            |         |                                       |         |           |  |
| Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности «По работе с информационно-поисковыми системами» | 3 з.е.     | 3 з.е.  |                                       |         |           | УК-4, УК-5, ОПК-1, ПК-2                          |
| Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности «Педагогическая»                                 | 3 з.е.     |         |                                       | 3 з.е.  |           | УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-2                          |
| <b>Блок 3. «Научные исследования» (вариативная часть)</b>  |            |         |                                       |         |           |  |
| Научно-исследовательская   | 169,5 з.е. | 48 з.е. | 45 з.е.                               | 51 з.е. | 25,5 з.е. | УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, |

|  |           |         |         |         |           |   |
|--|-----------|---------|---------|---------|-----------|---|
| деятельность   |           |         |         |         |           | ПК-3  |
| Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук                 | 25,5 з.е. |         |         |         | 25,5 з.е. | УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3 |
| <b>Блок 4. «Государственная итоговая аттестация» (базовая часть)</b>   |           |         |         |         |           |   |
| Государственный итоговый экзамен   | 3 з.е.    |         |         |         | 3 з.е.    | УК-5, ПК-1, ПК-3                                      |
| Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) | 6 з.е.    |         |         |         | 6 з.е.    | УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2                  |
| ВСЕГО (без факультативов)  | 240 з.е.  | 60 з.е. | 60 з.е. | 60 з.е. | 60 з.е.   |   |



Дисциплина содействует обретению следующих компетенций: УК-3, УК-4, ОПК-1, ПК-2. В результате освоения дисциплины аспирант должен:

**Знать:**

- методы и технологии научной коммуникации на английском языке;
- стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на английском языке.

**Уметь:**

- читать оригинальную литературу на английском языке в соответствующей профессиональной отрасли;
- оформлять извлеченную из англоязычных источников информацию в виде перевода или устного сообщения;
- осуществлять взаимосвязанные виды иноязычной профессионально ориентированной речевой деятельности в области исследования.

**Владеть:**

- подготовленной и неподготовленной монологической речью в виде резюме, сообщения, доклада;
- диалогической речью в ситуациях научного, профессионального и бытового общения в пределах изученного языкового материала и в соответствии с выбранной специальностью;
- орфографической, орфоэпической, лексической, грамматической и стилистической нормами изучаемого языка в пределах программных требований.

Дисциплина включает 8 тематических разделов, общей трудоемкостью 5 зачетных единиц (180 часов), подлежащих изучению на первом году обучения в аспирантуре. На проведение аудиторных занятий дается 72 часа на самостоятельную работу отведено 108 часов. Модульное разделение не предусмотрено. Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

В дисциплине рассматриваются следующие тематические разделы: 1. Особенности научного стиля. 2. Грамматические аспекты научного языка. 3. Лексика научного стиля. Терминологический словарь. 4. Система университетского образования в англоязычных странах. 5. Определение себя как исследователя. 6. Аннотирование и реферирование научных текстов. Написание научных статей. 7. Написание эссе и докладов. Презентация докладов. 8. Работа с оригинальными текстами по специальности.

Основные положения дисциплины будут использованы при подготовке к кандидатскому экзамену по дисциплине «Иностранный язык», в научно-исследовательской работе и при выполнении диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

**4.4.2. Аннотация к программе дисциплины «История и философия науки (физико-математические науки)»**

(Б1.Б.2, 4 зачетных единицы, 144 часа)

Дисциплина «История и философия науки» является обязательной и включена в Блок № 1 программы аспирантуры, относящийся к обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Дисциплина базируется на

**знании**

- основных методов научно-исследовательской деятельности;
- основных направлений, проблем, теории и методов философии, содержании современных философских дискуссий по проблемам общественного развития;
- возможных сфер и направлений профессиональной самореализации; приемов и технологии целеполагания и целереализации; путей достижения более высоких уровней профессионального и личного развития;

**умении**

- выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов решения задач;
- формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений;
- выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту; формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей;

**владении**

- навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
- навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения
- приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.

Дисциплина содействует обретению следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-5. В результате освоения дисциплины «История и философия науки (физико-математические науки)» аспирант должен:

**Знать:**

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- методы научно-исследовательской деятельности;
- основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира;
- содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.

***Владеть:***

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;
- способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития;
- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития;
- технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований.

***Уметь:***

- при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений;
- использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений;
- формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей;
- осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.

Дисциплина включает 15 тематических разделов, общей трудоемкостью 4 зачетных единиц (144 часа), подлежащих изучению на первом году обучения в

аспирантуре. На проведение аудиторных занятий дается 36 часов, включая 8 часов лекций, 28 часов семинарских занятий, на самостоятельную работу отведено 108 часов. Модульное разделение не предусмотрено. Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

В дисциплине рассматриваются следующие тематические разделы: 1. Предмет и основные концепции современной философии науки. 2. Наука в социокультурном контексте в прошлом и настоящем. 3. Возникновение науки, ее особенности, эпохальные периоды развития и познавательные принципы. Структура научного знания. Особенности динамики науки и процесс порождения нового знания. Научные традиции и научные революции. Исторические типы научной рациональности. Особенности современного этапа развития науки. 8. Наука как социальный институт. 9. Вводная часть. 10. Доклассическая физика. 11. Научная революция XVII в. и её вершина — классическая механика Ньютона. 12. Классическая наука (XIX в.). 13. Научная революция в физике в первой трети XX в. и её вершина – квантово-релятивистские теории. 14. Основные линии развития современной физики (вторая половина XX в.). 15. Заключительная часть.

Основные положения дисциплины будут использованы при подготовке к кандидатскому экзамену по дисциплине «История и философия науки», в научно-исследовательской работе и при выполнении диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

#### ***4.4.3. Аннотация к программе дисциплины «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества»***

(Б1.В.ОД.1, 8 зачетных единицы, 288 часов)

Дисциплина «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества» является обязательной и включена в Блок № 1 программы аспирантуры, относящийся к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 03.06.01 Физика и астрономия.

Целью дисциплины «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества» является раскрытие смысла основных законов химической физики, умение видеть области применения этих законов, четкое понимание их принципиальных возможностей при решении конкретных задач. Программой курса предусмотрен значительный объем практических работ, выполняемых на современном экспериментальном оборудовании.

На освоение дисциплины отводится 8 з.е. (288 часов) на втором курсе обучения. Программой курса предусмотрены лекционные, практические и лабораторные занятия (общей трудоемкостью 1 зачетная единица, 36 часов), а также самостоятельная работа аспирантов (7 з.е., 252 часа). Модульное разделение не предусмотрено. Итоговой формой контроля является зачет.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3. В результате освоения дисциплины аспирант должен

***Знать***

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области химической физики;
- роль и место химической физики в формировании современной физической картины мира, стадии ее эволюции и взаимосвязь с другими разделами физики;
- особенности научной терминологии, понятийный аппарат химической физики, используемые при представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме;
- основы химической физики, включая термодинамику и кинетику химических реакций, фазовые равновесия в одно и многокомпонентных системах, процессы адсорбции, гомогенный и гетерогенный катализ;
- технику исследования термодинамики и кинетики химических превращений и реакций;
- существующие методы анализа полученных экспериментальных данных возможные способы их развития;

***Уметь***

- анализировать альтернативные варианты решения практических задач по термодинамике и кинетике химических реакций;
- выбирать и применять при решении задач по термодинамике и кинетике химических реакций адекватные экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования;

***Владеть***

- навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации в области химической физики;
- навыками получения информации на основе экспериментальных данных о фундаментальных физических и химических процессах, таких как термодинамика и кинетика химических реакций, адсорбция, катализ.

Освоение данной дисциплины дает возможность свободно ориентироваться в научной литературе по современным проблемам химической физики, использовать ее методы и достижения в научных исследованиях и в преподавательской деятельности по основным программам высшего образования.

Основные положения дисциплины будут использованы при подготовке к кандидатскому экзамену по дисциплине «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества», в научно-исследовательской работе и при выполнении диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

#### **4.4.4. Аннотация к программе «Педагогика и психология высшей школы в сфере естественных наук»**

(Б1.В.ОД2, 6 зачетных единиц, 216 часов)

**Целью дисциплины** «Основы педагогики и психологии высшей школы в сфере естественных наук» является ознакомление с теоретико-методологическими, законодательными, организационными и практическими основами педагогики высшей школы в области естественных наук.

**К задачам** дисциплины можно отнести:

1. Формирование у аспирантов умений и навыков методически обоснованного проведения всех видов учебной, научной и воспитательной работы.
2. Укрепление мотивации к педагогическому труду в высшей школе.
3. Формирование, развитие, проявление педагогического мастерства с целью мобилизации студентов на разнообразные творческие действия.
4. Вооружение аспирантов психологическими знаниями.
5. Использование содержания дисциплины в качестве программы действий по организации и проведению многообразных видов педагогической деятельности.

В результате освоения дисциплины аспирант должен

**Знать:**

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач преподавания в высшей школе; • особенности научной терминологии, понятийный аппарат педагогики высшей школы, используемые при представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме;
- особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах;
- содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда;
- нормативно- правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования;
- требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров.

**Уметь:**

- анализировать альтернативные варианты решения практических задач преподавания и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;
- при решении исследовательских и практических задач преподавания генерировать новые идеи, исходя из наличных ресурсов и ограничений;
- следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и

международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач;

- осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально - ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом;
- формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально - личностных особенностей;
- осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания;
- курировать выполнение квалификационных работ бакалавров, специалистов, магистров.

***Владеть:***

- навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации при решении задач преподавания;
- 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;
- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т. ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно- образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах;
- технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научнообразовательных задач;
- различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научнообразовательных задач;
- способами выявления и оценки индивидуально- личностных, профессионально- значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития;
- приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;
- технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования.

Дисциплина включает 7 тематических разделов, общей трудоемкостью 6 зачетных единиц (216 часов), подлежащих изучению на третьем году обучения в аспирантуре. На проведение аудиторных занятий дается 72 часа, включая 48 часов

лекций, 24 часа практических занятий, на самостоятельную работу отведено 144 часа. Модульное разделение не предусмотрено. Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

В дисциплине рассматриваются следующие тематические разделы: 1. Методологические основы педагогики высшей школы. 2. Нормативно-правовые основы, стратегии и технологии образовательного процесса. 3. Дидактика высшей школы. 4. Методика и технологии преподавания в высшей школе. 5. Основы организационной и воспитательной деятельности преподавателя высшей школы. 6. Студент как творческая саморазвивающаяся личность. 7. Личность педагога высшей школы и ее профессиональное развитие.

#### **4.4.5. Аннотация к программе дисциплины «Магнитный резонанс»**

(Б1.В.ДВ.1, 7 зачетных единицы, 252 часа)

Дисциплина «Магнитный резонанс» является дисциплиной по выбору аспиранта и включена в Блок № 1 программы аспирантуры, относящийся к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 03.06.01 Физика магнитных явлений.

Целью дисциплины «Магнитный резонанс» является изучение основ теории магнитного резонанса, включая электронный парамагнитный резонанс, ферромагнитный резонанс, антиферромагнитный резонанс и ядерный магнитный резонанс. Предполагается освоение методов анализа и интерпретации спектров ЭПР и ЯМР, получения информации о фундаментальных физических взаимодействиях и процессах, таких как сверхтонкое электрон-ядерное, дипольное и обменное взаимодействия, влияние поля лигандов и движения спинов, фазовая и спин-решеточная релаксация магнитных моментов. Программой курса предусмотрен значительный объем практических работ, выполняемых на современном экспериментальном оборудовании. В курсе используются представления смежных областей физики: квантовой механики, квантовой электроники, электродинамики.

На освоение дисциплины отводится 7 з.е. (252 часа) на втором курсе обучения. Программой курса предусмотрены лекционные, практические и лабораторные занятия (общей трудоемкостью 1 зачетная единица, 36 часов), а также самостоятельная работа аспирантов (6 з.е., 216 часов). Модульное разделение не предусмотрено. Итоговой формой контроля является зачет.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3. В результате освоения дисциплины аспирант должен

#### ***Знать***

➤ методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области магнитного резонанса;

- роль и место теории магнитного резонанса в формировании современной физической картины мира, стадии ее эволюции и взаимосвязь с другими разделами физики;
- особенности научной терминологии, понятийный аппарат теории магнитного резонанса, используемые при представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме;
- основы теории магнитного резонанса, включая электронный парамагнитный резонанс, ферромагнитный резонанс, антиферромагнитный резонанс и ядерный магнитный резонанс;
- технику ЭПР и ЯМР спектроскопии, ЯМР томографии, криогенную технику;
- существующие методы анализа и интерпретации спектров ЭПР и ЯМР и возможные способы их развития;

#### **Уметь**

- анализировать альтернативные варианты решения практических задач магнитного резонанса и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;
- выбирать и применять при решении задач магнитного резонанса адекватные экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования;

#### **Владеть**

- навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации в области магнитного резонанса;
- навыками получения информации на основе анализа спектров ЭПР и ЯМР о фундаментальных физических взаимодействиях и процессах, таких как сверхтонкое электрон-ядерное, дипольное и обменное взаимодействия, влияние поля лигандов и движения спинов, фазовая и спин-решеточная релаксация магнитных моментов.

Актуальность курса обусловлена большой практической значимостью методов магнитного резонанса для исследования новых соединений, разработки материалов с заданными магнитными свойствами, для реализации квантовых вычислений на основе техники ядерного магнитного резонанса и электронного парамагнитного резонанса. Основные положения дисциплины будут использованы при подготовке к кандидатскому экзамену по дисциплине «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества», в научно-исследовательской работе и при выполнении диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

#### **4.4.6. Аннотация к программе дисциплины «Атомы и молекулы на поверхности»**

(Б1.В.ДВ.1, 7 зачетных единиц, 252 часа)

Дисциплина «Атомы и молекулы на поверхности» является дисциплиной по выбору аспиранта и включена в Блок № 1 программы аспирантуры, относящийся к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 03.06.01 Физика магнитных явлений.

Целью дисциплины «Атомы и молекулы на поверхности» является изучение основ современной физики и химии поверхности, а также кристаллографии. Предполагается как теоретическое освоение микроскопических методов исследования поверхности, так и практическая применимость конкретных методов для объектов различной природы.

На освоение дисциплины отводится 7 з.е. (252 часа) на втором курсе обучения. Программой курса предусмотрены лекционные и лабораторные занятия (общей трудоемкостью 1 зачетная единица, 36 часов), а также самостоятельная работа аспирантов (6 з.е., 216 часов). Модульное разделение не предусмотрено. Итоговой формой контроля является зачет.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3. В результате освоения дисциплины аспирант должен

***Знать:***

- строение поверхности твердых тел, понимать особенности в расположении атомов на поверхности по сравнению с расположением в объеме твердого тела;
- основные физические и химические процессы на поверхности твердых тел;
- основные современные экспериментальные методы изучения поверхности твердых тел;

***Уметь:***

- выбирать и применять соответствующие методики сканирующей зондовой микроскопии к конкретным объектам;
- анализировать полученные экспериментальные данные, оценивать правильность полученных результатов;

***Владеть:***

- практическими навыками работы на сканирующем туннельном и атомно-силовом микроскопе;
- навыками обработки полученных изображений поверхности программными методами.

Основные положения дисциплины будут использованы при подготовке к кандидатскому экзамену по дисциплине «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества», в научно-исследовательской работе и при выполнении диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

**4.4.7. Аннотация к программе дисциплины «Оптическая спектроскопия»**

(ФТД.1, 7 зачетных единиц, 252 часа)

Дисциплина «Оптическая спектроскопия» является факультативной дисциплиной основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия.

Дисциплина содействует обретению следующих компетенций: УК-1, УК-5, ОПК-1. В результате освоения дисциплины аспирант должен получить дополнительные знания, умения и навыки. Аспирант должен:

***Знать:***

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области оптической спектроскопии;
- роль и место оптической спектроскопии в формировании современной физической картины мира, стадии ее эволюции и взаимосвязь с другими разделами физики;
- особенности научной терминологии, понятийный аппарат оптической спектроскопии, используемые при представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме;
- современные методы оптической спектроскопии, их специфические особенности и области применения;
- фундаментальные основы взаимодействия излучения с веществом и принципы лазерной диагностики сред;
- основополагающие физические модели для описания оптических явлений и результатов экспериментов в научных исследованиях в области оптической спектроскопии и возможные способы их развития;

***Уметь:***

- анализировать альтернативные варианты решения практических задач оптической спектроскопии и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;
- выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы оптической спектроскопии;

***Владеть:***

- навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации в области оптической спектроскопии;
- навыками проведения оптических спектроскопических экспериментов с использованием современной лазерной техники, включая фемтосекундную, и методов интерпретации экспериментальных результатов.

Дисциплина включает 5 тематических разделов, общей трудоемкостью 7 зачетных единиц (252 часа), подлежащих изучению на втором году обучения в аспирантуре. На проведение аудиторных занятий дается 36 часов, на

самостоятельную работу отведено 216 часов. Модульное разделение не предусмотрено. Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

В дисциплине рассматриваются следующие тематические разделы: 1. Взаимодействие света с веществом. 2. Оптические устройства. 3. Оптическая спектроскопия. 4. Лазерная техника оптической спектроскопии 5. Фемтосекундная спектроскопия

Дисциплина направлена на углубление и расширение научно-теоретических и прикладных знаний обучающихся.

#### **4.4.8. Аннотация к программе практики «Практика по работе с информационно-поисковыми системами»**

(Б2.1, 3 зачетных единицы, 108 часов)

Практика включена в Блок № 2 программы аспирантуры, относящийся к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Практика по работе с информационно-поисковыми системами является производственной практикой. Вид практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Способ проведения практики – стационарный. Практика проводится на базе структурных подразделений ФИЦ КазНЦ РАН. Практика проводится дискретно (по виду практик), путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения данного вида практики.

Целью практики является формирование у аспирантов готовности к научно-исследовательской деятельности в соответствующей области знаний.

Практика базируется на освоении обучающимся дисциплины «Иностранный язык», специальной дисциплины по профилю обучения; научно-исследовательской деятельности аспиранта.

Практика содействует обретению следующих компетенций: УК-4, УК-5, ОПК-1, ПК-2. В результате прохождения практики аспирант должен:

##### ***Знать:***

- основные отечественные и зарубежные реферативные базы данных (БД) научных публикаций в области своих научных исследований;
- процедуры регистрации персонального имени пользователя и пароля в БД Scopus, создания Researcher ID в БД Web of Science, регистрации нового автора в системе SCIENCE INDEX;
- основные понятия в области интеллектуальной собственности;
- основные отечественные и зарубежные базы данных патентных документов.

##### ***Уметь:***

- определять импакт-фактор научного журнала с использованием БД Journal Citation Reports (JCR);

- осуществлять поиск наукометрических показателей для организаций (число публикаций, количество цитирований, индекс Хирша).
- составлять запросы в службы поддержки (по вопросам слияния авторских профилей, неправильной аффилиации, отсутствующих публикаций и цитирования к ним и пр.);
- осуществлять выбор журнала для публикации результатов исследований на основании наукометрических показателей журнала;
- уметь составлять запрос для поиска в базах данных патентных документов, включая определение индекса Международной патентной классификации (МПК);
- осуществлять поиск по патентным базам данным;
- отбирать релевантные документы, соответствующие запросу;
- анализировать патентную информацию;
- осуществлять тематический поиск в реферативных базах данных научных публикаций;
- проводить поиск и просмотр ссылок по темам научных работ, по названию компаний.

***Владеть:***

- навыками поиска документа по автору, названию, DOI и др.
- навыками определения наукометрических показателей автора (число публикаций, количество цитирований, индекс Хирша);
- навыками сравнения авторских профилей в различных базах данных и выявление отсутствующих цитирований;
- навыками оформления библиографического списка для различных журналов;
- навыками поиска патентных документов по номеру, индексам МПК, ключевым словам, автору и др. библиографическим данным.
- навыками поиска в базе данных структурного поиска (для обучающихся по направлениям 04.06.01 Химические науки, 06.06.01 Биологические науки).

Практика включает 7 тематических разделов, общей трудоемкостью 3 зачетных единицы (108 часов), аспиранты направляются на практику на первом курсе. Практика – учебная, стационарная.

На практике рассматриваются следующие тематические разделы: 1. Web of Science. 2. Scopus. 3. РИНЦ. 4. Информационные ресурсы Роспатента. 5. Espacenet. 6. Questel Orbit. 7. SciFinder.

Знания, умения и навыки, приобретенные в результате прохождения практики будут использованы в научно-исследовательской работе и при выполнении диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических или технических. Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

#### **4.4.9. Аннотация к программе практики «Педагогическая практика»**

(Б2.2, 3 зачетных единицы, 108 часов)

Педагогическая практика является обязательной и включена в Блок № 2 программы аспирантуры, относящийся к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Педагогическая практика является производственной практикой. Вид практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Способ проведения практики – стационарный. Педагогическая практика проводится на базе профильных образовательных организаций.

Данная практика базируется на освоении обучающимися следующих дисциплин: «История и философия науки», дисциплин педагогической направленности, специальной дисциплины по профилю обучения. Аспирант должен обладать навыками самостоятельной научно-педагогической деятельности, требующими широкого образования в соответствующем направлении. Педагогическая практика направлена на подготовку аспиранта к преподавательской деятельности и призвана обеспечить функцию связующего звена между теоретическими знаниями, полученными при усвоении академической образовательной программы, и практической деятельностью по внедрению этих знаний в реальный учебный процесс.

Практика содействует обретению следующих компетенций: УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-2. В результате прохождения практики аспирант должен получить дополнительные знания, умения и навыки. Аспирант должен:

##### ***Знать:***

- основы научно-методической, учебно-методической и воспитательной работы;
- особенности педагогических технологий и механизм их реализации;
- учебные и воспитательные задачи на каждом уровне образования.

##### ***Уметь:***

- разрабатывать учебно-методические материалы, упражнения, тесты и другие задания с использованием современных образовательных технологий;
- использовать оптимальные методы преподавания;
- осуществлять организацию самостоятельной работы студентов и контролировать ее результаты.

##### ***Владеть:***

- навыками структурирования и преобразования научного знания в учебный материал;
- навыками творческого подхода к решению научно-педагогических задач;
- навыками постановки учебно-воспитательных целей, выбора типа (вида) занятий для их достижения, форм организации учебной деятельности

обучающихся, контроля и оценки эффективности образовательной деятельности;

- различными способами структурирования и изложения учебного материала, приемами активизации учебной деятельности обучающихся, способами ее оценки, особенностями профессиональной риторики (навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии), спецификой взаимодействия «обучающийся - преподаватель», методами и технологиями межличностной коммуникации.

Общая трудоемкость практики 3 зачетных единицы (108 часов), аспиранты направляются на практику на третьем курсе. Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

#### **4.4.10. Аннотация к программе «Научные исследования»**

(Б3.1, 195 зачетных единиц, 7020 часов)

Научные исследования относятся к вариативной части Блока 3 «Научные исследования» основной профессиональной образовательной программы аспирантуры.

В научные исследования входят научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Для успешного выполнения научных исследований аспирант должен владеть знаниями профильных дисциплин. Научные исследования проводятся в индивидуальном порядке, в соответствии с индивидуальным планом, в сроки, предусмотренные учебным планом.

Целями научных исследований аспирантов являются:

- расширение, углубление и закрепление профессиональных знаний, полученных в учебном процессе;
- приобретение, расширение/углубление и закрепление практических навыков в сфере профессиональной научной деятельности;
- освоение современных теоретических методов и исследовательских подходов, экспериментального оборудования и его применения;
- освоение принципов участия в выполнении современных исследований в профессиональном коллективе;
- подготовка научно-квалификационной работы (диссертации).

Основными задачами научных исследований являются:

- формулировка проблемы;
- изучение возможных подходов к решению данной проблемы;
- предложение и обоснование своего решения проблемы;
- проведение практической апробации предложенного решения и оценка его эффективности;

- подготовка научно-квалификационной работы (диссертации), соответствующей требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Результатом научных исследований аспиранта является научно-квалификационная работа (диссертация), которая должна соответствовать требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства № 842 от 13.09.2013. В ней должно содержаться решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Выполнение научных исследований содействует обретению следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Общая трудоемкость научных исследований 195 зачетных единиц (7020 часов), распределение по курсам выглядит следующим образом.

| Курс      | недели | часы | зет |
|-----------|--------|------|-----|
| Первый    | 32     | 1728 | 48  |
| Второй    | 30     | 1620 | 45  |
| Третий    | 34     | 1836 | 51  |
| Четвертый | 34     | 1836 | 51  |
| Всего     | 130    | 7020 | 195 |

Промежуточная аттестация предусмотрена в форме зачета.

#### *4.5. Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья*

Осуществляя подготовку аспирантов по направлению 03.06.01 Физика и астрономия, коллектив ФИЦ КазНЦ РАН готов к созданию условий для обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Процесс обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться на основе ОПОП, адаптированной, при необходимости, для обучения указанной категории обучающихся путем включения в образовательную программу специализированных адаптационных дисциплин.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья будет осуществляться с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающихся, как в общих инклюзивных группах, так и по индивидуальным программам (по необходимости).

Комплексное сопровождение образовательного процесса будет включать психолого-педагогическое, организационно-педагогическое и лечебно-профилактическое направление.

## 5. ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Фактическое ресурсное обеспечение данной ОПОП ВО формируется на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре, определяемых ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия.

### *5.1. Кадровое обеспечение образовательного процесса*

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11.01.2011 № 1н, и профессиональному стандарту «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования».

Доля штатных научно-педагогических работников, приведенных к целочисленным значениям ставок, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), соответствует требованиям ФГОС ВО.

Среднегодовой объем финансирования научных исследований на одного научно-педагогического работника (в приведенных к целочисленным значениям ставок) соответствует требованиям ФГОС ВО.

Реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Научные руководители, назначенные обучающемуся, имеют ученую степень кандидата или доктора физико-математических или технических наук, осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую деятельность по направленности (профилю) подготовки, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют

апробацию результатов указанной научно-исследовательской, творческой деятельности на национальных и международных конференциях.

### 5.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательного процесса

Библиотечный фонд для обучающихся по ОПОП ВО по направлению 03.06.01 Физика и астрономия укомплектован печатными изданиями из расчёта не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин, практик, на 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает также справочно-библиографические и специализированные периодические издания, размещенные:

#### НА ЭЛЕКТРОННЫХ ПЛАТФОРМАХ

- издательства Elsevier - <http://www.sciencedirect.com> (более 300 журналов)
- реферативная база данных Scopus, которая индексирует более <http://www.scopus.com> (21 тыс. наименований научно-технических и медицинских журналов примерно 5 тыс. международных издательств по всем областям наук)
- электронной библиотечной системы «Издательство «Лань». ЭБС. <http://e.lanbook.com/> («Издательство «Лань» – это ресурс, включающий в себя ЭВК издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
- List of Free Physics Books | Physics Database <http://physicsdatabase.com/free-physics-book>
- Nature Communications <http://www.nature.com/ncomms/index.html>
- New Journal of Physics <http://iopscience.iop.org/journal/1367-2630>
- Optics Express <https://www.osapublishing.org/oe/home.cfm>
- Physical Review X <http://journals.aps.org/prx/>
- Physics Books – Free Computer Books <http://www.freebookcentre.net/Physics/Physics-Books-Online.html>
- Scientific Reports <http://www.nature.com/srep/>
- Журналы физико-технического института им А.Ф. Иоффе РАН: «Журнал технической физики», «Письма в журнал технической физики», «Физика твердого тела», «Физика и техника полупроводников» <http://journals.ioffe.ru/>
- Труды института общей физики им. А.М. Прохорова РАН <http://www.gpi.ru/trudgpi.php>.

#### В НЕКОММЕРЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМАХ (ЭБС) СВОБОДНОГО ДОСТУПА

- Библиотека международного издательства INTECHOPEN – <http://www.intechopen.com/>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
- Научная электронная библиотека КиберЛенинка <http://www.cyberleninka.ru/>

- Полнотекстовая электронная библиотека РФФИ  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
- Электронная библиотека «Научное наследие России» <http://www.e-heritage.ru/index.html>
- Электронная библиотека ИФТТ РАН <http://www.issp.ac.ru/libcatm/elib.html>
- Электронная библиотека международного научно-образовательного сайта EqWorld – <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

#### В РЕФЕРАТИВНЫХ БАЗАХ ДАННЫХ НАУЧНЫХ ИЗДАНИЙ И НАУЧНЫХ ПОИСКОВЫХ СИСТЕМАХ

- ArXiv: Open access to 1,146,534 e-prints in Physics, Mathematics, Computer Science, Quantitative Biology, Quantitative Finance and Statistics (Электронный архив публикаций библиотеки Корнельского университета)  
<http://xxx.lanl.gov/archive>
- Directory of Open Access Books (DOAB) <http://doabooks.org/>
- Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://www.doaj.org>
- Science Research Portal – научно-поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др., в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News <http://www.scienceresearch.com>
- Международная реферативная база по физике, астрономии, теории частиц ADS(NASA) <http://adsabs.harvard.edu/>
- Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)  
[http://elibrary.ru/project\\_risc.asp](http://elibrary.ru/project_risc.asp)

#### НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ И СПРАВОЧНЫХ РЕСУРСАХ «ИНТЕРНЕТ»

- ETH Zurich group about EPR <http://www.epr.ethz.ch>
- European community of Magnetism <http://magnetism.eu>
- International Society of Magnetic Resonance  
<https://www.weizmann.ac.il/ISMAR/education>
- Magnetic Resonance Imaging <http://www.magnetic-resonance.org>
- Molecular magnetism <http://www.molmag.de>
- Библиотека Гумер. Гуманитарные науки.  
[http://www.gumer.info/bibliotek\\_Buks/Pedagog/](http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Pedagog/)
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>
- Информационная справочно-правовая система «Консультант плюс»  
<http://www.consultant.ru/> (некоммерческая версия)
- Лазерный портал <http://www.laser-portal.ru/>
- Образовательные материалы НГУ по лазерам и фотонике  
<http://www.nsu.ru/srd/lis/russian/lis-teach.htm>
- Открытый портал по квантовым компьютерам <http://www.quantiki.org/>
- Российское магнитное общество <http://www.amtc.ru/mago/>

- Специализированный портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании <http://www.ict.edu.ru/>
- Справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ <http://www.gramota.ru/>
- Техническая библиотека <http://techlibrary.ru/>
- Федеральный портал «Российское образование» [www.edu.ru](http://www.edu.ru)
- Энциклопедия лазерной физики и технологии <http://www.rp-photonics.com/encyclopedia.html>

### 5.3. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

ФИЦ КазНЦ РАН располагает материально-технической базой для реализации программы аспирантуры, соответствующей действующим противопожарным правилам и санитарно-техническим нормам, обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской деятельности обучающихся, предусмотренных учебным планом по направлению по направлению 03.06.01 Физика и астрономия.

ФИЦ КазНЦ РАН имеет специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории. ИОФХ им. А.Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение научных исследований аспирантов.

Материально-техническая база включает в себя:

- лекционные аудитории (поточные и групповые);
- лаборатории для проведения научных исследований.

Имеющаяся материальная база обеспечена аппаратурой для демонстрации иллюстративного материала: читальный зал Научной библиотеки ИОФХ им. А.Е. Арбузова, конференц-залы и залы заседания ученого совета ФИЦ КазНЦ РАН оборудованы мультимедийными проекторами, настенными экранами, ноутбуками и/или компьютерами.

Лаборатории, в которых проводятся научные исследования оснащены

- мебелью: столы письменные, столы лабораторные, шкафы вытяжные, шкафы книжные, стулья;
- компьютерами с доступом к электронным библиотечно-информационным ресурсам; оргтехникой;
- экспериментальным оборудованием:
  - ✓ современные спектрометры, источники лазерного излучения, интерферометры, дифракционные решётки, осциллографы, фотоумножители, многоэлементные приёмники излучения, нелинейные кристаллы
  - ✓ Импульсный спектрометр ЯМР Avance 400;

- ✓ Импульсные спектрометры ЭПР Elexsys E-580 и Elexsys E680, работающие в X-, Q- и W-диапазонах. Спектрометры позволяют записывать спектры ЭПР как в стандартном режиме с модуляцией внешнего магнитного поля, так и в виде зависимости амплитуды электронного спинового эха от величины магнитного поля, измерять времена спин-решеточной и спин-спиновой релаксаций, проводить эксперименты в режимах импульсных двойных электронно-ядерного и электрон-электронного резонансов, проводить одномерные и двумерные измерения модуляции огибающей амплитуды электронного эха.
- ✓ Спектрометр EMXplus 2007 г. вып, для исследования в стационарном режиме стабильных парамагнитных центров в X-диапазоне.
- ✓ Спектрометр ELESXYS E540 2007 г. вып., работающий в L-диапазоне на частоте 1 ГГц, снабженный устройством для ЭПР-томографии и оптимизированный для исследования биологических объектов.
- ✓ Спектрометр ЭПР, работающий в диапазоне частот 65–535 ГГц. Оснащен лазерным источником излучения, интерферометром, дифракционной решёткой, фотоумножителем и многоэлементными приёмниками излучения.
- ✓ Спектрометр оптико-магнитного резонанса с возможностью оптического детектирования ЭПР. Спектрометр позволяет в температурном диапазоне 2–300 К измерять оптические спектры поглощения, люминесценции, возбуждения люминесценции, исследовать ап-конверсионные процессы, осуществлять оптическое детектирование ЭПР (ОДЭПР) и двойного электронно-ядерного резонанса (ОДДЭЯР). Диапазон длин волн оптического излучения: 200–2000 нм, частота микроволнового излучения 9.0–37.0 ГГц, частота накачки ядерных спинов 1–1000 МГц.
- ✓ Время-разрешенный ЭПР-спектрометр X-диапазона, созданный на основе спектрометра ЭПР ER 200E производства фирмы «Bruker», Германия, в 2006 г. Спектрометр снабжен импульсным наносекундным лазером и модернизирован для изучения временной эволюции сигналов короткоживущих состояний с временным разрешением ~ 80 нс.
- ✓ Спектрометр ЭПР BER 418 S производства фирмы «Bruker», Германия, в 2008 г. оснащен специализированным криостатом производства РНЦ "Курчатовский институт", позволяющим проводить измерения при сверхнизких температурах до 0,4 К.
- ✓ сканирующий зондовый микроскоп P4-SPM-16 фирмы "НТ-МДТ", работающий как атомно-силовой микроскоп в контактной моде на воздухе с атомарным разрешением, в режимах сканирующей туннельной микроскопии, а также в режимах спектроскопии и измерения работы выхода. Максимальное поле сканирования – 15x15 мкм.

## **6. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

В соответствии с ФГОС ВО оценка качества освоения обучающимися ОПОП аспирантуры включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

### *6.1. Карта компетенций*

Карта компетенций с планируемыми результатами обучения и критериями оценивания результатов обучения представлена в Разделе 8 ОПОП.

### *6.2. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации*

Фонды оценочных средств представлены в рабочих программах дисциплин, программах практик, программе научных исследований, программе государственной итоговой аттестации, а также в разделе 9 ОПОП.

### *6.3. Итоговая (государственная) аттестация выпускников, освоивших программу аспирантуры.*

Итоговая (государственная) аттестация аспиранта является обязательной и осуществляется после освоения ОПОП ВО аспирантуры по направлению 03.06.01 Физика и астрономия в полном объеме.

Итоговая (государственная) аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися ОПОП требованиям ФГОС ВО.

К проведению итоговой (государственной) аттестации по основным профессиональным образовательным программам привлекаются представители работодателя и их объединений.

Итоговая (государственная) аттестация выпускника осуществляется в формах государственного экзамена, а также представлении научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Аттестационные испытания направлены на определение уровня сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника аспирантуры по направлению 03.06.01 Физика и астрономия, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО, способствующих его устойчивости на рынке труда.

В результате подготовки и представления научного доклада и сдачи государственного экзамена аспирант должен продемонстрировать способность и умение самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

### *6.4. Доступ к ОПОП и ее компонентам, локальным актам ФИЦ КазНЦ РАН, регламентирующим образовательную деятельность, организован через официальный сайт ФИЦ КазНЦ в сети «Интернет» по адресу <http://knc.ru/education/graduate-school/>.*

## 7. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ

| Формируемые компетенции  | УК-1 | УК-2 | УК-3 | УК-4 | УК-5 | ОПК-1 | ОПК-2 | ПК-1 | ПК-2 | ПК-3 |
|--|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| <b>Наименование элемента программы</b>   |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |
| Обязательная дисциплина «Иностранный язык»   |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |
| Обязательная дисциплина «История и философия науки»  |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |
| Обязательная дисциплина «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества»                                |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |
| Обязательная дисциплина «Основы педагогики и психологии высшей школы в сфере естественных наук»                                      |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |
| Дисциплина по выбору «Магнитный резонанс»  |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |
| Дисциплина по выбору «Атомы и молекулы на поверхности»   |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |
| Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (по работе с информационно-поисковыми системами) |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |
| Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)                                 |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |
| Научно-исследовательская деятельность  |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |
| Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук                                   |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |
| Подготовка и сдача государственного экзамена   |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |
| Представление научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации)                                  |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |
| Факультативная дисциплина «Оптическая спектроскопия»   |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |

## 8. КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ

**Универсальная компетенция 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

| Выпускник должен   | Критерии оценивания результатов обучения |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  | <i>неудовлетворительно</i>               | <i>удовлетворительно</i>  | <i>хорошо</i>  | <i>отлично</i>   |
| 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 | Отсутствие знаний                        | Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных | Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных |
| ВЛАДЕТЬ: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях   | Отсутствие навыков                       | В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач  | Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях   |
| ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и   | Отсутствие навыков                       | В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и  | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического   | Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и  |

|  |                   |  |  |   |
|--|-------------------|--|--|---|
| результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях                                       |                   | оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач   | анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач   | оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач  |
| УМЕТЬ: при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений | Отсутствие умений | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений | Сформированное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений |

**Универсальная компетенция 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

| Выпускник должен  | Критерии оценивания результатов обучения |   |   |  |
|---|--|---|---|--|
|   | <i>неудовлетворительно</i>               | <i>удовлетворительно</i>  | <i>хорошо</i>   | <i>отлично</i>   |
| ЗНАТЬ: методы научно-исследовательской деятельности                             | Отсутствие знаний                        | Неполные представления о методах научно-исследовательской деятельности                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах научно-исследовательской деятельности | Сформированные систематические представления о методах научно-исследовательской деятельности |
| ЗНАТЬ: Основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции | Отсутствие знаний                        | Неполные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях                          | Сформированные систематические представления об основных концепциях                          |

|  |                    |  |  |   |
|--|--------------------|--|--|---|
| науки, функции и основания научной картины мира  |                    | эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира   | современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира   | современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира  |
| ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития | Отсутствие навыков | В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития | Успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития |
| ВЛАДЕТЬ: технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований  | Отсутствие навыков | В целом успешное, но не систематическое применение технологий планирования в профессиональной деятельности   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий планирования в профессиональной деятельности   | Успешное и систематическое применение технологий планирования в профессиональной деятельности   |
| УМЕТЬ: использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений  | Отсутствие умений  | В целом успешное, но не систематическое использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений                                | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений                                | Сформированное умение использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений                                      |

**Универсальная компетенция УК-3:** готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

|                  |  |                          |               |                |
|------------------|--|--------------------------|---------------|----------------|
| Выпускник должен | Критерии оценивания результатов обучения |                          |               |                |
|                  | <i>неудовлетворительно</i>               | <i>удовлетворительно</i> | <i>хорошо</i> | <i>отлично</i> |

|  |                           |   |   |  |
|--|---------------------------|---|---|--|
| <p>ЗНАТЬ: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах</p>   | <p>Отсутствие знаний</p>  | <p>Неполные знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме, при работе в российских и международных коллективах</p>   | <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах</p>   | <p>Сформированные и систематические знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах</p>   |
| <p>ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах</p> | <p>Отсутствие навыков</p> | <p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах</p> | <p>В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах</p> | <p>Успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах</p> |
| <p>ВЛАДЕТЬ: технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке</p>  | <p>Отсутствие навыков</p> | <p>В целом успешное, но не систематическое применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном</p>   | <p>В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся</p>  | <p>Успешное и систематическое применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном</p>   |

|  |                    | языке   | на иностранном языке  | языке   |
|--|--------------------|---|---|---|
| ВЛАДЕТЬ: технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач                       | Отсутствие навыков | В целом успешное, но не систематическое применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач                        | В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач                        | Успешное и систематическое применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач                           |
| ВЛАДЕТЬ: различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач                      | Отсутствие навыков | В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач         | Успешное и систематическое владение различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач                          |
| УМЕТЬ: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач | Отсутствие умений  | В целом успешное, но не систематическое следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач        | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач | Успешное и систематическое следование нормам, принятым в научном общении, для успешной работы в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач |

|   |                   |   |   |  |
|---|-------------------|---|---|--|
| УМЕТЬ: осуществлять личный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом | Отсутствие умений | В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять личный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять личный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом | Успешное и систематическое умение осуществлять личный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом |
|---|-------------------|---|---|--|

**Универсальная компетенция УК-4:** готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

| Выпускник должен   | Критерии оценивания результатов обучения |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
|  | <i>неудовлетворительно</i>               | <i>удовлетворительно</i>   | <i>хорошо</i>   | <i>отлично</i>  |
| ЗНАТЬ: методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках  | Отсутствие знаний                        | Неполные знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках  | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках                                  | Сформированные и систематические знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках   |
| ЗНАТЬ: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках | Отсутствие знаний                        | Неполные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на | Сформированные систематические знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и |

|  |                    |   |   |  |
|--|--------------------|---|---|--|
|  |                    |   | государственном и иностранном языках  | иностранном языках   |
| ВЛАДЕТЬ: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках  | Отсутствие навыков | В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках  | В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках  | Успешное и систематическое применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках  |
| ВЛАДЕТЬ: навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках           | Отсутствие навыков | В целом успешное, но не систематическое применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках       | В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках       | Успешное и систематическое применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках       |
| ВЛАДЕТЬ: различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках | Отсутствие навыков | В целом успешное, но не систематическое применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках | В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках | Успешное и систематическое применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках |
| УМЕТЬ: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и  | Отсутствие умений  | В целом успешное, но не систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на   | Успешное и систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на   |

|                   |  |                                      |                                      |                                      |
|-------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| иностранном языке |  | государственном и иностранном языках | государственном и иностранном языках | государственном и иностранном языках |
|-------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|

**Универсальная компетенция УК-5:** способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

| Выпускник должен  | Критерии оценивания результатов обучения |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
|   | <i>неудовлетворительно</i>               | <i>удовлетворительно</i>   | <i>хорошо</i>  | <i>отлично</i>   |
| ЗНАТЬ: содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. | Отсутствие знаний                        | Демонстрирует частичные знания содержания процесса целеполагания, некоторых особенностей профессионального развития и самореализации личности, указывает способы реализации, но не может обосновать возможность их использования в конкретных ситуациях. | Демонстрирует знания сущности процесса целеполагания, отдельных особенностей процесса и способов его реализации, характеристик профессионального развития личности, но не выделяет критерии выбора способов целереализации при решении профессиональных задач. | Раскрывает полное содержание процесса целеполагания, всех его особенностей, аргументировано обосновывает критерии выбора способов профессиональной и личностной целереализации при решении профессиональных задач.                 |
| ВЛАДЕТЬ: приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.   | Отсутствие навыков                       | Владеет отдельными приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, давая не полностью аргументированное обоснование предлагаемого варианта решения.               | Владеет приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, полностью аргументируя предлагаемые варианты решения.   | Демонстрирует владение системой приемов и технологий целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению нестандартных профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения. |
| ВЛАДЕТЬ: способами выявления и оценки индивидуально-  | Отсутствие навыков                       | Владеет некоторыми способами выявления и оценки индивидуально-   | Владеет отдельными способами выявления и оценки индивидуально-   | Владеет системой способов выявления и оценки индивидуально-личностных  |

|   |                          |  |  |  |
|---|--------------------------|--|--|--|
| <p>личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.</p>  |                          | <p>личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, при этом не демонстрирует способность оценки этих качеств и выделения конкретных путей их совершенствования.</p> | <p>личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, и выделяет конкретные пути самосовершенствования.</p>  | <p>и профессионально-значимых качеств, необходимых для профессиональной самореализации, и определяет адекватные пути самосовершенствования.</p>  |
| <p>УМЕТЬ: формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.</p> | <p>Отсутствие умений</p> | <p>При формулировке целей профессионального и личного развития не учитывает тенденции развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностные особенности.</p>   | <p>Формулирует цели личного и профессионального развития, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностных особенностей, но не полностью учитывает возможные этапы профессиональной социализации.</p> | <p>Формулирует цели личного и профессионального развития, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностных особенностей, но не полностью учитывает возможные этапы профессиональной социализации.</p> |
| <p>УМЕТЬ: осуществлять личный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p>                                    | <p>Отсутствие умений</p> | <p>Осуществляет личный выбор в конкретных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивает некоторые последствия принятого решения, но не готов нести за него ответственность перед собой и обществом.</p>        | <p>Осуществляет личный выбор в стандартных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивает некоторые последствия принятого решения и готов нести за него ответственность перед собой и обществом.</p>                                | <p>Умеет осуществлять личный выбор в различных нестандартных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p>                              |

**Обще-профессиональная компетенция ОПК-1:** способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

| Выпускник должен   | Критерии оценивания результатов обучения |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
|  | <i>неудовлетворительно</i>               | <i>удовлетворительно</i>   | <i>хорошо</i>   | <i>отлично</i>  |
| ЗНАТЬ: методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок   | Отсутствие знаний                        | Неполное знание методов и способов решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок  | Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание методов и способов решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок   | Сформированное и систематическое знание методов и способов решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок   |
| ВЛАДЕТЬ: навыками использования информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок | Отсутствие навыков                       | В целом успешное, но не систематическое владение навыками использования информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками использования информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок | Успешное и систематическое владение навыками использования информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок |
| УМЕТЬ: проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения   | Отсутствие умений                        | В целом успешное, но не систематическое умение проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения   | Успешное и систематическое умение проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения   |
| УМЕТЬ: формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач   | Отсутствие умений                        | В целом успешное, но не систематическое умение формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач   | Успешное и систематическое умение формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач   |

|   |                    |   |  |  |
|---|--------------------|---|--|--|
| ВЛАДЕТЬ: навыками формулировки выводов по итогам проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений | Отсутствие навыков | В целом успешное, но не систематическое владение навыками формулировки выводов по итогам проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками формулировки выводов по итогам проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений | Успешное и систематическое владение навыками формулировки выводов по итогам проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений |
|---|--------------------|---|--|--|

**Общепрофессиональная компетенция ОПК-2:** готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования по соответствующему направлению

| Выпускник должен  | Критерии оценивания результатов обучения |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
|   | <i>неудовлетворительно</i>               | <i>удовлетворительно</i>   | <i>хорошо</i>  | <i>отлично</i>   |
| ЗНАТЬ: преподаваемую область научного знания  | Отсутствие знаний                        | Демонстрирует неполные знания в преподаваемой области научного знания  | Демонстрирует знания в преподаваемой области научного знания, но допускает некоторые ошибки  | Имеет глубокие знания в преподаваемой области  |
| ЗНАТЬ: основы эффективного педагогического общения, законы риторики и требования к публичному выступлению                     | Отсутствие знаний                        | Неполное знание основ эффективного педагогического общения, законов риторики и требования к публичному выступлению                             | Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание основ эффективного педагогического общения, законов риторики и требования к публичному выступлению           | Сформированное систематическое знание основ эффективного педагогического общения, законов риторики и требования к публичному выступлению           |
| ЗНАТЬ: основные источники и методы поиска информации, необходимой для разработки научно-методического обеспечения программ ВО | Отсутствие знаний                        | Неполное знание основных источников и методов поиска информации, необходимой для разработки научно-методического обеспечения программ ВО и ДПО | Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание основных источников и методов поиска информации, необходимой для разработки научно-методического обеспечения | Сформированное систематическое знание основных источников и методов поиска информации, необходимой для разработки научно-методического обеспечения |

|  |                    |  |  |  |
|--|--------------------|--|--|--|
| и ДПО  |                    |  | программ ВО и ДПО  | программ ВО и ДПО  |
| ЗНАТЬ: средства обучения, современные образовательные технологии профессионального образования, и возможности их применения в образовательном процессе     | Отсутствие знаний  | Неполное знание средств обучения, современных образовательных технологий профессионального образования, и возможностей их применения в образовательном процессе      | Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание средств обучения, современных образовательных технологий профессионального образования, и возможностей их применения в образовательном процессе  | Сформированное систематическое знание средств обучения, современных образовательных технологий профессионального образования, и возможностей их применения в образовательном процессе  |
| ЗНАТЬ: возможности и ограничения различных средств контроля и оценивания образовательных результатов, технологию их применения и обработки результатов     | Отсутствие знаний  | Неполное знание возможностей и ограничения различных средств контроля и оценивания образовательных результатов, технологии их применения и обработки результатов     | Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание возможностей и ограничения различных средств контроля и оценивания образовательных результатов, технологии их применения и обработки результатов | Сформированное систематическое знание возможностей и ограничения различных средств контроля и оценивания образовательных результатов, технологии их применения и обработки результатов |
| ВЛАДЕТЬ: навыками разработки научно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ ВО                                   | Отсутствие навыков | В целом успешное, но не систематическое владение навыками разработки научно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ ВО     | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками разработки научно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ ВО                              | Успешное и систематическое владение навыками разработки научно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ ВО                                    |
| ВЛАДЕТЬ: педагогически обоснованными формами, методами, способами и приемами организации аудиторной и самостоятельной работы обучающихся, образовательными | Отсутствие навыков | В целом успешное, но не систематическое владение педагогически обоснованными формами, методами, способами и приемами организации аудиторной и самостоятельной работы | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение педагогически обоснованными формами, методами, способами и приемами организации аудиторной и   | Успешное и систематическое владение педагогически обоснованными формами, методами, способами и приемами организации аудиторной и самостоятельной работы                                |

|   |                   |   |   |   |
|---|-------------------|---|---|---|
| технологиями, включая интерактивные, имитационные, информационные   |                   | обучающихся, образовательными технологиями, включая интерактивные, имитационные, информационные   | самостоятельной работы обучающихся, образовательными технологиями, включая интерактивные, имитационные, информационные  | обучающихся, образовательными технологиями, включая интерактивные, имитационные, информационные   |
| УМЕТЬ: устанавливать педагогически целесообразные отношения с обучающимися  | Отсутствие умений | В целом успешное, но не систематическое умение устанавливать педагогически целесообразные отношения с обучающимися  | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение устанавливать педагогически целесообразные отношения с обучающимися   | Успешное и систематическое умение устанавливать педагогически целесообразные отношения с обучающимися   |
| УМЕТЬ: преобразовывать новую научную информацию, информацию о новшествах в осваиваемой обучающимися области профессиональной деятельности, использовать результаты собственных научных исследований для совершенствования качества научно-методического обеспечения | Отсутствие умений | В целом успешное, но не систематическое, умение преобразовывать новую научную (научно-техническую) информацию, информацию о новшествах в осваиваемой обучающимися области профессиональной деятельности, использовать результаты собственных научных исследований для совершенствования качества научно-методического обеспечения | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение преобразовывать новую научную (научно-техническую) информацию, информацию о новшествах в осваиваемой обучающимися области профессиональной деятельности, использовать результаты собственных научных исследований для совершенствования качества научно-методического обеспечения | Успешное и систематическое умение преобразовывать новую научную (научно-техническую) информацию, информацию о новшествах в осваиваемой обучающимися области профессиональной деятельности, использовать результаты собственных научных исследований для совершенствования качества научно-методического обеспечения |
| УМЕТЬ: оценивать качество выполнения и оформления исследовательских и квалификационных работ, в том числе проверять   | Отсутствие умений | В целом успешное, но не систематическое умение оценивать качество выполнения и оформления исследовательских и квалификационных работ, в   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение оценивать качество выполнения и оформления исследовательских и  | Успешное и систематическое умение оценивать качество выполнения и оформления исследовательских и квалификационных работ, в  |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| готовность студента к защите ВКР; составлять отзыв на исследовательские, и квалификационные работы |  | том числе проверять готовность студента к защите ВКР; составлять отзыв на исследовательские, и квалификационные работы | квалификационных работ, в том числе проверять готовность студента к защите ВКР; составлять отзыв на исследовательские, и квалификационные работы | том числе проверять готовность студента к защите ВКР; составлять отзыв на исследовательские, и квалификационные работы |
|--|--|--|--|--|

**Профессиональная компетенция ПК-1:** Способность проводить самостоятельные исследования в области химической физики, владеть современными методами физического эксперимента, а также способность анализировать экспериментальные данные с целью исследования термодинамики и кинетики химических реакций, фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, процессов адсорбции, гомогенного и гетерогенного катализа.

| Выпускник должен   | Критерии оценивания результатов обучения |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <i>неудовлетворительно</i>               | <i>удовлетворительно</i>   | <i>хорошо</i>  | <i>отлично</i>   |
| ЗНАТЬ: современные представления о термодинамике и кинетике химических реакций, фазовых равновесиях в системах, процессов адсорбции и катализа, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач в области химической физики | Отсутствие знаний                        | Неполные представления о термодинамике и кинетике химических реакций, фазовых равновесиях в системах, процессов адсорбции и катализа, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач в области химической физики | В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о термодинамике и кинетике химических реакций, фазовых равновесиях в системах, процессов адсорбции и катализа, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач в области химической физики | Сформированные и систематические представления о термодинамике и кинетике химических реакций, фазовых равновесиях в системах, процессов адсорбции и катализа, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач в области химической физики |
| УМЕТЬ: Критически анализировать актуальные проблемы химической физики, ставить задачи, разрабатывать программу научного исследования   | Отсутствие умений                        | В целом успешное, но не систематическое умение критически анализировать актуальные проблемы химической физики, ставить задачи, разрабатывать программу научного исследования   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение критически анализировать актуальные проблемы химической физики, ставить задачи, разрабатывать программу научного исследования  | Успешное и систематическое умение критически анализировать актуальные проблемы химической физики, ставить задачи, разрабатывать программу научного исследования  |

|  |                    |  |   |   |
|--|--------------------|--|---|---|
| ВЛАДЕТЬ: Навыками подготовки, реализации и интерпретации результатов исследовательской деятельности по решению задач в области химической физики, аргументированного выбора методов и средств решения поставленных задач | Отсутствие навыков | В целом успешное, но не систематическое владение навыками подготовки, реализации и интерпретации результатов исследовательской деятельности по решению задач в области химической физики, аргументированного выбора методов и средств решения поставленных задач | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками подготовки, реализации и интерпретации результатов исследовательской деятельности по решению задач в области химической физики, аргументированного выбора методов и средств решения поставленных задач | Успешное и систематическое владение навыками подготовки, реализации и интерпретации результатов исследовательской деятельности по решению задач в области химической физики, аргументированного выбора методов и средств решения поставленных задач |
|--|--------------------|--|---|---|

**Профессиональная компетенция ПК-2:** Способность планировать и организовать физические исследования, применять на практике полученные знания и навыки для написания научных статей, составления и оформления научно-технических документации

| Выпускник должен   | Критерии оценивания результатов обучения |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
|  | <i>неудовлетворительно</i>               | <i>удовлетворительно</i>  | <i>хорошо</i>   | <i>отлично</i>  |
| ЗНАТЬ: требования к содержанию и правила оформления рукописей для публикации в рецензируемых научных изданиях            | Отсутствие знаний                        | Неполное знание требований и правил оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР                       | В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы, знание требований и правил оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР | Сформированное систематическое знание требований и правил оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР   |
| ЗНАТЬ: правила оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР   | Отсутствие знаний                        | Неполное знание правил оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР                                    | В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы, знание правил оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР              | Сформированное систематическое знание правил оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР                |
| УМЕТЬ: определять цели, ожидаемые результаты, субъекты взаимодействия, составлять план действий, оценивать материальные, | Отсутствие умений                        | В целом успешное, но не систематическое умение определять цели, ожидаемые результаты, субъекты взаимодействия, составлять | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение определять цели, ожидаемые результаты, субъекты взаимодействия,                           | Успешное и систематическое умение определять цели, ожидаемые результаты, субъекты взаимодействия, составлять план действий, |

|   |                    |   |  |  |
|---|--------------------|---|--|--|
| нематериальные, финансовые и кадровые ресурсы при организации научных исследований  |                    | план действий, оценивать материальные, нематериальные, финансовые и кадровые ресурсы при организации научных исследований   | составлять план действий, оценивать материальные, нематериальные, финансовые и кадровые ресурсы при организации научных исследований   | оценивать материальные, нематериальные, финансовые и кадровые ресурсы при организации научных исследований   |
| УМЕТЬ: готовить к публикации научные статьи и обзоры, готовить сообщения на научно-практические конференции с широким спектром тематики, вести научную дискуссию, оформлять отчеты по НИР | Отсутствие умений  | В целом успешное, но не систематическое умение готовить к публикации научные статьи и обзоры, готовить сообщения на научно-практические конференции с широким спектром тематики, вести научную дискуссию, оформлять отчеты по НИР | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение готовить к публикации научные статьи и обзоры, готовить сообщения на научно-практические конференции с широким спектром тематики, вести научную дискуссию, оформлять отчеты по НИР | Успешное и систематическое умение готовить к публикации научные статьи и обзоры, готовить сообщения на научно-практические конференции с широким спектром тематики, вести научную дискуссию, оформлять отчеты по НИР |
| УМЕТЬ: формировать предложения в план исследований подразделения научной организации, готовить заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах) на финансирование научных исследований   | Отсутствие умений  | В целом успешное, но не систематическое умение формировать предложения в план исследований подразделения научной организации, готовить заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах) на финансирование научных исследований   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение формировать предложения в план исследований подразделения научной организации, готовить заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах) на финансирование научных исследований   | Успешное и систематическое умение формировать предложения в план исследований подразделения научной организации, готовить заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах) на финансирование научных исследований   |
| ВЛАДЕТЬ: методами эффективного общения, ведения переговоров, научной дискуссии  | Отсутствие навыков | В целом успешное, но не систематическое владение методами эффективного общения, ведения переговоров, научной дискуссии  | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение методами эффективного общения, ведения переговоров, научной дискуссии  | Успешное и систематическое владение методами эффективного общения, ведения переговоров, научной дискуссии  |
| ВЛАДЕТЬ: методами защиты информации при реализации проектов и научных исследований в  | Отсутствие навыков | В целом успешное, но не систематическое владение методами защиты информации при реализации  | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение методами защиты информации при   | Успешное и систематическое владение методами защиты информации при реализации проектов и научных   |

|                                  |  |  |   |   |
|----------------------------------|--|--|---|---|
| подразделении научно организации |  | проектов и научных исследований в подразделении научно организации | реализации проектов и научных исследований в подразделении научно организации | исследований в подразделении научно организации |
|----------------------------------|--|--|---|---|

**Профессиональная компетенция ПК-3:** Способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области химической физики.

| Выпускник должен   | Критерии оценивания результатов обучения |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
|  | <i>неудовлетворительно</i>               | <i>удовлетворительно</i>   | <i>хорошо</i>   | <i>отлично</i>  |
| ЗНАТЬ: существующие методы и методические подходы в научных исследованиях в области химической физики и возможные способы их развития  | Отсутствие знаний                        | Неполные представления о существующих методах и методических подходах в научных исследованиях в области химической физики и возможных способах их развития   | В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о существующих методах и методических подходах в научных исследованиях в области химической физики и возможных способах их развития  | Сформированные и систематические представления о существующих методах и методических подходах в научных исследованиях в области химической физики и возможных способах их развития  |
| УМЕТЬ: критически анализировать современные методы и методические подходы в научных исследованиях в области химической физики, выбирать способы решения поставленной задачи и разрабатывать программу развития существующих методов исследования | Отсутствие умений                        | В целом успешное, но не систематическое умение критически анализировать современные методы и методические подходы в научных исследованиях в области химической физики, выбирать способы решения поставленной задачи и разрабатывать программу развития существующих методов исследования | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение критически анализировать современные методы и методические подходы в научных исследованиях в области химической физики, выбирать способы решения поставленной задачи и разрабатывать программу развития существующих методов исследования | Успешное и систематическое умение критически анализировать современные методы и методические подходы в научных исследованиях в области химической физики, выбирать способы решения поставленной задачи и разрабатывать программу развития существующих методов исследования |
| ВЛАДЕТЬ: Навыками модернизации экспериментальной аппаратуры / разработки и   | Отсутствие навыков                       | В целом успешное, но не систематическое владение навыками модернизации экспериментальной   | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками модернизации  | Успешное и систематическое владение навыками модернизации экспериментальной   |

|   |  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|
| модификации расчетно-теоретических и численных методов научных исследований в области химической физики |  | аппаратуры / разработки и модификации расчетно-теоретических и численных методов научных исследований в области химической физики | экспериментальной аппаратуры / разработки и модификации расчетно-теоретических и численных методов научных исследований в области химической физики | аппаратуры / разработки и модификации расчетно-теоретических и численных методов научных исследований в области химической физики |
|---|--|---|---|---|

## 9. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 9.1. Оценочные средства и иные материалы, необходимые для проверки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины). Текущий контроль определяет степень усвоения аспирантами теоретической и практической части учебной дисциплины и осуществляется посредством устного опроса, участия в дискуссиях в виде сообщений и докладов, семинарах по лекционному материалу, написанию реферата и доклада.

По дисциплинам возможно использование следующих видов и форм текущего контроля:

1. Семинарские занятия
2. Проверка конспектов
3. Реферат
4. Подготовка сообщений
5. Тестирование
6. Устный опрос
7. Научный доклад
8. Научная дискуссия
9. Письменное домашнее задание

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется с использованием нормативных оценок по 4-х бальной системе (5 - отлично, 4 - хорошо, 3 - удовлетворительно, 2 - не удовлетворительно).

Общая оценка за текущий контроль представляет собой среднее значение между полученными оценками за все оценочные средства.

Итоговый контроль - зачет, на котором аспирантам необходимо ответить на соответствующие вопросы билетов в письменной форме. Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающемуся даётся время на подготовку. Итоговый контроль оценивается по шкале: *зачтено / не зачтено*.

### 9.2. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

#### 9.2.1. Семинарские занятия

**Порядок проведения.** Цель семинарского занятия – развитие самостоятельности мышления и творческой активности аспирантов, закрепление, углубление и расширение знаний студентов по соответствующей учебной дисциплине, совершенствование навыков аргументации своей точки зрения, по доказательству и опровержению других суждений, демонстрация достигнутого уровня теоретической подготовки и формирование навыков самостоятельной работы с литературой и базами данных. На семинарских занятиях по некоторым

темам проводится их «неформальное» обсуждение в форме дискуссии, живого диалога преподавателя с обучаемыми и между обучаемыми, где по выдвинутой проблеме учитываются разные мнения, подходы партнеров, составляются различные варианты решения задач и ситуаций. На подготовку семинара обучаемым предоставляется 5-10 дней. Учебные вопросы, выносимые для обсуждения на семинаре, не дублируют материал лекции, но сохраняют тесную связь с ее принципиальными положениями.

В ходе семинарского занятия планируется:

- Заслушивание ответов на вопросы, докладов, рефератов.
- Последовательное обсуждение ответов, рефератов, докладов.
- Выработка мнений и суждений, формирование в результате дискуссии правильных суждений и др.
- Заключение преподавателя. Подведение итогов занятия.
- Анализ выступлений аспирантов, оценка их деятельности, ответы на вопросы.

### **Критерии оценивания.**

Оценка «*отлично*» ставится, если обучающийся продемонстрировал высокий уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа полностью соответствует требованиям профессиональной деятельности. Отличная способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Высокий уровень самостоятельности. Соответствие выбранных методов поставленным задачам.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся продемонстрировал средний уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа в основном соответствует требованиям профессиональной деятельности. Хорошая способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Средний уровень самостоятельности. Выбранные методы в целом соответствуют поставленным задачам.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся продемонстрировал низкий уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа частично соответствует требованиям профессиональной деятельности. Удовлетворительная способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Низкий уровень самостоятельности. Выбранные методы частично соответствуют поставленным задачам.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся продемонстрировал неудовлетворительный уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа не соответствует требованиям профессиональной деятельности. Неудовлетворительная способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Недостаточный уровень самостоятельности. Выбранные методы не соответствуют поставленным задачам.

### 9.2.2. Проверка конспектов

**Порядок проведения.** Аспирант должен внимательно прослушать лекцию и изучить материал по указанной теме. Записать название конспектируемого произведения (или его части) и выходные данные, осмыслить основное его содержание. Познакомиться с соответствующими разделами основной и дополнительной литературы, использовать справочную литературу и Интернет-ресурсы.

Составить план – основу конспекта. Конспектируя, оставить место (широкие поля) для дополнений, заметок, записи незнакомых терминов, требующих разъяснений. Запись вести своими словами, это способствует лучшему осмыслению текста. Применять определенную систему подчеркивания, сокращений, условных обозначений. Можно пользоваться цветом для выделения тех или иных информативных узлов в тексте. У каждого цвета должно быть строго однозначное, заранее предусмотренное назначение.

#### **Критерии оценивания.**

*Оценка «отлично»* - конспект составлен по плану, соблюдается логичность, последовательность изложения материала, качественное внешнее оформление.

*Оценка «хорошо»* - конспект выполнен по плану, но некоторые вопросы раскрыты не полностью, есть небольшие недочеты в работе.

*Оценка «удовлетворительно»* - при выполнении конспекта наблюдается отклонение от плана, нарушена логичность, отсутствует внутренняя логика изложения, удовлетворительное внешнее оформление, объем менее 4 страниц.

*Оценка «неудовлетворительно»* - тема не раскрыта, неудовлетворительное внешнее оформление, объем менее 2 страниц.

### 9.2.3. Реферат

**Порядок проведения.** Реферат – это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. Реферат выполняется в соответствии с рабочим учебным планом по темам изучаемой дисциплины. В реферате рассматриваются данные отечественной и зарубежной литературы по теме исследования, проводится сравнительный анализ существующих точек зрения и методологий.

Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы аспирантов с источниками литературы, их систематизация.
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения,

содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Доклад по теме реферата может быть представлен в форме презентации.

**Требования к реферату.** Обязательными структурными элементами реферата должны быть: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованных источников. При необходимости текст может быть дополнен таблицами, графиками, рисунками и фотографиями. Количество источников должно составлять не менее 10.

Объем реферата - 10- 15 страниц. Текст работы должен быть кратким, четким, логически последовательным.

Правила оформления реферата. Реферат должен быть выполнен с использованием компьютера и принтера на бумаге формата А4 через полтора интервала. Шрифт – Times New Roman, черный, размер – 14 пт.

#### **Критерии оценивания.**

*Оценка «отлично»* - выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению, для наглядности целесообразно применен иллюстрационный материал. Заключение содержит обобщение и оценку литературных данных по теме исследования. Список использованных источников включает современную отечественную и зарубежную литературу и оформлен в соответствии со стандартами.

*Оценка «хорошо»* - основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении, для наглядности целесообразно применен иллюстрационный материал.

*Оценка «удовлетворительно»* - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы; имеются упущения в оформлении.

*Оценка «неудовлетворительно»* - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе. Структура и оформление реферата не соответствуют правилам оформления. Текст реферата не информативный, изложение неграмотное и/или нелогичное. Отсутствует заключение или оно не содержит обобщение и оценку литературных данных по теме исследования. Список использованных источников не включает современную отечественную и зарубежную литературу и/или оформлен не в соответствии со стандартами.

#### 9.2.4. Сообщение

**Порядок проведения.** Сообщение по заданной теме выполняется с целью

внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям дисциплины и быть указаны в сообщении. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

Работа аспиранта над сообщением включает отработку умения самостоятельно обобщать материал и делать выводы в заключении, умения ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей. Докладчики должны знать и уметь: сообщать новую информацию; использовать технические средства; хорошо ориентироваться в теме всего семинарского занятия; дискутировать и быстро отвечать на заданные вопросы; четко выполнять установленный регламент (не более 5 минут); иметь представление о композиционной структуре сообщения и др.

Основные требования к сообщению:

1. Связь выступления с предшествующей темой или вопросом.
2. Раскрытие сущности проблемы.
3. Значение для научной, профессиональной и практической деятельности.

Аспирант не обязан строго придерживаться такого порядка изложения, но все аспекты вопроса должны быть освещены, что обеспечит выступлению необходимую полноту и завершенность.

Выступление должно соответствовать требованиям логики. Четкое вычленение излагаемой проблемы, ее точная формулировка, неукоснительная последовательность аргументации именно данной проблемы, без неоправданных отступлений от нее в процессе обоснования, безусловная доказательность, непротиворечивость и полнота аргументации, правильное и содержательное использование понятий и терминов.

#### **Критерии оценивания.**

*Оценка «отлично» ставится, если:* ответы полные, аргументированные, доступно раскрыто содержание материала по заданному вопросу. Четко и правильно даны определения, свободно владеет терминологией по содержанию материала. Ответ самостоятельный, структурированный, при ответе использованы знания, приобретенные ранее. Соблюдена культура выступления. Владеет дополнительной информацией по теме. Сформированы навыки исследовательской деятельности.

*Оценка «хорошо» ставится, если:* раскрыто основное содержание материала по заданному вопросу в объеме программы. В основном правильно даны определения, понятия. Материал изложен неполно, при ответе допущены небольшие неточности, нарушена последовательность изложения. Соблюдена культура выступления. Навыки исследовательской деятельности нетвердые.

*Оценка «удовлетворительно» ставится, если:* усвоено основное содержание материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно. Определения и

понятия даны нечётко. Допущены ошибки в терминологии. Ответ недостаточный с уточняющими вопросами. Исследовательские навыки слабые.

*Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:* основное содержание учебного материала по вопросу не раскрыто. Допущены грубые ошибки в определениях. Не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя. Отсутствуют навыки исследовательской деятельности.

#### 9.2.5. Тестирование

**Порядок проведения.** Тестовый контроль проводится в письменной форме несколько раз в период освоения дисциплины. Тест является простейшей формой контроля, направленный на проверку владения терминологическим аппаратом, конкретными знаниями по дисциплине, учебных достижений аспирантов. Этот метод текущего контроля используется для проверки знаний по теме. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий одного из четырех вариантов. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. В тесте 45 вопросов. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. Необходимо выбрать один правильный ответ либо найти соответствие между термином (понятием) и его определением.

**Критерии оценивания.** Устанавливается диапазон, который необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки. В процентном соотношении оценки (по пятибалльной системе) выставляются в следующих диапазонах:

“неудовлетворительно” - менее 50% правильных ответов

“удовлетворительно” - 50%-65% правильных ответов

“хорошо” - 65%-85% правильных ответов

“отлично” - 85%-100% правильных ответов

#### 9.2.6. Устный опрос

**Порядок проведения.** Устный опрос проводится на семинарских занятиях. Опрос направлен на фиксирование внимания аспирантов на сложных понятиях и явлениях, требующих запоминания, выявление осмысленности восприятия знаний и осознанности их использования, самостоятельность и творческую активность. Обучающиеся выступают с небольшими сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Ответ аспиранта должен представлять собой логически последовательное и развернутое сообщение на заданный вопрос, его умение применять понятийно-терминологический аппарат и полученные знания в конкретных случаях.

Основные критерии устного ответа, подлежащие оценке:

- глубина раскрытия темы,
- последовательность, самостоятельность суждений и выводов,
- уровень домашней подготовки по теме,

- способность системно анализировать материал, формулировать собственную позицию,
- степень развития логического мышления и культуры речи студентов.
- способность формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

#### **Критерии оценивания.**

*Оценка «отлично»* ставится, если: аспирант полно излагает изученный материал, дает правильные определения понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, излагает материал последовательно и логично.

*Оценка «хорошо»* ставится, если аспирант дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, но допускает 1-2 ошибки или недочета, которые сам же исправляет при изложении материала.

*Оценка «удовлетворительно»* ставится, если аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и нелогично.

*Оценка «неудовлетворительно»* ставится, если аспирант обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

#### 9.2.7. Научный доклад

**Порядок проведения.** Тема доклада выбирается аспирантом самостоятельно из предложенного преподавателем списка. Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе приводится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Подготовка докладов направлена на развитие и закрепление у аспирантов навыков самостоятельного поиска информации в глобальных компьютерных сетях; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации.

Данная форма представления материала также способствует приобретению опыта подготовки доклада и презентации при выполнении и защите научно-исследовательской работы. Представленный доклад должен содержать небольшое введение, в котором указывается раздел дисциплины, к которому относится тема, основную часть, где излагается суть проблемы и заключение, содержащее краткий вывод по изложенной теме.

#### **Критерии оценивания.**

При оценке доклада оцениваются компетенции и учитывается:  
- соответствие содержания доклада заявленной теме;

- полнота раскрытия темы и проработанность (в докладе должна быть четко раскрыта суть научной проблемы);
- умение лаконично, но в содержательной форме структурировать материал и передать основную суть темы;
- иллюстративный материал, использованный в докладе (соответствие теме и качество представления);
- проработка источников, умение работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- перечень использованной литературы;
- умение профессионально отвечать на вопросы;
- ораторские способности.

*Оценка «отлично» ставится, если:* тема полностью раскрыта. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.

*Оценка «хорошо» ставится, если:* тема в основном раскрыта. Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.

*Оценка «удовлетворительно» ставится, если:* тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используемые источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.

*Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:* тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используемые источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.

### 9.2.8 Научная дискуссия

**Порядок проведения.** *Дискуссия* — это целенаправленное обсуждение конкретного вопроса, сопровождающееся обменом мнениями, идеями между двумя и более лицами. Задача дискуссии обнаружить различия в понимании вопроса и в споре установить истину. Дискуссии могут быть свободными и управляемыми.

К технике управляемой дискуссии относятся: четкое определение цели, прогнозирование реакции оппонентов, планирование своего поведения, ограничение времени на выступления и их заданная очередность.

Групповая дискуссия (обсуждение вполголоса). Для проведения такой дискуссии все аспиранты, присутствующие на занятии, разбиваются на небольшие подгруппы, которые обсуждают те или иные вопросы, входящие в тему занятия. Обсуждение может организовываться двояко: либо все подгруппы анализируют

один и тот же вопрос, либо какая-то крупная тема разбивается на отдельные задания. Традиционные материальные результаты обсуждения таковы: составление списка интересных мыслей, выступление одного или двух членов подгрупп с докладами, составление методических разработок или инструкций, составление плана действий.

Очень важно в конце дискуссии сделать обобщения, сформулировать выводы, показать, к чему ведут ошибки и заблуждения, отметить все идеи и находки группы.

### **Критерии оценивания.**

*Оценка «отлично» ставится, если* в ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

*Оценка «хорошо» ставится, если* основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

*Оценка «удовлетворительно» ставится, если* тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

*Оценка «неудовлетворительно» ставится, если* тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

### 9.2.9. Письменное домашнее задание

**Порядок проведения.** Письменное задание нацелено на непрерывность и систематичность обучения, настойчивость и целеустремленность, закрепление знаний и навыков, полученных на занятиях, умение планировать и организовывать внеучебное время. Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

Изложение должно удовлетворять следующим критериям:

1. Самостоятельность выполнения.
2. Вариативность и оригинальность решения поставленных задач.
3. Обоснованность, аккуратность оформления и грамотность подачи материала
4. Соблюдение сроков сдачи заданий для проверки.

**Критерии оценивания.**

*Оценка «отлично» ставится, если:* правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

*Оценка «хорошо» ставится, если:* правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

*Оценка «удовлетворительно» ставится, если:* задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

*Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:* задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

**9.3. Содержание оценочных средств**

Конкретное содержание оценочных средств приводится в рабочих программах дисциплин и практик.