

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  
**Физика магнитных явлений (01.04.11)**

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

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

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр. <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) Физика магнитных явлений (01.04.11).	
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	
 <b>2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ</b>	<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:	
 <b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКОВ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ</b>	<b>11</b>
 <b>4. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ</b>	<b>13</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.

## **5. ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ** **19**

5.1. Кадровое обеспечение образовательного процесса

5.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательного процесса

5.3. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

## **6. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ** **23**

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

## **7. КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ** **25**

## **8. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ** **51**

## 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, направленность (профиль) Физика магнитных явлений (01.04.11), 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.

### Используемые сокращения

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

ВО – высшее образование;

ВКР – выпускная квалификационная работа;

ГИА – государственная итоговая аттестация;

КУГ – календарный учебный график;

НИ – научные исследования;

ОП – образовательная программа;

ОПК – общепрофессиональные компетенции

ОПОП ВО – основная профессиональная образовательная программа высшего образования;

ПК – профессиональные компетенции;

ПП – рабочая программа практик;

ПС – профессиональный стандарт;

РПД – рабочая программа дисциплины;

УГСН – укрупненная группа направлений специальностей

УК – универсальные компетенции;

УП – учебный план;

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»;

ФОС – фонд оценочных средств.

ЭИОС – электронная информационно-образовательная среда.

*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 группы наук 01.04.11 – Физика магнитных явлений 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 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, направленность (профиль) Физика магнитных явлений (01.04.11) 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, направленность (профиль) Физика магнитных явлений (01.04.11)* включает решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области физики магнитных явлений, и требует широкой фундаментальной подготовки в современных направлениях физической науки, глубокой специализированной подготовки в выбранном профиле 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. Разработка теоретических моделей, объясняющих взаимосвязь магнитных свойств веществ с их электронной и атомной структурой, природу их магнитного

состояния, характер атомной и доменной магнитных структур, изменение магнитного состояния и магнитных свойств под влиянием различных внешних воздействий.

2. Экспериментальные исследования магнитных свойств и состояний веществ различными методами, установление взаимосвязи этих свойств и состояний с химическим составом и структурным состоянием, выявление закономерностей их изменения под влиянием различных внешних воздействий.

3. Исследование изменений различных физических свойств вещества, связанных с изменением их магнитных состояний и магнитных свойств.

4. Исследование явлений, связанных с взаимодействием различного рода электромагнитных излучений и потоков элементарных частиц с магнитными моментами вещества или его структурных составляющих: атомов, атомных ядер, электронов (парамагнитный, ферромагнитный, ядерный магнитный, ядерный гамма резонансы и др.).

5. Разработка различных магнитных материалов, технологических приемов, направленных на улучшение их характеристик, приборов и устройств, основанных на использовании магнитных явлений и материалов.

6. Подготовка кадров высшего профессионального образования в области физики магнитных явлений.

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, направленность (профиль) Физика магнитных явлений (01.04.11):*

- научно–исследовательская деятельность в области 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, направленность (профиль) Физика магнитных явлений (01.04.05), должен обладать следующими

*универсальными компетенциями:*

- способностью 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);
- способностью 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);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

*общепрофессиональными компетенциями:*

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

*профессиональными компетенциями:*

- Способность проводить самостоятельные исследования в области физики магнитных явлений, владеть современными методами физического эксперимента, а также способность анализировать экспериментальные данные с целью исследования природы взаимовлияния сверхпроводимости и

магнетизма, физических явлений в парамагнетиках, ферромагнетиках, в соединениях с магнитными фазовыми переходами, особенностей магнетизма в сильнокоррелированных электронных системах и нанобъектах (ПК-1);

- Способность планировать и организовать физические исследования, применять на практике полученные знания и навыки для написания научных статей, составления и оформления научно-технической документации (ПК-2);
- Способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области физики магнитных (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, направленность (профиль) Физика магнитных явлений (01.04.11) 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, направленность (профиль) Физика магнитных явлений (01.04.11).

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:

## 4.2. Базовый учебный план

Наименование элемента программы	Общая трудоемкость	Трудоемкость по периодам обучения				Планируемые результаты обучения (в соответствии с картами компетенций)
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Блок 1 «Дисциплины»</b>						
Базовая часть						
Дисциплина «История и философия науки»	4 з.е.	4 з.е., из них 1 з.е. аудиторно				УК-1, УК-2, УК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-3
Дисциплина «Иностранный язык»	5 з.е.	5 з.е., из них 2 з.е. аудиторно				УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3
Вариативная часть						
Специальная дисциплина «Физика магнитных явлений»	8 з.е.		8 з.е., из них 1 з.е. аудиторно			УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3
Дисциплина по выбору аспиранта «магнитный резонанс» или «Взаимовлияние магнетизма и сверхпроводимости» или «Магнетизм наноразмерных систем»	7 з.е.		7 з.е., из них 1 з.е. аудиторно			УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3

Основы педагогики и психологии высшей школы в сфере естественных наук	6 з.е.			6 з.е., из них 2 з.е. аудиторно		УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-2, ОПК-3
<b>Блок 2. «Практики» (вариативная часть)</b>						
Практика по работе с информационно-поисковыми системами	3 з.е.	3 з.е.				УК-5, ОПК-1, ПК-1, ПК-3
Педагогическая практика	3 з.е.			3 з.е.		УК-3, УК-5, ОПК-2, ОПК-3
<b>Блок 3. «Научные исследования» (вариативная часть)</b>						
Научно-исследовательская деятельность	195 з.е.	48 з.е.	45 з.е.	51 з.е.	51 з.е.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, 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-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3
Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	6 з.е.				6 з.е.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3
<b>ВСЕГО</b>	<b>240 з.е.</b>	<b>60 з.е.</b>	<b>60 з.е.</b>	<b>60 з.е.</b>	<b>60 з.е.</b>	





- дисциплины по выбору «Магнитный резонанс» или «Взаимовлияние магнетизма и сверхпроводимости» или «Магнетизм низкоразмерных систем»
- обязательная дисциплина «Основы педагогики и психологии высшей школы в сфере естественных наук»
- обязательная учебная практика по работе с информационно-поисковыми системами
- обязательная производственная педагогическая практика.

#### **4.4.1. Аннотация к программе дисциплины «Иностранный язык»**

(Б1.Б.1, 5 зачетных единиц, 180 часов)

Дисциплина «Иностранный язык» 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.

Освоение дисциплины «Иностранный язык» направлено на умение пользоваться иностранным языком как средством профессионального общения в научной сфере. Обучающийся должен владеть орфографической, орфоэпической, лексической и грамматической нормами изучаемого языка и правильно использовать их во всех видах речевой коммуникации, в научной сфере в форме устного и письменного общения.

Дисциплина базируется на *умении* аспирантом оперировать иностранным языком как средством культурного и профессионального общения; *владении* им орфографическими, лексическими и грамматическими нормами иностранного языка и правильным использованием их во всех видах речевой деятельности, представленных в сфере культурного, профессионального и научного общения.

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 содействует обретению следующих компетенций: УК-3, УК-4.

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.

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.

Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

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, содержания 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.

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 содействует обретению следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-5.

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.

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.

Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

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 «Физика магнитных явлений»** (Б1.В.ОД.1, 8 зачетных единицы, 288 часов)

Целью дисциплины *Физика магнитных явлений* является углубленное изучение фундаментальных основ магнетизма, природы происхождения магнетизма в различных материалах, характеристик, описывающих магнитные состояния и свойства магнитных материалов. Задачи дисциплины заключаются в изучении: физики магнитных явлений в сильномагнитных веществах (ферромагнетиках, ферритах); квантовой природы магнетизма, энергетических соотношений в ферромагнетиках, обменного взаимодействия, магнитной анизотропии, доменной структуры ферромагнетиков в переменных магнитных полях; динамических явлений в ферромагнетиках; основных методов изучения характеристик магнитного поля и методики проведения эксперимента.

Дисциплина относится к *обязательным* дисциплинам, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП аспирантуры по направлению 03.06.01 Физика и астрономия, направленность (профиль) Физика магнитных явлений (01.04.11). Дисциплина изучается в 3 и 4 семестрах. Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

Материал, изучаемый в ходе освоения дисциплины, является обязательной составляющей экзамена кандидатского минимума по специальности 01.04.11 - Физика магнитных явлений. Освоение данной дисциплины дает возможность свободно ориентироваться в научной литературе по современным проблемам физики магнитных явлений, использовать ее методы и достижения в научных исследованиях и в преподавательской деятельности по основным программам высшего образования.

Программой курса предусмотрены лекционные, практические и лабораторные занятия (общей трудоемкостью 1 зачетная единица, 36 часов), а также самостоятельная работа аспирантов (7 зачетных единиц, 252 часа).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: *универсальных* – УК-1, УК-2, УК-3; *общепрофессиональных* – ОПК-

1, ОПК-2; *профессиональных* – 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 физики магнитных явлений;
- роль и место физики магнитных явлений в формировании современной физической картины мира, стадии ее эволюции и взаимосвязь с другими разделами физики;
- особенности научной терминологии, понятийный аппарат физики магнитных явлений, используемые при представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме;
- фундаментальные законы электрических и магнитных явлений;
- электрические и магнитные свойства различных классов веществ;
- существующие методы и методические подходы в научных исследованиях в области электричества и магнетизма и возможные способы их развития;

*Уметь*

- анализировать альтернативные варианты решения практических задач физики магнитных явлений и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;
- выбирать и применять при решении задач электричества и магнетизма адекватные расчетно-теоретические методы, представлять математическое описание явлений;

*Владеть*

- навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации в области физики магнитных явлений;
- навыками структурирования научного знания в области физики магнитных явлений;
- навыками проведения экспериментальных исследований магнитных веществ с использованием современной аппаратуры и методов интерпретации экспериментальных результатов.

**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 содействует обретению следующих компетенций: УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-3.

Дисциплина включает 8 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.

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.

Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

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

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

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.

Дисциплина относится к *дисциплинам по выбору*, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП аспирантуры по направлению 03.06.01 Физика и астрономия, направленность (профиль) Физика магнитных явлений (01.04.11). Дисциплина изучается в 3 и 4 семестрах. Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

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. Материал, изучаемый в ходе освоения дисциплины, является обязательной составляющей экзамена кандидатского минимума по специальности 01.04.11 - Физика магнитных явлений.

В курсе используются представления смежных областей физики: квантовой механики, квантовой электроники, электродинамики.

Программой курса предусмотрены лекционные, практические и лабораторные занятия (общей трудоемкостью 1 зачетная единица, 36 часов), а также самостоятельная работа аспирантов (6 зачетных единиц, 216 часов).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: *универсальных* – УК-1, УК-2, УК-3; *общепрофессиональных* – ОПК-

1; *профессиональных* – 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.

**4.4.6. Аннотация к программе дисциплины «Взаимовлияние магнетизма и сверхпроводимости»**

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



Целью дисциплины *Взаимовлияние магнетизма и сверхпроводимости* является изучение основ физики сверхпроводимости, магнитных фазовых переходов, сосуществования ферромагнетизма и сверхпроводимости в сплавах и интерметаллических соединениях, особенностей сверхпроводимости и магнетизма в сильнокоррелированных электронных системах, взаимосвязи магнетизма и сверхпроводимости в высокотемпературных сверхпроводниках и мультислоях сверхпроводник/ферромагнетик. Предполагается освоение фундаментальных основ сверхпроводимости, закономерностей, связанных с взаимодействием сверхпроводимости и магнетизма в высокотемпературных сверхпроводниках и слоистых тонкопленочных структурах сверхпроводник/ферромагнетик.

Дисциплина относится к *дисциплинам по выбору*, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП аспирантуры по направлению 03.06.01 Физика и астрономия, направленность (профиль) Физика магнитных явлений (01.04.11). Дисциплина изучается в 3 и 4 семестрах. Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

Актуальность курса обусловлена большой практической значимостью явления сверхпроводимости в энергетике будущего и спинтронике. Материал, изучаемый в ходе освоения дисциплины, в значительной мере дополняет и расширяет ряд разделов обязательной дисциплины «Физика магнитных явлений».

В курсе используются представления смежных областей физики: квантовой механики и физики твердого тела.

Программой курса предусмотрены лекционные, практические и лабораторные занятия (общей трудоемкостью 1 зачетная единица, 36 часов), а также самостоятельная работа аспирантов (6 зачетных единиц, 216 часов).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: *универсальных* – УК-1, УК-2, УК-3; *общепрофессиональных* – ОПК-1; *профессиональных* – 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 магнетизма и сверхпроводимости;
- роль и место теории взаимовлияния магнетизма и сверхпроводимости в современной физике твердого тела;
- особенности научной терминологии, понятийный аппарат магнетизма и сверхпроводимости, используемые при представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме;
- основы теории сверхпроводимости и магнетизма в твердых телах;
- проявления взаимовлияния магнетизма и сверхпроводимости в различных физических системах: сплавах, интерметаллических соединениях, сильнокоррелированных электронных системах, высокотемпературных

сверхпроводниках и мультислоях сверхпроводник/ферромагнетик;

- существующие методы и методические подходы в научных исследованиях взаимосвязи магнетизма и сверхпроводимости и возможные способы их развития;

*Уметь*

- анализировать альтернативные варианты решения практических задач магнетизма и сверхпроводимости и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;

- выбирать и применять при решении задач магнетизма и сверхпроводимости 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 магнетизма и сверхпроводимости;

- навыками проведения экспериментальных исследований сверхпроводящих материалов.

#### **4.4.7. Аннотация к программе дисциплины «Магнетизм низкоразмерных частиц»**

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

Целью дисциплины *Магнетизм низкоразмерных систем* является изучение магнетизма низкоразмерных систем, в том числе искусственно созданных, влияния размерности на магнитные свойства, особенностей зависимости магнетизма таких систем от термодинамических параметров (температуры, магнитного поля давления), изучение влияния фрустрации обменных взаимодействий в системе, а также топологии системы на ее магнитные свойства. Предполагается освоение фундаментальных закономерностей, связанных с формированием магнитных свойств низкоразмерных систем, получение основных навыков анализа экспериментальных данных, полученных для таких систем.

Дисциплина относится к *дисциплинам по выбору*, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП аспирантуры по направлению 03.06.01 Физика и астрономия, направленность (профиль) Физика магнитных явлений (01.04.11). Дисциплина изучается в 3 и 4 семестрах. Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

Актуальность курса обусловлена большой практической значимостью изучения низкоразмерного магнетизма для разработки современных материалов и устройств спинтроники, сенсорной техники, нанoeлектроники, а также важностью исследований низкоразмерных спиновых систем для современной фундаментальной физики твердого тела. Материал, изучаемый в ходе освоения

дисциплины, в значительной мере дополняет и расширяет ряд разделов обязательной дисциплины «Физика магнитных явлений».

В курсе используются представления смежных областей физики: квантовой механики, термодинамики, электродинамики, материаловедения.

Программой курса предусмотрены лекционные, практические и лабораторные занятия (общей трудоемкостью 1 зачетная единица, 36 часов), а также самостоятельная работа аспирантов (6 зачетных единиц, 216 часов).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: *универсальных* – УК-1, УК-2, УК-3; *общепрофессиональных* – ОПК-1; *профессиональных* – 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 низкоразмерного магнетизма;
- роль и место теории магнетизма низкоразмерных систем в современной физике твердого тела, стадии ее эволюции и взаимосвязь с другими разделами физики;
- особенности научной терминологии, понятийный аппарат низкоразмерного магнетизма, используемые при представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме;
- основы теории магнетизма низкоразмерных систем, в том числе искусственно созданных, классификацию таких систем и их специфические магнитные свойства;
- фундаментальные закономерности, связанные с формированием магнитных свойств низкоразмерных систем;
- существующие методы и методические подходы в научных исследованиях в области низкоразмерного магнетизма и возможные способы их развития;

#### *Уметь*

- анализировать альтернативные варианты решения практических задач низкоразмерного магнетизма и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;
- выбирать и применять при решении задач низкоразмерного магнетизма 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 низкоразмерного магнетизма;
- навыками анализа экспериментальных данных, полученных методами

ЭПР и ЯМР для низкоразмерных систем.

#### **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.

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

В результате прохождения практики аспирант должен получить дополнительные знания, умения и навыки. 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, поиск по автору, ключевым словам, реакциям, химическим структурам веществ;

- 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 (по автору, реакциям, химическим структурам веществ и др.).

Практика содействует обретению следующих компетенций: УК-5, ОПК-1, ПК-1.

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 химических наук.

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.

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.

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.

Практика содействует обретению следующих компетенций: ОПК-2, ОПК-3.

Общая трудоемкость практики 3 зачетных единицы (108 часов), аспиранты направляются на практику на третьем курсе. Практика – производственная, стационарная.

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 24.09.2013. 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.

Научные исследования содействует обретению следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, 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

Промежуточный контроль предусмотрен 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, направленность (профиль) Физика магнитных явлений (01.04.11), 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 VER 418 S производства фирмы «Bruker», Германия, в 2008 г. оснащен специализированным криостатом производства РИЦ "Курчатовский институт", позволяющим проводить измерения при сверхнизких температурах до 0,4 К.
- ✓ сканирующий зондовый микроскоп Р4-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 7 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 8 ОПОП.

*6.3. Государственная итоговая аттестация выпускников, освоивших программу аспирантуры.*

Государственная итоговая аттестация аспиранта является обязательной и осуществляется после освоения ОПОП ВО аспирантуры по направлению 03.06.01 Физика и астрономия в полном объеме.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися ОПОП требованиям ФГОС ВО.

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

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

Государственные 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. 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 результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и 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 науки, функции и основания научной картины мира	Отсутствие знаний	Неполные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира	Сформированные систематические представления об основных концепциях 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>
ЗНАТЬ: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Отсутствие знаний	Неполные знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме, при работе в российских и международных коллективах	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Сформированные и систематические знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
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	Отсутствие навыков	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	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	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>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 языке</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 на иностранном языке</p>	<p>Успешное и систематическое применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	<p>Успешное и систематическое применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	<p>Успешное и систематическое владение различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p>

<p>УМЕТЬ: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	<p>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</p>
<p>УМЕТЬ: осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>	<p>Успешное и систематическое умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>

**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 государственном и иностранном языках	Сформированные систематические знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и 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

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

**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.

<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Владеет некоторыми способами выявления и оценки индивидуально-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>Владеет отдельными способами выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, и выделяет конкретные пути самосовершенствования.</p>	<p>Владеет системой способов выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для профессиональной самореализации, и определяет адекватные пути самосовершенствования.</p>
<p><b>УМЕТЬ:</b> 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>



УМЕТЬ: осуществлять личный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.	Отсутствие умений	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.	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.	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.
---	-------------------	--	--	--

**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 и ДПО	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 программ ВО и ДПО	Сформированное систематическое знание основных источников и методов поиска информации, необходимой для разработки научно-методического обеспечения 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

<p>ВЛАДЕТЬ: навыками разработки научно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ ВО</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыками разработки научно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ ВО</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками разработки научно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ ВО</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыками разработки научно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ ВО</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: педагогически обоснованными формами, методами, способами и приемами организации аудиторной и самостоятельной работы обучающихся, образовательными технологиями, включая интерактивные, имитационные, информационные</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение педагогически обоснованными формами, методами, способами и приемами организации аудиторной и самостоятельной работы обучающихся, образовательными технологиями, включая интерактивные, имитационные, информационные</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение педагогически обоснованными формами, методами, способами и приемами организации аудиторной и самостоятельной работы обучающихся, образовательными технологиями, включая интерактивные, имитационные, информационные</p>	<p>Успешное и систематическое владение педагогически обоснованными формами, методами, способами и приемами организации аудиторной и самостоятельной работы обучающихся, образовательными технологиями, включая интерактивные, имитационные, информационные</p>

<p>УМЕТЬ: устанавливать педагогически целесообразные отношения с обучающимися</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение устанавливать педагогически целесообразные отношения с обучающимися</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение устанавливать педагогически целесообразные отношения с обучающимися</p>	<p>Успешное и систематическое умение устанавливать педагогически целесообразные отношения с обучающимися</p>
<p>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</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	<p>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</p>
<p>УМЕТЬ: оценивать качество выполнения и оформления исследовательских и квалификационных работ, в том числе проверять готовность студента к защите ВКР; составлять отзыв на исследовательские, и квалификационные работы</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение оценивать качество выполнения и оформления исследовательских и квалификационных работ, в том числе проверять готовность студента к защите ВКР; составлять отзыв на исследовательские, и квалификационные работы</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение оценивать качество выполнения и оформления исследовательских и квалификационных работ, в том числе проверять готовность студента к защите ВКР; составлять отзыв на исследовательские, и квалификационные работы</p>	<p>Успешное и систематическое умение оценивать качество выполнения и оформления исследовательских и квалификационных работ, в том числе проверять готовность студента к защите ВКР; составлять отзыв на исследовательские, и квалификационные работы</p>

**Профессиональная компетенция ПК-1:** Способность проводить самостоятельные исследования в области физики магнитных явлений, владеть современными методами физического эксперимента, а также способность анализировать экспериментальные данные с целью исследования природы взаимовлияния сверхпроводимости и магнетизма, физических явлений в парамагнетиках, ферромагнетиках, в соединениях с магнитными фазовыми переходами, особенностей магнетизма в сильнокоррелированных электронных системах и нанобъектах.

Выпускник должен	Критерии оценивания результатов обучения			
	<i>неудовлетворительно</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
ЗНАТЬ: современные представления о природе магнитных явлений и их связи с другими физическими явлениями, современные методы физического эксперимента, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач в области физики магнитных явлений	Отсутствие знаний	Неполные представления о природе магнитных явлений и их связи с другими физическими явлениями, современные методы физического эксперимента, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач в области физики магнитных явлений	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о природе магнитных явлений и их связи с другими физическими явлениями, современные методы физического эксперимента, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач в области физики магнитных явлений	Сформированные и систематические представления о природе магнитных явлений и их связи с другими физическими явлениями, современные методы физического эксперимента, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач в области физики магнитных явлений
УМЕТЬ: Критически анализировать актуальные проблемы физики магнитных явлений, ставить задачи, разрабатывать программу научного исследования	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение критически анализировать актуальные проблемы физики магнитных явлений, ставить задачи, разрабатывать программу научного исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение критически анализировать актуальные проблемы физики магнитных явлений, ставить задачи, разрабатывать программу научного исследования	Успешное и систематическое умение критически анализировать актуальные проблемы физики магнитных явлений, ставить задачи, разрабатывать программу научного исследования

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

**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>
<p>ЗНАТЬ: требования к содержанию и правила оформления рукописей для публикации в рецензируемых научных изданиях</p>	<p>Отсутствие знаний</p>	<p>Неполное знание требований и правил оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР</p>	<p>В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы, знание требований и правил оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР</p>	<p>Сформированное систематическое знание требований и правил оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР</p>
<p>ЗНАТЬ: правила оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР</p>	<p>Отсутствие знаний</p>	<p>Неполное знание правил оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР</p>	<p>В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы, знание правил оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР</p>	<p>Сформированное систематическое знание правил оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР</p>

<p>УМЕТЬ: определять цели, ожидаемые результаты, субъекты взаимодействия, составлять план действий, оценивать материальные, нематериальные, финансовые и кадровые ресурсы при организации научных исследований</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение определять цели, ожидаемые результаты, субъекты взаимодействия, составлять план действий, оценивать материальные, нематериальные, финансовые и кадровые ресурсы при организации научных исследований</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение определять цели, ожидаемые результаты, субъекты взаимодействия, составлять план действий, оценивать материальные, нематериальные, финансовые и кадровые ресурсы при организации научных исследований</p>	<p>Успешное и систематическое умение определять цели, ожидаемые результаты, субъекты взаимодействия, составлять план действий, оценивать материальные, нематериальные, финансовые и кадровые ресурсы при организации научных исследований</p>
<p>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</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	<p>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</p>
<p>УМЕТЬ: формировать предложения в план исследований подразделения научной организации, готовить заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах) на финансирование научных исследований</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	<p>Успешное и систематическое умение формировать предложения в план исследований подразделения научной организации, готовить заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах) на финансирование научных исследований</p>



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 подразделении научно организации	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение методами защиты информации при реализации проектов и научных исследований в подразделении научно организации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение методами защиты информации при реализации проектов и научных исследований в подразделении научно организации	Успешное и систематическое владение методами защиты информации при реализации проектов и научных исследований в подразделении научно организации

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

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 физики магнитных явлений и возможные способы их развития	Отсутствие знаний	Неполные представления о существующих методах и методических подходах в научных исследованиях в области физики магнитных явлений и возможных способах их развития	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о существующих методах и методических подходах в научных исследованиях в области физики магнитных явлений и возможных способах их развития	Сформированные и систематические представления о существующих методах и методических подходах в научных исследованиях в области физики магнитных явлений и возможных способах их развития
УМЕТЬ: Критически анализировать современные методы и методические подходы в научных исследованиях в области физики магнитных явлений,	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение критически анализировать современные методы и методические подходы в научных исследованиях в	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение критически анализировать современные методы и методические подходы в научных исследованиях в	Успешное и систематическое умение критически анализировать современные методы и методические подходы в научных исследованиях в области

выбирать способы решения поставленной задачи и разрабатывать программу развития существующих методов исследования		области физики магнитных явлений, выбирать способы решения поставленной задачи и разрабатывать программу развития существующих методов исследования	области физики магнитных явлений, выбирать способы решения поставленной задачи и разрабатывать программу развития существующих методов исследования	физики магнитных явлений, выбирать способы решения поставленной задачи и разрабатывать программу развития существующих методов исследования
ВЛАДЕТЬ: Навыками модернизации экспериментальной аппаратуры / разработки и модификации расчетно-теоретических и численных методов научных исследований в области физики магнитных явлений	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками модернизации экспериментальной аппаратуры / разработки и модификации расчетно-теоретических и численных методов научных исследований в области магнитных явлений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками модернизации экспериментальной аппаратуры / разработки и модификации расчетно-теоретических и численных методов научных исследований в области магнитных явлений	Успешное и систематическое владение навыками модернизации экспериментальной аппаратуры / разработки и модификации расчетно-теоретических и численных методов научных исследований в области магнитных явлений

## 8. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. ДИСЦИПЛИНА «ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК»

#### 1.1. Текущий контроль:

- контрольная работа по пройденному лексико-грамматическому материалу (примерный вариант см. ниже);
- подготовка сообщения на тему «Моя научная работа» по плану
  - образование;
  - профессиональная деятельность;
  - наука и исследовательская деятельность;
  - тема научной работы;
  - научный руководитель;
  - планы на будущее.
- перевод научной аннотации с русского языка на иностранный;
- перевод и чтение специализированных статей в объеме 500000 печатных знаков;
- краткий пересказ на иностранном языке 5 статей, выбранных на перевод;
- подготовка реферата. Объем текста – 15 000 печатных знаков. В качестве текста допускается использовать работы только зарубежных авторов: статью из научного журнала, раздел монографии или научной книги. Перевод оформляется в виде реферата, содержащего следующие разделы:
  1. Текст на иностранном языке
  2. Текст перевода
  3. Мини-словарь 500 слов и словосочетаний (из них 250 – термины).

Выполнение условий текущего контроля является допуском к сдаче кандидатского экзамена. Преподаватель, допускающий аспиранта до кандидатского экзамена, заполняет зачетную ведомость, которая является подтверждением допуска к экзамену.

**1.2. Промежуточная аттестация:** кандидатский экзамен по иностранному языку.

Кандидатский экзамен по иностранному языку проводится в два этапа.

На **первом этапе** обучающийся оформляет реферат (см. выше).

На **второй этап** экзамена обучающийся приносит научные тексты на иностранном языке по своей специальности общим объемом 50000 печатных знаков. В качестве текста допускается использовать работы только зарубежных авторов: статью из научного журнала, раздел монографии или научной книги. Второй этап включает в себя три задания:

1. Изучающее чтение оригинального текста на иностранном языке по специальности и передача основного содержания текста на иностранном языке в форме резюме из расчета 2500-3000 печатных знаков за 45-60 минут из журнала.
2. Беглое чтение оригинального текста на иностранном языке по специальности из расчета 1000-1500 печатных знаков за 1-2 минуты из журнала. Передача извлеченной информации на иностранном языке устно.
3. Беседа с экзаменатором на иностранном языке по вопросам, связанным со специальностью и научной работой:
  - образование;

- профессиональная деятельность;
- наука и исследовательская деятельность;
- тема научной работы;
- научный руководитель;
- планы на будущее.

### **1.3 Критерии оценки промежуточной аттестации:**

<b>Отлично</b>	Сформированные и систематические знания методов и технологий научной коммуникации на иностранном языке; сформированные систематические знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на иностранном языке; Успешное и систематическое применение навыков анализа научных текстов на иностранном языке; успешное и систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на иностранном языке
<b>Хорошо</b>	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов и технологий научной коммуникации на иностранном языке; сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на иностранном языке; в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков анализа научных текстов на иностранном языке; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на иностранном языке
<b>Удовлетворительно</b>	Неполные знания методов и технологий научной коммуникации на иностранном языке; неполные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на иностранном языке; в целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа научных текстов на иностранном языке; в целом успешное, но не систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на иностранном языке
<b>Неудовлетворительно</b>	Фрагментарные знания методов и технологий научной коммуникации на иностранном языке; фрагментарные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на иностранном языке; фрагментарное применение навыков анализа научных текстов на иностранном языке; частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на иностранном языке

### **1.4. Контрольная работа по лексико-грамматическому материалу по дисциплине «Иностранный язык»**

#### **Примерный вариант**

**Choose the right answer:**

1. Science also has a .....side, called applied science.
  - a) *practical +*
  - b) *theoretical*
  - c) *scientific*
  - d) *hypothetical*
2. Applied scientists put scientific discoveries .....work.
  - a) *for*
  - b) *in*
  - c) *at +*
  - d) *to*
3. ....science is the search of better understanding of our physical and natural world for its sake.
  - a) *Clean*
  - b) *Clear*
  - c) *Pure +*
  - d) *Tidy*
4. The goal of scientists is to achieve only.....results from their work.
  - a) *beneficial +*
  - b) *theoretical*
  - c) *harmful*
  - d) *no*
5. The way in which a scientist goes about solving a problem is called the scientific.....
  - a) *goal*
  - b) *significance*
  - c) *method +*
  - d) *hypothesis*
6. ....investigating a scientific problem begins by setting up experiments.
  - a) *nobody*
  - b) *all*
  - c) *something*
  - d) *someone +*
7. Experiments ..... carefully devised plans and procedures.
  - a) *is*
  - b) *was*
  - c) *are +*
  - d) *has*
8. A scientific law states a relationship .....observed facts.
  - a) *in*
  - b) *at*
  - c) *for*
  - d) *between +*
9. An educated guess, based on observed facts, is called a.....
  - a) *Hypothesis +*
  - b) *method*
  - c) *hypotheses*
  - d) *problem*
10. A theory provides a general explanation for the observations .....by many scientists.
  - a) *make*
  - b) *made +*
  - c) *are made*

- d) *been made*
11. A theory .....never be established beyond all the necessary steps.
- a) *can't*  
 b) *may*  
 c) *can +*  
 d) *has*
12. When gas ..... heated, the heat fluid enters the gas, thus causing it to take up more space.
- a) *was*  
 b) *are*  
 c) *is +*  
 d) *have*
13. When scientists do an experiment, they set up a situation in..... they can control certain factors, or variables.
- a) *which +*  
 b) *that*  
 c) *what*  
 d) *when*
14. The results of an experiment, which often include a collection of measurements,.....observations, or data.
- a) *are called +*  
 b) *called*  
 c) *is called*  
 d) *have called*
15. This could happen .....in the plug, in the lamp, .....somewhere between them.
- a) *so, so*  
 b) *as, as*  
 c) *either, or +*  
 d) *such, as*
16. If you .....to make a third attempt, how would you proceed?
- a) *should*  
 b) *were +*  
 c) *must*  
 d) *can*
17. Research can.....in a laboratory, by a field investigation, or in many other ways.
- a) *be conducted +*  
 b) *be conduct*  
 c) *conduct*  
 d) *conducted*
18. If you understand how and why they work you should.....to get them straight and use them reasonably and accurately.
- a) *to be able*  
 b) *be able +*  
 c) *been able*  
 d) *able*
19. Some of the material that you need .....published in periodicals rather than in book form.
- a) *has probably published*  
 b) *has probably been published +*  
 c) *have probably been published*  
 d) *have published*
20. Scientific knowledge, especially, .....very rapidly.

- a) *have been increasing*
- b) *have increasing*
- c) *has been increasing +*
- d) *increasing*

***Read the text and choose the right answer***

Only in 17<sup>th</sup> century chemists began to base their conclusions on precise experiments. Robert Boyle (1627 - 1691) was the first to apply a new method of investigation based on the generalization of experimental data and the laws of nature. Robert Boyle thought that the task of the chemist is to perform experiments, accumulate observations, and not to put forth a theory without a thorough investigation. Boyle's theoretical works, and especially his method of investigation influenced the progress of chemistry. However, it took chemistry another 100 years to free itself from the wrong conception of matter. This period is marked by the reign in chemistry so-called **phlogiston theory** founded towards the end of the 17<sup>th</sup> century by the German chemist Stahl.

The phlogiston theory owed its origin to the need to explain the combustion, oxidation and reduction of metals. Chemists were greatly interested in these processes in connection with the progress of metallurgy during the 17<sup>th</sup> century. According to Stahl's theory, all combustible substances, including metals, contained a common inflammable principle or *materia ignea*, which he called phlogiston.

The phlogiston theory was universally recognized for a long time. However, like any other false theory, it retarded the progress of chemistry. Chemistry was freed from the phlogiston theory in the latter half of the 18<sup>th</sup> century as a result of the precise methods of investigation introduced by the Russian scientist Mikhail Lomonosov (1711 - 1765). Lomonosov laid the foundation to the development of the chemical science and to the modern atomic theory.

21. In the 17<sup>th</sup> century chemistry freed itself from the wrong conception of matter.
- a) *not given*
  - b) *true*
  - c) *false +*
22. It was Boyle who thought that the task of the chemist was to set up experiments and collect observations.
- a) *not given*
  - b) *true +*
  - c) *false*
23. The main idea of the text is.....
- a) *The phlogiston theory was the false one and it retarded the progress of chemistry. +*
  - b) *Lomonosov laid the foundation to the development of the chemical science.*
  - c) *Chemists were greatly interested in the development of metallurgy during the 17<sup>th</sup> century.*
24. Who was the first to introduce a method of investigation based on generalization and the laws of nature?
- a) *Stahl*
  - b) *Lomonosov +*
  - c) *Boyle*
25. Who freed chemistry from phlogiston theory?
- b) *Stahl*
  - c) *Lomonosov +*
  - d) *Boyle*

## 2. ДИСЦИПЛИНА «ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ»

**2.1. *Формой текущего контроля*** является подготовка и сдача реферата. Требования к реферату.

1. Тема реферата по Истории физики выбирается аспирантом совместно с научным руководителем в соответствии с направленностью программы обучения.
2. Содержание реферата должно представлять собой одну из существенных составляющих истории той отрасли, по которой планируется защита.
3. Качество реферата определяется глубиной и тщательностью проработки литературного материала, логичностью изложения, самостоятельностью анализа проблемы (допустимы ссылки только на официальные издания и официальные сайты Интернета, причем число ссылок на сайты интернета должно быть ограничено: не более 1/3 от всей используемой литературы).
4. Введение и заключение должны быть содержательными аналитическими частями реферата. Заключение (объемом не менее трех страниц) должно резюмировать содержание, отражать наиболее существенные историко-научные положения реферата, сопровождаемые аналитическими оценками автора.
5. Все цитаты должны быть заключены в кавычки и иметь ссылку на источник цитирования.
6. Список использованной литературы приводится в конце реферата и выполняется согласно современным требованиям библиографического описания научных документов.
7. Реферат печатается через 1,5 интервала 14-м шрифтом, объемом – 15-20 страниц. Реферат должен быть надежно скреплен.
8. Образец оформления титульного листа реферата представлен в Приложении А.

**2.2. *Критерии оценки текущего контроля:***

«зачтено»	Реферат представлен; допускается вариант, требующий доработки и исправлений
«не зачтено»	Реферат не представлен

При отсутствии зачета обучающийся не допускается к промежуточной аттестации.

**2.3. *Формой промежуточной аттестации*** является кандидатский экзамен. Кандидатский экзамен по истории и философии науки проводится в устной форме по вопросам программы (два вопроса, без билетов), и теме представленного реферата (необходимо раскрыть его содержание на экзамене). После устного ответа могут заданы дополнительные и уточняющие вопросы, не выходящие за пределы программы кандидатского экзамена



#### 2.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

<b>Отлично</b>	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; успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; сформированные систематические представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира; успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития; сформированное умение использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений
<b>Хорошо</b>	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; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений
<b>Удовлетворительно</b>	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; в целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; неполные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира; 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 не систематическое использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений
<b>Неудовлетворительно</b>	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач; фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; фрагментарные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира; фрагментарное применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития; фрагментарное использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений

### 3. ДИСЦИПЛИНА «ФИЗИКА МАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ»

#### 3.1. Текущий контроль:

- контроль посещаемости;
- устный опрос по изучаемой теме;
- анализ результатов решения практических задач и выполненных лабораторных работ.

#### 3.2. Промежуточный контроль:

- проведение коллоквиума по учебному материалу нескольких тем.

#### 3.3. Контрольные темы и вопросы для проведения текущего и итогового контроля:

##### **Тема 1 Общие понятия:**

Магнетизм. Магнитное поле. Магнитный момент. Векторы магнитной индукции, намагниченности, напряженности магнитного поля. Магнитный поток. Магнитный заряд. Магнитный диполь. Теоремы о циркуляции. Граничные условия.

##### **Тема 2 Магнитные структуры и типы магнетиков:**

Упорядоченные магнитные структуры. Магнитная структура. Магнитная подрешетка. Ферромагнитная структура. Антиферромагнитная структура. Слабый ферромагнетизм. Ферримагнитная структура. Спиральная магнитная структура. Магнитная ячейка. Магнитная нейтронография. Неупорядоченные магнитные структуры. Спиновое стекло.

##### **Тема 3 Магнитные взаимодействия:**

Обменное взаимодействие и его энергия. Косвенное обменное взаимодействие. Спин-орбитальное взаимодействие. Магнитное дипольное взаимодействие. Сверхтонкое взаимодействие.

##### **Тема 4 Магнитная анизотропия**

Энергия магнитной анизотропии. Константы магнитной анизотропии. Эффективное магнитное поле анизотропии. Оси магнитной анизотропии. Плоскости легкого и трудного намагничивания. Магнитная анизотропии типа «легкая ось», «легкая плоскость». Наведенная магнитная анизотропия.

##### **Тема 5 Магнитоупругие явления**

Магнитострикция. Магнитоупругая энергия. Магнитоупругие постоянные. Константы магнитострикции. Магнитоупругие волны. Магнитоупругое затухание.

##### **Тема 6 Кинетические явления:**

Гальваномагнитные эффекты. Эффекты Холла. Магниторезистивные эффекты. Гальванотермомагнитные эффекты. Термомагнитные эффекты.

##### **Тема 7 Домены и доменные границы:**

Магнитный домен. Доменная граница (Блоха, Нееля). Доменная структура. Полосовая и лабиринтная доменные структуры. Цилиндрический магнитный домен. Решетка ЦМД.

##### **Тема 8 Процессы намагничивания, перемагничивания и размагничивания:**

Внешнее магнитное поле. Намагничивание. Гистерезис намагничивания. Эффект Баркгаузена. Магнитное насыщение. Подвижность и эффективная масса доменной границы. Перемагничивание. Коэрцитивная сила. Петля магнитного гистерезиса.

Магнитные восприимчивость и проницаемость. Размагничивание переменным полем, нагревом. Размагничивающее и внутреннее магнитное поле.

#### **Тема 9 Магнитные фазовые переходы и критические явления:**

Фазовый переход. Переходы первого и второго рода. Диаграмма состояний. Критическая температура. Температура Кюри. Температура Нееля.

#### **Тема 10 Спиновые волны:**

Ферромагнитный резонанс. Магнитоэлектрические моды. Спиновые волны. Спин-волновой резонанс.

#### **Тема 11 Магнитооптика:**

Магнитооптические эффекты: эффект Фарадея, эффект Коттона-Мутона, Эффект Керра. Фотомагнитные эффекты. Гиромагнитная среда.

#### **Тема 12 Характеристики магнитных материалов:**

Магнито-мягкий материал. Магнито-твердый материал. Магнитный материал с прямоугольной петлей гистерезиса. Сверхвысокочастотный магнитный материал. Магнитный материал для постоянных магнитов. Магнитный материал для носителей записи. Материал с цилиндрическими магнитными доменами. Магнитоstrictionный материал. Материал для термомагнитной записи информации. Текстурированный магнитный материал.

#### **Тема 13 Магнитные материалы:**

Феррит-гранат. Феррит-шпинель. Ортоферрит. Гексаферрит. Пермаллой.

#### **Тема 14 Параметры магнитных материалов:**

Магнитные потери. Магнитные потери на гистерезис. Магнитные потери на вихревые токи. Магнитное сопротивление. Время и скорость перемагничивания. Коэффициент прямоугольности петли магнитного гистерезиса.

#### **Тема 15 Магнитные свойства твердых тел:**

Намагниченность и восприимчивость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Законы Кюри и Кюри – Вейсса. Парамагнетизм и диамагнетизм электронов проводимости. Природа ферромагнетизма. Фазовый переход в ферромагнитное состояние. Роль обменного взаимодействия. Точка Кюри и восприимчивость ферромагнетика. Ферромагнитные домены. Причины появления доменов. Доменные границы (Блоха, Нееля). Антиферромагнетики. Магнитная структура. Точка Нееля. Восприимчивость антиферромагнетиков. Ферромагнетики. Магнитная структура ферромагнетиков. Спиновые волны, магноны. Движение магнитного момента в постоянном и переменном магнитных полях. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс.

#### **Тема 16 Оптические и магнитооптические свойства твердых тел:**

Комплексная диэлектрическая проницаемость и оптические постоянные. Коэффициенты поглощения и отражения. Соотношения Крамерса–Кронига. Поглощения света в полупроводниках (межзонное, примесное поглощение, поглощение свободными носителями, решеткой). Определение основных характеристик полупроводника из оптических исследований. Магнитооптические эффекты (эффекты Фарадея, Фохта и Керра). Проникновение высокочастотного поля в проводник. Нормальный и аномальный скин-эффекты. Толщина скин-слоя.

### Тема 17 Сверхпроводимость:

Сверхпроводимость. Критическая температура. Высокотемпературные сверхпроводники. Эффект Мейснера. Критическое поле и критический ток. Сверхпроводники первого и второго рода. Их магнитные свойства. Вихри Абрикосова. Глубина проникновения магнитного поля в образец. Эффект Джозефсона. Куперовское спаривание. Длина когерентности. Энергетическая щель.

#### 3.4. Критерии оценки и шкала оценивания результатов освоения дисциплины:

№ п/п	Результат освоения дисциплины	Балл	Показатели оценивания
<b>Знание</b>			
1.	методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области физики магнитных явлений	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
2.	роли и места физики магнитных явлений в формировании современной физической картины мира, стадии ее эволюции и взаимосвязи с другими разделами физики	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
3.	особенностей научной терминологии, понятийного аппарата физики магнитных явлений, используемых при представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
4.	фундаментальных законов электрических и магнитных явлений	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
5.	электрических и магнитных свойств различных классов веществ	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
6.	Существующих методов и методических подходов в научных исследованиях в области электричества и магнетизма, и возможных способов их развития	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
<b>Умение</b>			
1.	анализировать альтернативные варианты решения практических задач физики	1	не умеет
		2	частично освоенное

	магнитных явлений и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	3	умение сформированное умение
2.	выбирать и применять при решении задач электричества и магнетизма адекватные расчетно-теоретические методы, представлять математическое описание явлений	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
<b>Владение</b>			
1.	навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации в области физики магнитных явлений	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
2.	навыками структурирования научного знания в области физики магнитных явлений	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
3.	навыками проведения экспериментальных исследований магнитных веществ с использованием современной аппаратуры и методов интерпретации экспериментальных результатов	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
<b>Итого баллов</b>		22–33	<b>«зачтено»</b>
		менее 22	<b>«не зачтено»</b>

***При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации***

**3.5. Промежуточная аттестация:** кандидатский экзамен.

Кандидатский экзамен по дисциплине Физика магнитных явлений проводится в устной форме по вопросам программы, на экзамене предлагается три вопроса (без билетов). После устного ответа могут заданы дополнительные и уточняющие вопросы, не выходящие за пределы программы кандидатского экзамена.

***Критерии оценки промежуточной аттестации***

<b>Отлично</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Все вопросы раскрыты полностью;</li> <li>– Обучающийся владеет основными теориями и глубоко понимает их содержание;</li> <li>– Имеет ясное представление связи теории и практики в рамках излагаемого материала;</li> <li>– Уверенно владеет необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;</li> <li>– Ясно и четко дает основные определения. Владеет терминологическим и понятийным аппаратом;</li> <li>– Развернуто отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ul>
<b>Хорошо</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы раскрыты по существу;</li> <li>– Обучающийся в целом владеет основными теориями и понимает их содержание;</li> <li>– Имеет общее представление о связи теории и практики в рамках излагаемого материала;</li> <li>– Владеет в целом необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;</li> <li>– В достаточной мере владеет понятийным и терминологическим аппаратом;</li> <li>– Имеет затруднения при ответе на дополнительные вопросы.</li> </ul>
<b>Удовлетворительно</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы раскрыты, но не полностью;</li> <li>– Слабое понимание связи теории и практики;</li> <li>– Обучающийся может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, но имеет затруднения при решении некоторых задач;</li> <li>– Обучающийся не демонстрирует уверенного владения понятийным и терминологическим аппаратом;</li> <li>– Дополнительные вопросы вызывают затруднение.</li> </ul>
<b>Неудовлетворительно</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Большая часть вопросов не раскрыта;</li> <li>– Обучающийся не может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, не может применить теорию при решении конкретных задач;</li> <li>– Нет ответов на дополнительные вопросы.</li> </ul>

#### 4. ДИСЦИПЛИНА «ВЗАИМОВЛИЯНИЕ МАГНЕТИЗМА И СВЕРХПРОВОДИМОСТИ»

##### 4.1. Текущий контроль:

- контроль посещаемости,
- устный опрос по изучаемой теме;

- анализ результатов решения практических задач и выполненных лабораторных работ.

**4.2. Итоговый контроль:** зачет. Контрольные темы и вопросы для проведения текущего и итогового контроля

**Тема 1. Сверхпроводимость. Основные свойства сверхпроводников. Сверхпроводники I и II рода**

Сверхпроводящие материалы. Эффект Мейснера. Разрушение сверхпроводимости магнитным полем. Сверхпроводники I и II рода.

**Тема 2. Энергетическая щель. Основы микроскопической теории сверхпроводимости**

Теплоемкость. Поглощение СВЧ излучения. Релаксация ядерного спина. Туннельный эффект. Электрон-фононное взаимодействие. Куперовские пары. Энергия основного состояния. Энергетическая щель при 0 К. Симметрия энергетической щели. Туннельный эффект Джозефсона.

**Тема 3. Фазовые переходы в малоразмерных магнитных системах. Фрустрации**

Ближний порядок. Модель Изинга. Дальний порядок. Параметр дальнего порядка. Квантовые флуктуации. Фрустрации.

**Тема 4. Особенности магнетизма в сильно коррелированных электронных системах**

Сильно коррелированные электроны и сверхпроводимость. Высокотемпературная сверхпроводимость. Квантовые критические явления и магнитные свойства. Сильно коррелированные системы различной природы.

**Тема 5. Сосуществование ферромагнетизма и сверхпроводимости в сплавах и интерметаллических соединениях. Магнитное упорядочение примесей в сверхпроводящем состоянии**

Парамагнитные примеси в сверхпроводниках. s-d модель. Теория Абрикосова–Горькова. Невозможность реализации ферромагнетизма в сверхпроводящем состоянии. Возможный тип магнитного упорядочения в сверхпроводнике. Экспериментальное наблюдение этого порядка.

**Тема 6. Сосуществование ферромагнетизма и сверхпроводимости в слоистых тонкопленочных системах сверхпроводник/ферромагнетик**

Эффект близости сверхпроводник/нормальный металл. Эффект близости сверхпроводник/ферро-магнетик. Подавление температуры сверхпроводящего перехода за счет эффекта близости. Возвратная сверхпроводимость. Эффект спинового клапана.

**Тема 7. Перестройка магнитной структуры в ферромагнитном слое под воздействием сверхпроводимости**

Теория Буздина, основанная на термодинамическом подходе. Теория Берджерет и др. Экспериментальное наблюдение перестройки магнитной структуры в двухслойных пленках сверхпроводник/ферромагнетик.

### 4.3. Критерии оценки и шкала оценивания результатов освоения дисциплины:

№ п/п	Результат освоения дисциплины	Балл	Показатели оценивания
<b>Знание</b>			
1.	методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области магнетизма и сверхпроводимости	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
2.	роли и места теории взаимовлияния магнетизма и сверхпроводимости в современной физике твердого тела	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
3.	особенностей научной терминологии, понятийного аппарата магнетизма и сверхпроводимости, используемых при представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
4.	основ теории сверхпроводимости и магнетизма в твердых телах	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
5.	проявлений взаимовлияния магнетизма и сверхпроводимости в различных физических системах: сплавах, интерметаллических соединениях, сильнокоррелированных электронных системах, высокотемпературных сверхпроводниках и мультислоях сверхпроводник/ферромагнетик	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
6.	существующих методов и методических подходов в научных исследованиях взаимовлияния магнетизма и сверхпроводимости и возможных способов их развития	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
<b>Умение</b>			
1.	анализировать альтернативные варианты решения практических задач магнетизма и сверхпроводимости и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
2.	выбирать и применять при решении задач магнетизма и сверхпроводимости адекватные	1	не умеет
		2	частично освоенное



	экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования		умение
		3	сформированное умение
<b>Владение</b>			
1.	навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации в области магнетизма и сверхпроводимости	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
2.	навыками проведения экспериментальных исследований сверхпроводящих материалов	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
<b>Итого баллов</b>		20–30	<b>«зачтено»</b>
		менее 20	<b>«не зачтено»</b>

*При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации – кандидатскому экзамену по специальной дисциплине*

## 5. ДИСЦИПЛИНА «МАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС»

### 5.1. Текущий контроль:

- контроль посещаемости,
- устный опрос по изучаемой теме;
- анализ результатов решения практических задач и выполненных лабораторных работ.

**5.2. Итоговый контроль:** зачет. Контрольные темы и вопросы для проведения текущего и итогового контроля

#### Тема 1. Электронные и ядерные магнитные моменты в магнитном поле

1. Магнитные моменты атомов и молекул. Магнетон Бора.
2. Строение электронных оболочек переходных и редкоземельных атомов. Правила Хунда. Термы.
3. Квантовомеханическая модель изолированного протона. Магнитные свойства ядер.
4. Прецессия магнитного момента в магнитном поле. Эффект Зеемана. Резонансное поглощение квантов электромагнитного поля.

#### Тема 2. Электронный парамагнитный резонанс

1. Суть явления ЭПР. Классическое рассмотрение магнитного резонанса. Уравнения Блоха. Квантово-механическое рассмотрение явления магнитного резонанса.
2. Спиновый гамильтониан. g-фактор. Влияние кристаллических полей, тонкая и сверхтонкая структуры. Анизотропия спектров ЭПР парамагнитных центров.
3. Диполь-дипольное взаимодействие. Уширение резонансной линии
4. Обменное взаимодействие. Сужение спектра ЭПР.
5. Форма линий ЭПР. Лоренц. Гаусс. Дайсон.
6. Ширина линии. Однородное и неоднородное уширение. Спин-спиновые взаимодействия.

7. Механизмы и времена спиновой релаксации. Спин-фононные взаимодействия и спин-решеточная релаксация.

### **Тема 3. Электронный парамагнитный резонанс в металлах и сверхпроводниках**

1. Электроны проводимости и локализованные магнитные моменты.
2. Парамагнетизм Паули, интенсивность сигнала ЭПР.
3. Скин-эффект и форма линии ЭПР в металлах, теория Дайсона.
4. Спин-орбитальное взаимодействие и сдвиг сигнала ПР электронов проводимости. Спиновая релаксация в чистых металлах. Релаксация на примесях.
5. Магнитный резонанс в сверхпроводниках. Влияние вихревой решетки на форму сигнала.

### **Тема 4. Ферромагнитный резонанс**

1. Суть и особенности ферромагнитного резонанса.
2. Размагничивающее поле образцов разной формы. Угловая зависимость, связанная с формой образца.
3. Влияние кристаллической магнитной анизотропии на резонансную частоту.
4. Спин-волновой резонанс.
5. Суперпарамагнетизм и магнитный резонанс

### **Тема 5. Антиферромагнитный резонанс**

1. Энергетическая щель антиферромагнетика.
2. Релятивистские и обменные моды. Две ветви АФМР.
3. Поле Дзялошинского и поле анизотропии.

### **Тема 6. Техника ЭПР-спектроскопии**

1. Схема ЭПР спектрометра.
2. Определение g-фактора.
3. Определение концентрации парамагнитных центров.
4. Релаксометр ЭПР. Методы измерения времен спиновой релаксации.
5. Метод двойного электрон-ядерного резонанса

### **Тема 7. Криогенная техника**

1. Криогенные жидкости, их свойства и методы получения.
2. Азотный криостат.
3. Гелиевый криостат.
4. Проточный криостат.
5. Термостатирование.
6. Измерение низких температур. Виды термодатчиков.

### **Тема 8. Ядерный магнитный резонанс**

1. Явление ядерного магнитного резонанса.
2. Протонный магнитный резонанс.
3. Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие. Спектры ЯМР органических соединений.
4. Сужение линий, обусловленное движением спинов и обменным взаимодействием.
5. ЯМР в металлах. Сдвиг Найта. Корринговская релаксация
6. Времена ядерной релаксации.
7. Импульсный ЯМР. Спад свободной индукции. Фурье-спектроскопия.

## 8. Устройство ЯМР спектрометра.

**Тема 9. Магнитно-резонансная томография**

1. Градиент магнитного поля. Частотное кодирование. Метод обратного проецирования.
2. Преобразование Фурье в ЯМР томографии.
3. Разрешение изображения.
4. Основные методы томографии: многослойная томография, спин-эхо томография, томография инверсия-восстановление, томография - градиентное эхо.
5. Контраст изображения.
6. Устройство ЯМР-томографа и аппаратура для томографии.

**5.3. Критерии оценки и шкала оценивания результатов освоения дисциплины:**

№ п/п	Результат освоения дисциплины	Балл	Показатели оценивания
<b>Знание</b>			
1.	методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области магнитного резонанса	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
2.	роли и места теории магнитного резонанса в формировании современной физической картины мира, стадий ее эволюции и взаимосвязи с другими разделами физики;	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
3.	особенностей научной терминологии, понятийного аппарата теории магнитного резонанса, используемых при представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
4.	основ теории магнитного резонанса, включая электронный парамагнитный резонанс, ферромагнитный резонанс, антиферромагнитный резонанс и ядерный магнитный резонанс	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
5.	техники ЭПР и ЯМР спектроскопии, ЯМР томографии, криогенной техники	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
6.	существующих методов анализа и интерпретации спектров ЭПР и ЯМР и возможных способов их развития	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания

<b>Умение</b>			
1.	анализировать альтернативные варианты решения практических задач магнитного резонанса и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
2.	выбирать и применять при решении задач магнитного резонанса адекватные экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
<b>Владение</b>			
1.	навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации в области магнитного резонанса	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
2.	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.	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
<b>Итого баллов</b>		20–30	«зачтено»
		менее 20	«не зачтено»

*При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации – кандидатскому экзамену по специальной дисциплине*

## **6. ДИСЦИПЛИНА «МАГНЕТИЗМ НИЗКОРАЗМЕРНЫХ СИСТЕМ»**

### **6.1. Текущий контроль:**

- контроль посещаемости,
- устный опрос по изучаемой теме;
- анализ результатов решения практических задач и выполненных лабораторных работ.

**6.2. Итоговый контроль:** зачет. Контрольные темы и вопросы для проведения текущего и итогового контроля

**Тема 1. Магнитный момент иона. Взаимодействия между магнитными моментами**

Орбитальный и спиновый магнитные моменты электрона. Оболочка многоэлектронного атома. Правила Хунда. Эффективный магнитный момент и магнитный момент насыщения. Взаимодействия между магнитными моментами, некооперативный и кооперативный магнетизм. Прямой и непрямой обмен. Суперобмен через ионы кислорода. Правила Гуденафа, Канамори, Андерсена.

### **Тема 2. Понятие о низкоразмерном магнетизме**

Квантовые модели Изинга и Гейзенберга для системы взаимодействующих спинов. Понятие о размерности магнитной системы. Понятие об основном состоянии магнитной системы. Ближний и дальний порядок. Понятие о фрустрации обменного взаимодействия

### **Тема 3. Одномерные магнитные системы**

Спиновые цепочки с полуцелым спином. Цепочки с ферромагнитным и антиферромагнитным взаимодействием. Модель Изинга для одномерной цепочки. Модель Гейзенберга. Спин-Пайерлсовский переход. Основное состояние и возбуждения во фрустрированных цепочках в зависимости от параметра фрустрации. Цепочки с целым спином. Спиновые лестницы.

### **Тема 4. Двумерные магнитные системы**

Различные топологии двумерных магнитных систем. Квадратная решетка с однородным обменом между ближайшими соседями. Решетка типа пчелиных сот с однородным обменом между ближайшими соседями. Треугольная решетка и решетка типа кагомэ – понятие о геометрической фрустрации. Учет влияния взаимодействия со следующим соседом: квадратная решетка с  $J_1$ - $J_2$  взаимодействиями.

### **Тема 5. Нульмерные спиновые системы**

Изолированные ионы. Магнитные димеры. Молекулярные спиновые кластеры. Квантовые точки.

### **Тема 6. От нульмерных объектов к трехмерному магнетизму**

Кластеры и магнитные частицы нано- и микро размеров. Суперпарамагнетизм. Блокинг-температура.

### **Тема 7. Искусственно созданные низкоразмерные объекты. Размерные эффекты в магнитных частицах и проволоках**

Магнитные плёнки и мультислои. Нанопроволоки. Графен. Графеновые и оксидные нанотрубки. Фуллерены. Использование магнитно-силовой микроскопии для изучения магнитных частиц. Перемагничивание частиц внешним магнитным полем и при воздействии на них импульсным лазерным излучением.). Сверхплотная запись магнитной информации на частицах.

#### **6.3. Критерии оценки и шкала оценивания результатов освоения дисциплины:**

№ п/п	Результат освоения дисциплины	Балл	Показатели оценивания
<b>Знание</b>			
1.	методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания

	практических задач в низкоразмерного магнетизма	3	высокий уровень знания
2.	роли и места теории магнетизма низкоразмерных систем в современной физике твердого тела, стадий ее эволюции и взаимосвязи с другими разделами физики;	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
3.	особенностей научной терминологии, понятийного аппарата низкоразмерного магнетизма, используемых при представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
4.	основ теории магнетизма низкоразмерных систем, в том числе искусственно созданных, классификацию таких систем и их специфические магнитные свойства	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
5.	фундаментальных закономерностей, связанных с формированием магнитных свойств низкоразмерных систем	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
6.	существующих методов и методических подходов в научных исследованиях в области низкоразмерного магнетизма и возможных способов их развития	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
<b>Умение</b>			
1.	анализировать альтернативные варианты решения практических задач низкоразмерного магнетизма и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
2.	выбирать и применять при решении задач низкоразмерного магнетизма адекватные экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
<b>Владение</b>			
1.	навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки

	информации в области низкоразмерного магнетизма	3	сформированные навыки
2.	навыками анализа экспериментальных данных, полученных методами ЭПР и ЯМР для низкоразмерных систем	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
<b>Итого баллов</b>		20–30	«зачтено»
		менее 20	«не зачтено»

*При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации – кандидатскому экзамену по специальной дисциплине*

## 7. ПРАКТИКА ПО РАБОТЕ С ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВЫМИ СИСТЕМАМИ

**7.1. Формой контроля по практике** является зачет, который проводится в виде решения ситуационных задач.

### **Вопросы к зачету.**

1. Отечественные и зарубежные реферативные базы данных научных публикаций в области химии и смежных наук.
2. Отечественные и зарубежные базы данных патентных документов.
3. Виды поиска.
4. Поиск по ключевым словам.
5. Нумерационный поиск.
6. Библиографический поиск.
7. Поиск по химической структуре веществ.
8. Поиск по реакциям.
9. Поиск по индексам международной патентной классификации.
10. Ограничение поиска.
11. Определение наукометрических показателей автора (число публикаций, количество цитирований, индекс Хирша).
12. Процедура регистрации персонального имени пользователя и пароля в различных базах данных.

### **7.2. Критерии оценки:**

«зачет»	Продемонстрировано полное и правильное владение инструментарием поиска
«незачет»	Продемонстрировано неполное владение инструментарием поиска

Зачет по практике приравнивается к оценкам «отлично» и «хорошо» по теоретическому обучению и учитывается при аттестации аспиранта. Незачет по практике приравнивается к академической задолженности аспиранта.

## 8. ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

По завершении практики аспирант представляет в отдел аспирантуры:

- письменный отчет с отзывом научного руководителя;
- письменный отзыв руководителя практики от профильной образовательной организации.

*Основными критериями* оценки аспиранта руководителями педагогической практики являются:

- Оценка психологической готовности аспиранта к работе в современных условиях (оцениваются мотивы, движущие начинающим преподавателем в работе, его понимание целей и задач, стоящих перед современной профессиональной школой).
- Оценка технологической готовности аспиранта к работе в современных условиях (оценивается общая дидактическая, методическая, техническая подготовка начинающего преподавателя, знание нормативных документов по организации учебно-воспитательного процесса профессиональной школы, владение преподаваемым предметом).
- Оценка умений планировать свою деятельность (учитывается умение аспиранта прогнозировать результаты своей деятельности, учитывать реальные возможности и все резервы, которые можно привести в действие для реализации намеченного).
- Оценка преподавательской деятельности аспиранта (выполнение учебных программ, качество проведенных занятий, степень самостоятельности, интерес занимающихся к предмету, владение активными методами обучения).
- Оценка работы аспиранта над повышением своего профессионального уровня (оценивается поиск эффективных методик и технологий преподавания, самосовершенствования).
- Оценка отношения к практике, к выполнению поручений руководителя.

*Формой итогового контроля* по педагогической практике является зачет. Решение принимается комиссией по проведению промежуточной аттестации аспирантов.

«зачет»	Практика пройдена, представлен письменный отчет, дан положительный отзыв научного руководителя и руководителя практики от профильной образовательной организации
«незачет»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Практика не пройдена и/или</li> <li>2) Не представлен письменный отчет и/или</li> <li>3) Отрицательный отзыв научного руководителя и/или руководителя педагогической практики от профильной образовательной организации</li> </ol>

Зачет по практике приравнивается к оценкам «отлично» и «хорошо» по теоретическому обучению и учитывается при аттестации аспиранта. Незачет по практике приравнивается к академической задолженности аспиранта.

## 9. ДИСЦИПЛИНА «ОСНОВЫ ПЕДАГОГИКИ И ПСИХОЛОГИИ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ В СФЕРЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК»

### 9.1 Текущий контроль:

- контроль посещаемости;
- устный опрос по теме;



- анализ результатов выполнения практических заданий.

**9.2. Промежуточный контроль** проводится в форме коллоквиума по учебному материалу нескольких тем.

**9.3. Итоговый контроль:** зачет. Контрольные темы и вопросы для проведения текущего и итогового контроля по дисциплине «Основы педагогики и психологии высшей школы в сфере естественных наук»:

**Тема 1. Методологические основы педагогики высшей школы**

Объект и предмет педагогики высшей школы. Основные педагогические понятия и категории. Актуальные педагогические проблемы и парадигмы. Принципы и методы педагогической деятельности.

**Тема 2. Нормативно-правовые основы, стратегии и технологии образовательного процесса**

Нормативно-правовые основы организации высшего образования в РФ. Основные принципы Болонского процесса. Структура высшего образования, задачи и цели каждой ступени. Сущность компетентного подхода.

**Тема 3. Дидактика высшей школы**

Предмет и задачи, основные понятия дидактики. Структура, функции, цели и закономерности процесса обучения. Субъект и объект процесса обучения. Характеристика основных форм организации обучения.

**Тема 4. Методика и технологии преподавания в высшей школе**

Понятие методики. Что такое образовательные технологии. Основные формы обучения в ВУЗе. Основные методы обучения в ВУЗе. Развивающее обучение. Проблемное и эвристическое обучение. Модульное обучение. Составляющие проектного модуля учебной дисциплины. Контроль знаний, умений и навыков.

**Тема 5. Основы организационной и воспитательной деятельности преподавателя высшей школы**

Цели и особенности процесса воспитания в вузе. Методы, приемы, средства и формы воспитания в ВУЗе

**Тема 6. Студент как творческая саморазвивающаяся личность**

Особенности обучения взрослых людей. Возрастные характеристики и психологические особенности студентов. Особенности профессионального самоопределения студентов.

**Тема 7. Личность педагога высшей школы и ее профессиональное развитие**

Личностные качества педагога высшей школы и психологические особенности его деятельности. Различные аспекты деятельности педагога высшей школы. Регрессивная составляющая профессионального развития личности преподавателя. «Я-концепция творческого саморазвития» педагога.

**Критерии оценки и шкала оценивания результатов освоения дисциплины:**

№ п/п	Результат освоения дисциплины	Балл	Показатели оценивания
<b>Знание</b>			
1.	методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания

	решении исследовательских и практических задач в преподавании в высшей школе	3	высокий уровень знания
2.	особенностей научной терминологии, понятийный аппарат педагогики высшей школы, используемые при представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
3.	особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
4.	содержания процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
5.	нормативно-правовых основ преподавательской деятельности в системе высшего образования	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
6.	требований к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
<b>Умение</b>			
1.	анализировать альтернативные варианты решения практических задач преподавания и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
2.	при решении исследовательских и практических задач преподавания генерировать новые идеи, исходя из наличных ресурсов и ограничений	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
3.	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
4.	осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально - ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение

	решения и нести за него ответственность перед собой и обществом		
5.	формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально - личностных особенностей	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
6.	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
7.	курировать выполнение квалификационных работ бакалавров, специалистов, магистров	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
<b>Владение</b>			
1.	навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации при решении задач преподавания	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
2.	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
3.	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
4.	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	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
5.	технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
6.	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
7.	способами выявления и оценки индивидуально-личностных,	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки

	профессионально- значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития	3	сформированные навыки
8.	приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
9.	технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
<b>Итого баллов</b>		34-66	<b>«зачтено»</b>
		менее 34	<b>«не зачтено»</b>

## 10. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АСПИРАНТОВ

**10.1. Текущий контроль** за выполнением плана научных исследований осуществляется в виде обсуждения промежуточных результатов с научным руководителем;

**10.2. Промежуточная аттестация** аспирантов проводится два раза в год, в апреле и октябре.

На аттестацию аспиранты представляют письменный отчет по результатам выполняемых научных исследований. Дополнительно во время аттестации в апреле аспирант представляет доклад и презентацию по результатам проведенных научных исследований. От представления доклада освобождаются аспиранты, представившие устные доклады на Итоговой конференции ФИЦ КазНЦ РАН.

**Критериями оценки результатов научных исследований** являются:

- выполнение индивидуального плана научных исследований аспиранта;
- наличие публикационной активности;
- степень апробированности результатов проведенных научных исследований;
- мнение научного руководителя о степени самостоятельности и уровне подготовленности аспиранта.

Отчетный период	Оценка	Критерии оценки
1 курс, 1 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 1 год обучения выполнен на 30% и более
	незачтено	Индивидуальный план на 1 год обучения выполнен менее чем на 30%
1 курс, 2 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 1 год обучения выполнен на 70% и более, положительная оценка аспиранта научным руководителем
	незачтено	Индивидуальный план на 1 год обучения выполнен менее чем на 70%, отрицательная оценка аспиранта научным руководителем

2 курс, 1 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 2 год обучения выполнен на 30% и более, наличие опубликованной (или принятой к печати) статьи или тезиса доклада, положительная оценка аспиранта научным руководителем
	незачтено	Индивидуальный план на 2 год обучения выполнен менее чем на 30%, отсутствие публикаций, отрицательная оценка аспиранта научным руководителем
2 курс, 2 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 2 год обучения выполнен на 70% и более, наличие опубликованной (или принятой к печати) статьи или тезиса доклада, апробация результатов на двух и более конференциях, положительная оценка аспиранта научным руководителем
	незачтено	Индивидуальный план на 2 год обучения выполнен менее чем на 70%, отсутствие публикаций и апробации результатов; отрицательная оценка аспиранта научным руководителем
3 курс, 1 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 3 год обучения выполнен на 30% и более, наличие опубликованной (или принятой к печати) статьи или тезисов докладов, апробация результатов на двух и более конференциях, положительная оценка аспиранта научным руководителем
	незачтено	Индивидуальный план на 3 год обучения выполнен менее чем на 70%, отсутствие опубликованных (или принятых к печати) статей, отсутствие апробации результатов; отрицательная оценка аспиранта научным руководителем
3 курс, 2 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 3 год обучения выполнен на 70% и более, наличие опубликованной или принятой к печати статьи и тезисов доклада, апробация результатов на трех и более конференциях, положительная оценка аспиранта научным руководителем
	незачтено	Индивидуальный план на 3 год обучения выполнен менее чем на 70%, отсутствие опубликованных и принятых к печати статей и апробации результатов; отрицательная оценка аспиранта научным руководителем
4 курс, 1 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 4 год обучения выполнен на 90% и более, наличие не менее двух статей (опубликованных и принятых к печати, при этом не менее одной опубликованной), апробация результатов на трех и более конференциях, положительная оценка аспиранта научным руководителем
	незачтено	Индивидуальный план на 4 год обучения выполнен менее чем на 90%, наличие менее двух статей (опубликованных или принятых к печати), апробация результатов; отрицательная оценка научным руководителем хода выполнения научных исследований

Оценка «зачтено» приравнивается к оценкам «отлично» и «хорошо» по теоретическому обучению. Оценка «незачтено» приравнивается к академической задолженности.

## 11. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

### *11.1. Государственный экзамен*

Государственный экзамен проводится по утвержденной программе, содержащей перечень вопросов, разрабатываемые для каждого обучающегося индивидуально в соответствии с направленностью подготовки и темой его научно-квалификационной работы.

На экзамене предлагается два вопроса. Экзамен проводится по билетам.

#### *Критерии оценивания ответов государственного экзамена*

Результаты государственного экзамена определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

При определении оценки учитывается грамотность представленных ответов, стиль изложения и общее оформление, способность ответить на поставленный вопрос по существу.

Критерии оценок государственного экзамена:

«*Отлично*» - соответствует исчерпывающему изложению и содержанию вопроса. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопроса, а также проявляет способность применить педагогические, исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения.

«*Хорошо*» - оценка, которая в основных чертах отражает содержание вопроса. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопроса, но испытывает незначительные проблемы при проявлении способности применить педагогические, исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения.

«*Удовлетворительно*» - оценка, которая в основных чертах отражает содержание вопроса, но допускаются ошибки. Не все положения раскрыты полностью. Имеются фактические пробелы и не полное владение литературой. Слабая практическая применимость педагогических, исследовательских и информационных компетенций по профилю своего обучения.

«*Неудовлетворительно*» - оценка, которую получает обучающийся, не раскрыв содержание вопроса. Имеются грубые ошибки, а также незнание ключевых определений. Ответы не носят развернутого изложения темы, на лицо отсутствие практического применения педагогических, исследовательских и информационных компетенций на практике по профилю своего обучения.

Аспиранты, получившие по результатам государственного экзамена оценку «неудовлетворительно», не допускаются к государственному аттестационному испытанию - научному докладу об основных результатах выполненной научно-квалификационной работы.

### *11.2. Научный доклад об основных результатах подготовленной диссертации*

Научный доклад - представление результатов собственной научно-исследовательской работы, выполненной обучающимся в ходе обучения в аспирантуре.

Представление научного доклада состоит из:

1) собственно научного доклада (регламент – не более 20 минут), в котором отражаются основные положения и выводы диссертации, сообщаются сведения о научных

публикациях выпускника. Представление научного доклада сопровождается компьютерной презентацией;

- 2) последующих ответов обучающегося на вопросы;
- 3) выступления научного руководителя;
- 4) выступления рецензента.

### **Критерии оценивания научного доклада**

При оценивании научного доклада ГЭК (ИЭК) рассматривает такие критерии, как

- содержание научного доклада;
- публичное представление научного доклада;
- научные публикации обучающегося по теме научно-квалификационной работы;
- содержание рецензии.

Каждый критерий оценивается в баллах.

### **Шкала оценки научного доклада**

№ п/п	Наименование критерия	Показатели оценивания	Шкала оценивания
<b>1</b>	<b>Содержание научного доклада</b>		
1.1	Актуальность темы исследования	Актуальность темы полностью раскрыта	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен
1.2	Степень разработки научного исследования	Степень разработки свидетельствует о сформированном навыке критического анализа современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен
1.3	Научная новизна представленных результатов	Результаты и выводы работы являются полностью оригинальными	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен
1.4	Используемые методология и методы исследования	Успешное применение теоретических и эмпирических методов исследования, методов анализа экспериментальных данных	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен
1.5	Степень оригинальности текста	Минимально допустимый процент оригинальности составляет 80%.	0 – критерий не выполнен 2 – критерий выполнен
<b>2</b>	<b>Публичное представление научного доклада</b>		
2.1	Качество презентации	Количество слайдов соответствует продолжительности выступления, оформление слайдов не препятствует восприятию	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично

		содержания, на слайдах отражено основное содержание доклада	2 – критерий выполнен
2.2	Уровень представления научного доклада	Доклад логично построен и хорошо представлен, полностью отражает основные результаты работы, выпускник свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал, выдержан регламент выступления	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен
2.3	Научная эрудиция аспиранта	Высокий уровень эрудиции, аспирант свободно владеет научной терминологией, свободно и аргументированно отвечает на вопросы и замечания аудитории	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен
3	<b>Публикации</b>		
3	Научные публикации аспиранта по теме	Количество и уровень научных публикаций соответствует требованиям к публикациям при защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук	0 – критерий не выполнен 2 – критерий выполнен
4	<b>Рецензия</b>		
4	Содержание рецензии	По мнению рецензента в научном докладе раскрыта актуальность темы исследований, обоснованность результатов. Представленные результаты являются новыми. Материал излагается логично, последовательно и обстоятельно.	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен

Максимально возможное количество баллов – 20.

Оценка по результатам представления научного доклада определяется следующим образом:

- ✓ «отлично» - набрано 17-20 баллов, все критерии выполнены или выполнены частично;
- ✓ «хорошо» - набрано 13-16 баллов, все критерии выполнены или выполнены частично;
- ✓ «удовлетворительно» - набрано 11-13 баллов;
- ✓ «неудовлетворительно» - набрано менее 11 баллов.