

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

Оптика (01.04.05)

Присваиваемая квалификация:
«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

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

СОДЕРЖАНИЕ

	стр. 4
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, профиль (направленность) Оптика (01.04.05).	
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	
 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ	 7
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:	
 3. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКОВ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ	 9
 4. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ	 10
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	32
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	37
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	39
8. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	58

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) Оптика (01.04.05), 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);
- Паспорта специальностей группы наук 01.04.05 – Оптика 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, направленность (профиль) Оптика (01.04.05) 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) Оптика (01.04.05) 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) Оптика (01.04.05) включает решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области оптики, и требует широкой и глубокой фундаментальной подготовки в современных направлениях физической науки, 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. Волновая (физическая) оптика. Интерференция, дифракция, поляризация, когерентность света. Формирование световых пучков. Оптика анизотропных,

движущихся и нестационарных сред, металлооптика. Формирование и обработка оптических изображений, топография. Оптика световодов.

2. Геометрическая (лучевая) оптика. Распространение и преобразование световых пучков. Новые принципы построения оптических систем и инструментов. Явления на границах сред. Фотометрия.

3. Молекулярная оптика. Дисперсия, поглощение, рассеяние света. Оптическая активность сред и структур. Оптика сред при внешних воздействиях. Оптические исследования фундаментальных свойств материи.

4. Квантовая природа света. Спонтанные и вынужденные процессы. Статистика фотонов. Оптические методы передачи и обработки информации, физические основы квантовых вычислений.

5. Люминесценция. Излучение и поглощение света изолированными и взаимодействующими атомами и молекулами. Источники света. Физические основы методов и техники спектроскопии. Лазерная спектроскопия, оптические прецизионные измерения и стандарты, спектроскопия одиночных атомов.

6. Действие света. Передача энергии-импульса, динамические процессы при взаимодействии света с веществом, процессы выделения энергии веществом при световом воздействии. Световое управление движением и квантовым состоянием атомов. Фотоэлектрические явления. Фотохимические процессы. Детектирование излучения. Самовоздействие света в среде. Нелинейная оптика. Распространение оптических импульсов сверхвысоких мощностей и сверхмалых длительностей.

7. Подготовка кадров высшего профессионального образования в области оптики.

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:

- научно–исследовательская деятельность в области физики и астрономии. Основная цель вида профессиональной деятельности – осуществлять: научную (научно-исследовательскую) деятельность, в том числе фундаментальные научные исследования и прикладные научные исследования, научно-техническую деятельность, экспериментальные разработки;
- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования. Основная цель вида профессиональной деятельности: организация деятельности обучающихся по освоению основных образовательных программ высшего образования, обеспечение достижения обучающимися нормативно установленных результатов образования.

Создание педагогических условий для подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров в соответствии с потребностями общества и государства, интеллектуального, культурного и профессионального развития человека, удовлетворения потребностей личности в углублении и расширении образования.

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

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

Выпускник, освоивший программу аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, направленность (профиль) Оптика (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 природы света и явлений при его распространении и взаимодействии с веществом, владеть

современными методами оптической спектроскопии, а также разрабатывать новые оптические методы исследования фундаментальных свойств материи, новые коммерческие/промышленные оптические технологии и методы диагностики природных либо техногенных объектов и процессов (ПК-1);

- Способность планировать и организовать физические исследования, применять на практике полученные знания и навыки для написания научных статей, составления и оформления научно-технических документации (ПК-2);
- Способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области оптики (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) Оптика (01.04.05) 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) Оптика (01.04.05).

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
Блок 1 «Дисциплины»						
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 «Оптика»	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
Дисциплины по выбору аспиранта «Квантовая оптика» или «Оптическая спектроскопия» или «Квантовые оптические технологии»	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

1	2	3	4	5	6	7
Блок 2. «Практики» (вариативная часть)						
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
Блок 3. «Научные исследования» (вариативная часть)						
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
Блок 4. «Государственная итоговая аттестация» (базовая часть)						
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
ВСЕГО	240 з.е.	60 з.е.	60 з.е.	60 з.е.	60 з.е.	

- дисциплины по выбору «Квантовая оптика» или «Квантовые оптические технологии» или «Оптическая спектроскопия»
- 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, содержании современных философских дискуссий по проблемам общественного развития;
- возможных сфер и направлений профессиональной самореализации; приемов и технологии целеполагания и целереализации; путей достижения более высоких уровней профессионального и личного развития;

умении

- выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника;

избегать автоматического применения стандартных формул и приемов решения задач;

- формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений;
- выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту; формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей;

владении

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

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 «Оптика»

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

Целью дисциплины *Оптика*, направленной на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальности 01.04.05 - Оптика и на подготовку к преподавательской деятельности, является углубленное изучение электромагнитной теории света, физической оптики, взаимодействия света с веществом и оптических явлений в различных средах. Рассматриваются элементы геометрической оптики с учётом распространения света в оптически неоднородных средах. Анализируются процессы отражения и преломления света при прохождении через границу раздела сред. Изучаются волновые свойства света, включая поляризационные эффекты, дифракцию и интерференцию. Подробно обсуждаются процессы взаимодействия электромагнитного излучения с веществом (поглощение света, комбинационное рассеяние, фотолюминесценция и др.), в том числе эффекты нелинейной оптики. Приводится обзор основных методов оптической спектроскопии. Программа курса построена в соответствии с традиционным курсом «Оптика», преподаваемым в высших учебных заведениях, что позволяет сформировать у обучающихся понимание внутренней логики построения курса учебной дисциплины. В курсе используются представления смежных областей физики: квантовой механики, акустики, квантовой электроники, электродинамики.

Дисциплина «Оптика» 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) Оптика (01.04.05). Дисциплина изучается в 3 и 4 семестрах. Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

Актуальность курса обусловлена большой практической значимостью оптических явлений и необходимостью создания различного рода оптических устройств и приборов. Материал, изучаемый в ходе освоения дисциплины, является обязательной составляющей экзамена кандидатского минимума по специальности 01.04.05 «Оптика». Освоение данной дисциплины дает возможность ориентироваться в научной литературе по современным проблемам оптики,

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 оптики;
- роль и место оптики в формировании современной физической картины мира, стадии ее эволюции и взаимосвязь с другими разделами физики;
- особенности научной терминологии, понятийный аппарат оптики, используемые при представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме;
- фундаментальные закономерности, связанные с явлениями волновой (физической), геометрической (лучевой) и квантовой оптики;
- основы теории взаимодействия света с веществом, нелинейной оптики, статистической оптики и физики лазеров;
- принципы построения оптических систем и инструментов, детектирования оптического излучения, методы оптической спектроскопии;
- существующие методы и методические подходы в научных исследованиях в области оптики и возможные способы их развития;

Уметь

- анализировать альтернативные варианты решения практических задач оптики и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;
- выбирать и применять при решении задач оптики 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 оптики;
- навыками структурирования научного знания в области оптики;
- навыками проведения базовых оптических экспериментов 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 «Квантовая оптика»

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

Целью дисциплины *Квантовая оптика*, направленной на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальности 01.04.05 - Оптика, является формирование у аспирантов базы знаний в области фундаментального раздела современной физики – квантовой оптики. Задачами курса являются: изучение основ нерелятивистской квантовой теории света и взаимодействия света с веществом, освоение наиболее известных теоретических методов, используемых при решении задач квантовой оптики, изучение фундаментальных закономерностей, связанных с распространением квантовых состояний электромагнитного поля в веществе, с процессами поглощения, излучения и рассеяния света, а также нелинейно-оптическими явлениями, которые описываются в формализме квантовой теории излучения, приобретение навыков проведения базовых квантовооптических экспериментов, знакомство с современной аппаратурой и методами интерпретации экспериментальных результатов, развитие у аспирантов навыков к выбору адекватных подходов при решении задач квантовой оптики.

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) Оптика (01.04.05). Дисциплина изучается в 3 и 4 семестрах.

Актуальность курса обусловлена большой ролью современной квантовой оптики в исследовании фундаментальных проблем квантовой механики и в развитии квантовых информационных технологий. Материал, изучаемый в ходе

освоения дисциплины, является обязательной составляющей экзамена кандидатского минимума по специальности 01.04.05 - Оптика.

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 квантовой оптики;
- роль и место квантовой оптики в формировании современной физической картины мира, стадии ее эволюции и взаимосвязь с другими разделами физики;
- особенности научной терминологии, понятийный аппарат квантовой оптики, используемые при представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме;
- основы нерелятивистской квантовой теории света и взаимодействия света с веществом;
- фундаментальные закономерности, связанные с распространением квантовых состояний электромагнитного поля в веществе, с процессами поглощения, излучения и рассеяния света, а также нелинейно-оптическими явлениями, которые описываются в формализме квантовой теории излучения;
- существующие методы и методические подходы в научных исследованиях в области квантовой оптики и возможные способы их развития;

Уметь

- анализировать альтернативные варианты решения практических задач квантовой оптики и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;
- выбирать и применять при решении задач квантовой оптики 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 квантовой оптики;
- навыками проведения базовых квантовооптических экспериментов с использованием современной аппаратуры и методов интерпретации экспериментальных результатов.

4.4.6. Аннотация к программе дисциплины «Квантовые оптические технологии»

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

Целью дисциплины *Квантовые оптические технологии*, направленной на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальности 01.04.05 - Оптика, является формирование у аспирантов базы знаний в области актуального раздела квантовой оптики и информатики – квантовых оптических технологий. Задачами курса являются: изучение основ квантовой теории информации, квантовых вычислений и связи; изучение методов генерации, записи и воспроизведения неклассических состояний света, методов детектирования однофотонных состояний; изучение закономерностей распространения квантовых состояний света в различных средах; изучение закономерностей взаимодействия электромагнитного поля с перспективными носителями квантовой информации.

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) 01.04.05 «Оптика». Дисциплина изучается в 3 и 4 семестрах. Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

Актуальность курса обусловлена быстрым развитием квантовых оптических технологий, позволяющих создавать принципиально новые оптические устройства и приборы, функционирующие на основе законов квантовой механики. Материал, изучаемый в ходе освоения дисциплины, в значительной мере дополняет и расширяет ряд разделов обязательной дисциплины «Квантовая оптика». Изучение данной дисциплины базируется на вузовской подготовке студентов по высшей математике, общей физике и теоретической физике (разделы: «Квантовая механика», «Оптика», «Атомная физика», «Статистическая физика»).

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 квантовых оптических технологий;
- роль и место квантовых оптических технологий в формировании современной физической картины мира, стадии их эволюции и взаимосвязь с другими разделами физики;

- особенности научной терминологии, понятийный аппарат квантовых оптических технологий, используемые при представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме;
- основы квантовой теории информации, квантовых вычислений и связи;
- закономерности распространения квантовых состояний света в различных средах и закономерности взаимодействия электромагнитного поля с перспективными носителями квантовой информации;
- существующие методы и методические подходы к реализации квантовых вычислений и возможные способы их развития;

Уметь

- анализировать альтернативные варианты решения практических задач в области квантовых оптических технологий и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;
- выбирать и применять при решении задач в области квантовых оптических технологий 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 квантовых оптических технологий;
- навыками анализа протоколов квантовой связи и квантовых вычислений, анализа оптических квантовых схем, интерпретации результатов квантовооптических измерений.

4.4.7. Аннотация к программе дисциплины «Оптическая спектроскопия»

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

Целью дисциплины *Оптическая спектроскопия*, направленной на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальности 01.04.05 - Оптика, является изучение методов современной оптической спектроскопии для проведения фундаментальных и прикладных исследований физических, химических, биологических процессов в различных средах (газы, жидкости, кристаллы, металлы, диэлектрики, полупроводники, гетерогенные структуры, плёнки, композитные материалы, наноматериалы, биоматериалы и др.). Рассматриваются фундаментальные основы взаимодействия излучения с веществом, основополагающие физические модели для описания оптических явлений и результатов экспериментов, подробно обсуждается лазерная техника. Приводятся базовые экспериментальные схемы линейной и нелинейной оптической спектроскопии, в том числе обзор фемтосекундной техники и новейших методов время-разрешенной спектроскопии.

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) 01.04.05 «Оптика». Дисциплина изучается в 3 и 4 семестрах. Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

Актуальность курса обусловлена большой значимостью и распространенностью методов оптической спектроскопии в фундаментальной и прикладной науках, на производстве, в диагностике и контроле различных процессов. Материал, изучаемый в ходе освоения дисциплины, в значительной мере дополняет и расширяет соответствующий раздел обязательной дисциплины Блока 1 «Оптика» Освоение данной дисциплины дает возможность обучающемуся по программе аспирантуры свободно ориентироваться в многообразии современных методов оптической спектроскопии и рационально использовать их в научно-исследовательской деятельности. Изучение данной дисциплины базируется на вузовской подготовке студентов по высшей математике, общей и теоретической физике.

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

Уметь

- анализировать альтернативные варианты решения практических задач

оптической спектроскопии и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;

- выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы оптической спектроскопии;

Владеть

- навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации в области оптической спектроскопии;

- навыками проведения оптических спектроскопических экспериментов с использованием современной лазерной техники, включая фемтосекундную, и методов интерпретации экспериментальных результатов.

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) Оптика (01.04.05), 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
- 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

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/
- 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
- Энциклопедия лазерной физики и технологии <http://www.rp-photonics.com/encyclopedia.html>

5.3. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

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

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

Материально-техническая база включает в себя:

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

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

Лаборатории, в которых проводятся научные исследования оснащены

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

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

измерения работы выхода. Максимальное поле сканирования – 15x15 мкм.

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

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

6.1. Карта компетенций

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

<p>ЗНАТЬ: Основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира</p>	<p>Отсутствие знаний</p>	<p>Неполные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира</p>	<p>Сформированные систематические представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение технологий планирования в профессиональной деятельности</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий планирования в профессиональной деятельности</p>	<p>Успешное и систематическое применение технологий планирования в профессиональной деятельности</p>
<p>УМЕТЬ: использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений</p>	<p>Сформированное умение использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений</p>

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>ВЛАДЕТЬ: 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>УМЕТЬ: формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>При формулировке целей профессионального и личного развития не учитывает тенденции развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностные особенности.</p>	<p>Формулирует цели личного и профессионального развития, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностных особенностей, но не полностью учитывает возможные этапы профессиональной социализации.</p>	<p>Формулирует цели личного и профессионального развития, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностных особенностей, но не полностью учитывает возможные этапы профессиональной социализации.</p>

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 природы света и явлений при его распространении и взаимодействии с веществом, владеть современными методами оптической спектроскопии, а также разрабатывать новые оптические методы исследования фундаментальных свойств материи, новые коммерческие/промышленные оптические технологии и методы диагностики природных либо техногенных объектов и процессов.

Выпускник должен	Критерии оценивания результатов обучения			
	<i>неудовлетворительно</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
ЗНАТЬ: современные представления о природе света и явлений при его взаимодействии с веществом, методы оптической спектроскопии, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач в области оптики	Отсутствие знаний	Неполные представления о природе света и явлений при его взаимодействии с веществом, методы оптической спектроскопии, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач в области оптики	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о природе света и явлений при его взаимодействии с веществом, методы оптической спектроскопии, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач в области оптики	Сформированные и систематические представления о природе света и явлений при его взаимодействии с веществом, методы оптической спектроскопии, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач в области оптики
УМЕТЬ: критически анализировать актуальные проблемы оптики, ставит задачи, разрабатывать программу научного исследования	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение критически анализировать актуальные проблемы оптики, ставит задачи, разрабатывать программу научного исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение критически анализировать актуальные проблемы оптики, ставит задачи, разрабатывать программу научного исследования	Успешное и систематическое умение критически анализировать актуальные проблемы оптики, ставит задачи, разрабатывать программу научного исследования
ВЛАДЕТЬ: навыками подготовки, реализации и интерпретации результатов исследовательской деятельности по решению научных задач в области оптики, аргументированного выбора методов средств решения поставленных задач	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками подготовки, реализации и интерпретации результатов исследовательской деятельности по решению научных задач в области оптики, аргументированного выбора методов средств решения поставленных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками подготовки, реализации и интерпретации результатов исследовательской деятельности по решению научных задач в области оптики, аргументированного выбора методов средств решения поставленных задач	Успешное и систематическое владение навыками подготовки, реализации и интерпретации результатов исследовательской деятельности по решению научных задач в области оптики, аргументированного выбора методов средств решения поставленных задач

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

Выпускник должен	Критерии оценивания результатов обучения			
	<i>неудовлетворительно</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
ЗНАТЬ: требования к содержанию и правила оформления рукописей для публикации в рецензируемых научных изданиях	Отсутствие знаний	Неполное знание требований и правил оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР	В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы, знание требований и правил оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР	Сформированное систематическое знание требований и правил оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР
ЗНАТЬ: правила оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР	Отсутствие знаний	Неполное знание правил оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР	В целом сформированные, но содержащее отдельные пробелы, знание правил оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР	Сформированное систематическое знание правил оформления заявок на проведение НИР, отчетов по результатам НИР
УМЕТЬ: определять цели, ожидаемые результаты, субъекты взаимодействия, составлять план действий, оценивать материальные, нематериальные, финансовые и кадровые ресурсы при организации научных исследований	Отсутствие умений	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	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	Успешное и систематическое умение определять цели, ожидаемые результаты, субъекты взаимодействия, составлять план действий, оценивать материальные, нематериальные, финансовые и кадровые ресурсы при организации научных исследований
УМЕТЬ: готовить к публикации научные статьи и обзоры, готовить сообщения на научно-практические конференции с широким спектром	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение готовить к публикации научные статьи и обзоры, готовить сообщения на научно-практические	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение готовить к публикации научные статьи и обзоры, готовить сообщения на научно-практические	Успешное и систематическое умение готовить к публикации научные статьи и обзоры, готовить сообщения на научно-практические конференции с широким

тематики, вести научную дискуссию, оформлять отчеты по НИР		конференции с широким спектром тематики, вести научную дискуссию, оформлять отчеты по НИР	конференции с широким спектром тематики, вести научную дискуссию, оформлять отчеты по НИР	спектром тематики, вести научную дискуссию, оформлять отчеты по НИР
УМЕТЬ: формировать предложения в план исследований подразделения научной организации, готовить заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах) на финансирование научных исследований	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение формировать предложения в план исследований подразделения научной организации, готовить заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах) на финансирование научных исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение формировать предложения в план исследований подразделения научной организации, готовить заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах) на финансирование научных исследований	Успешное и систематическое умение формировать предложения в план исследований подразделения научной организации, готовить заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах) на финансирование научных исследований
ВЛАДЕТЬ: методами эффективного общения, ведения переговоров, научной дискуссии	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение методами эффективного общения, ведения переговоров, научной дискуссии	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение методами эффективного общения, ведения переговоров, научной дискуссии	Успешное и систематическое владение методами эффективного общения, ведения переговоров, научной дискуссии
ВЛАДЕТЬ: методами защиты информации при реализации проектов и научных исследований в 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 оптики.

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 оптики и возможные способы их развития	Отсутствие знаний	Неполные представления о существующих методах и методических подходах в научных исследованиях в области оптики и возможных способах их развития	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о существующих методах и методических подходах в научных исследованиях в области оптики и возможных способах их развития	Сформированные и систематические представления о существующих методах и методических подходах в научных исследованиях в области оптики и возможных способах их развития
УМЕТЬ: критически анализировать современные методы и методические подходы в научных исследованиях в области оптики, выбирать способы решения поставленной задачи и разрабатывать программу развития существующих методов исследования	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение критически анализировать современные методы и методические подходы в научных исследованиях в области оптики, выбирать способы решения поставленной задачи и разрабатывать программу развития существующих методов исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение критически анализировать современные методы и методические подходы в научных исследованиях в области оптики, выбирать способы решения поставленной задачи и разрабатывать программу развития существующих методов исследования	Успешное и систематическое умение критически анализировать современные методы и методические подходы в научных исследованиях в области оптики, 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 оптики	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 оптики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками модернизации экспериментальной аппаратуры / разработки и модификации расчетно-теоретических и численных методов научных исследований в области оптики	Успешное и систематическое владение навыками модернизации экспериментальной аппаратуры / разработки и модификации расчетно-теоретических и численных методов научных исследований в области оптики

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:

Отлично	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
Хорошо	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
Удовлетворительно	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
Неудовлетворительно	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 aside, called applied science.
 - a) *practical* +
 - b) *theoretical*
 - c) *scientific*
 - d) *hypothetical*
2. Applied scientists put scientific discoverieswork.
 - 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 relationshipobserved 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 observationsby many scientists.
 - a) *make*
 - b) *made* +
 - c) *are made*

- d) *been made*
11. A theorynever 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 happenin the plug, in the lamp,somewhere between them.
- a) *so, so*
 b) *as, as*
 c) *either, or +*
 d) *such, as*
16. If youto 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 needpublished 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 17th 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 17th 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 17th 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 18th 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 17th 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 17th 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

Отлично	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
Хорошо	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
Удовлетворительно	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
Неудовлетворительно	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 «ОПТИКА»

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 Электромагнитная теория света:

Уравнения Максвелла. Вектор Умова–Пойнтинга. Волновое уравнение. Плоские и сферические волны. Параболическое приближение. Моды свободного пространства. Фазовая и групповая скорости света. Поляризация света. Вектор Джонса. Параметры Стокса. Сфера Пуанкаре. Расчетные методы Джонса и Мюллера. Типы поляризационных устройств. Отражение и преломление света на границе раздела изотропных сред. Формулы Френеля. Полное внутреннее отражение. Комплексная диэлектрическая проницаемость. Отражение света от поверхности проводника. Глубина проникновения. Распространение света в анизотропных и гиротропных средах. Волновые поверхности в кристаллах. Лучи и волновые нормали. Эллипсоид Френеля. Оптические свойства одноосных и двуосных кристаллов. Двойное лучепреломление. Коническая рефракция. Электрооптические эффекты Керра и Поккельса. Оптическая активность. Эффект Фарадея. Оптика движущихся сред. Опыты Физо и Майкельсона. Преобразования Лоренца. Продольный и поперечный эффекты Доплера.

Тема 2 Геометрическая оптика:

Асимптотическое решение волнового уравнения. Геометрооптическое приближение. Уравнение эйконала. Область применения лучевого приближения. Принцип Ферма. Гомоцентрические пучки. Понятие оптического изображения. Параксиальное приближение. Преломление на сферической поверхности. Сферические зеркала и линзы. Образование каустик в оптических системах. Геометрические aberrации третьего и более высоких порядков. Хроматическая aberrация. Типы оптических приборов.

Тема 3 Интерференция и дифракция световых волн:

Комплексная степень когерентности. Теорема Ван-Циттерта–Цернике. Двухлучевая и многолучевая интерференция. Сдвиговая и спекл-интерферометрия. Многослойные покрытия. Дифракция. Дифракционные интегралы Кирхгофа–Гюйгенса. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Эффект Тальбо. Влияние дифракции на разрешающую силу систем, образующих изображение. Дифракционная решетка. Параболическая теория дифракции; гауссов пучок. ABCD – метод; комплексный параметр кривизны. Особенности дифракции некогерентного излучения. Основы векторной теории дифракции. Обратные задачи теории дифракции. Синтез оптических элементов. Классическая теория взаимодействия излучения с веществом. Резонансное приближение. Дисперсионные соотношения Крамерса–Кронига. Оптические нутации. Оптический эффект Штарка. Фотонное эхо и самоиндуцированная прозрачность. Солитоны.

Релаксационные процессы. Уравнение для матрицы плотности. Самосогласованные уравнения для поля, поляризации и разности заселенностей. Эффект насыщения.

Тема 4 Теория излучения и взаимодействия световых волн с веществом:

Законы теплового излучения. Формула Планка. Фотоэффект. Квантование поля. Операторы рождения и уничтожения фотонов. Гамильтониан квантованного поля. Коммутационные соотношения для операторов поля. Однофотонные и многофотонные процессы. Вероятности спонтанных и вынужденных переходов. Коэффициенты Эйнштейна. Квадрупольные и магнито-дипольные переходы. Кооперативные эффекты. Сверхизлучение. Когерентное и комбинационное рассеяния. Нелинейные восприимчивости. Распространение волн в нелинейной среде. Метод медленно меняющихся амплитуд. Условие синхронизма. Генерация оптических гармоник. Трехволновое взаимодействие. Параметрическое преобразование частоты. Самофокусировка света. Вынужденное и комбинационное рассеяние. Вынужденное рассеяние Мандельштама–Бриллюэна. Четырехволновое взаимодействие. Обращение волнового фронта. Вещество в сверхсильном световом поле.

Тема 5 Статистическая оптика:

Временная и пространственная когерентность световых полей; корреляционные функции первого и высших порядков. Спектральное представление. Теорема Винера–Хинчина. Интерферометрия интенсивностей. Опыт Брауна–Твисса. Квантовые свойства световых полей. Фоковское, когерентное и сжатое состояние поля. Распределение Бозе–Эйнштейна. Параметр вырождения поля. Пуассоновская, субпуассоновская и суперпуассоновская статистика фотонов. Связь статистик фотонов и фотоотчетов, формула Мандела для распределения фотоотчетов. Дробовой шум. Статистические свойства лазерного излучения. Закон Кирхгофа и шумы квантовых усилителей света. Флуктуационно-диссипационная теорема. Корреляционная спектроскопия. Эффекты группировки и антигруппировки фотонов. Спонтанное параметрическое рассеяние света. Бифотоны. Перепутанные состояния света. Оптическая реализация кубитов и их преобразования. Состояния Белла. Парадокс Эйнштейна–Подольского–Розена. Неравенства Белла. Статистика частично поляризованного излучения. Поляризационная матрица. Распространение волн в случайно неоднородной среде. Корреляционные и структурные функции амплитуды и фазы. Оптические модели атмосферной турбулентности. Рассеяние света в дисперсной среде; уравнение переноса, диффузионное приближение. Рассеяние света в биоткани.

Тема 6 Спектроскопия:

Спектры атомов. Систематика спектров многоэлектронных атомов. Типы связей электронов. Определение набора термов. Исходные термы. Мультиплетная структура. Правила отбора. Взаимодействие конфигураций. Спектры молекул. Адиабатическое приближение. Группы симметрии молекул. Колебательные спектры. Классификация нормальных колебаний по типам симметрии. Вырождение. Резонанс Ферми. Правила отбора в колебательных спектрах поглощения и комбинационного рассеяния. Вращательная структура колебательных полос. Электронные спектры молекул. Классификация электронных состояний двухатомных молекул. Принцип Франка–Кондона. Типы связи электронного движения и вращения. Спектроскопия твердого тела. Переходы под действием света в идеальном кристалле. Поглощение в инфракрасной

области спектра и взаимодействие света с фононной подсистемой. Переходы в электронной подсистеме. Поглощение света в металлах. Запрещенная зона и область прозрачности в диэлектриках. Экситоны Ванье–Мотта и Френкеля. Область фундаментального поглощения. Переходы с остовных уровней. Эффекты Оже и Фано. Понятие о поляритонах. Спектроскопия дефектных состояний в кристаллах. Автолокализация экситонов и дырок в диэлектриках. Вторичные эффекты в кристаллах: люминесценция, фотоэмиссия, дефектообразование под действием света. Люминесценция. Классификация люминесценции по длительности свечения и способу ее возбуждения. Молекулярная и рекомбинационная люминесценция. Закон Стокса–Ломмеля. Правило зеркальной симметрии спектров поглощения и люминесценции Левшина и универсальное соотношение между ними Степанова. Закон Вавилова. Триpletные состояния молекул и их роль в процессах деградации и миграции энергии электронного возбуждения. Схема Теренина–Льюиса. Тушение (температурное, концентрационное, посторонними веществами) люминесценции. Безызлучательный перенос энергии электронного возбуждения. Люминесценция молекулярных кристаллов. Теория Давыдова. Кооперативные процессы в люминесценции. Зонная модель люминесценции диэлектриков. Размножение электронных возбуждений в твердом теле. Термовысвечивание и инфракрасная стимуляция. Применение люминесцентных кристаллов в науке, технике и медицине.

Тема 7 Экспериментальная и прикладная оптика:

Источники оптического излучения. Тепловые, газоразрядные и лазерные источники. Синхротронное излучение. Оптические материалы. Характеристики приемников излучения: спектральная и интегральная чувствительность, шумы, инерционность. Приборы с зарядовой связью (ПЗС) - линейки, матрицы. Техника спектроскопии. Светофильтры, призменные и дифракционные спектральные приборы, интерферометры. Фурье-спектроскопия. Основные характеристики приборов: аппаратная функция, разрешение, светосила, дисперсия. Лазерная спектроскопия. Запись и обработка оптической информации. Механизм записи и воспроизведения волновых полей с помощью двумерных и трехмерных голограмм. Цифровые голограммы. Переходные и передаточные функции оптических систем обработки информации. Изопланарность. Использование методов Фурье-оптики для оптической фильтрации и распознавания образов. Коррекция и реконструкция изображений. Методы компьютерной оптики. Волоконная оптика. Типы волоконных световодов. Моды оптических волокон. Затухание и дисперсия мод. Направленные ответвители. Волоконные линии связи. Нелинейные эффекты в оптических волокнах.

Тема 8 Оптика лазеров:

Принцип работы лазера. Схемы накачки. Теория Лэмба. Эффекты затягивания частоты и выгорания дыр. Лэмбовский провал. Оптические резонаторы. Моды оптических резонаторов. Свойства лазерных пучков. Типы лазеров. Твердотельные лазеры. Газовые лазеры: лазеры на нейтральных атомах, ионные лазеры, молекулярные лазеры, лазеры на самоограниченных переходах. Химические лазеры. Полупроводниковые лазеры. Лазеры на центрах окраски. Режимы работы лазеров. Непрерывные и импульсный режимы. Пиковый режим. Модуляция добротности. Синхронизация мод. Генерация сверхкоротких импульсов. Принципы адаптивной оптики; коррекция волнового фронта лазерных пучков.

3.4. Критерии оценки и шкала оценивания результатов освоения дисциплины

№ п/п	Результат освоения дисциплины	Балл	Показатели оценивания
Знание			
1.	методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области оптики	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
2.	роли и места оптики 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 оптики, 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 закономерностей, связанных с явлениями волновой (физической), геометрической (лучевой) и квантовой оптики	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
5.	основ теории взаимодействия света с веществом, нелинейной оптики, статистической оптики и физики лазеров	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
6.	принципов построения оптических систем и инструментов, детектирования оптического излучения, методов оптической спектроскопии	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
7.	существующих методов и методических подходов в научных исследованиях в области оптики и возможных способов их развития	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
Умение			
1.	анализировать альтернативные варианты решения практических задач оптики и оценивать потенциальные выигрыши	1	не умеет
		2	частично освоенное умение

	/проигрыши реализации этих вариантов	3	сформированное умение
2.	выбирать и применять при решении задач оптики адекватные экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
Владение			
1.	навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации в области оптики	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
2.	навыками структурирования научного знания в области оптики	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
3.	навыками проведения базовых оптических экспериментов с использованием современной аппаратуры и методов интерпретации экспериментальных результатов	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
Итого баллов		24–36	«зачтено»
		менее 24	«не зачтено»

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

3.5. Промежуточная аттестация: кандидатский экзамен.

Кандидатский экзамен по дисциплине Оптика 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

Отлично	<ul style="list-style-type: none"> – Все вопросы раскрыты полностью; – Обучающийся владеет основными теориями и глубоко понимает их содержание; – Имеет ясное представление связи теории и практики в рамках излагаемого материала; – Уверенно владеет необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами; – Ясно и четко дает основные определения. Владеет терминологическим и понятийным аппаратом; – Развернуто отвечает на дополнительные вопросы.
----------------	--

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

4. ДИСЦИПЛИНА «КВАНТОВАЯ ОПТИКА»

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 Квантование электромагнитного поля:

Уравнения Максвелла–Лоренца. Полная энергия. Полный импульс. Полный момент импульса. Переход в импульсное представление. Нормальные переменные. Каноническое квантование свободного электромагнитного поля. Коммутационные соотношения для полевых операторов. Квантовые уравнения Максвелла.

Тема 2 Квантовые состояния электромагнитного поля:

Собственные энергетические состояния. Представление чисел заполнения. Когерентные состояния. Представления по когерентным состояниям. Сжатые состояния. Оператор сжатия. Сжатый вакуум и сжатые когерентные состояния. Проблема фазы в квантовой оптике. Вакуумные флуктуации и сила Казимира. Однофотонные и бифотонные волновые пакеты. Перепутанные состояния поля. Критерии перепутанности. Разложение Шмидта. Меры перепутанности. Двухмодовый сжатый вакуум. Состояния поля с отличным от нуля угловым моментом.

Тема 3 Взаимодействие атомов с полем:

Двухуровневый атом. Энергетический спин. Гамильтониан взаимодействия атома с электромагнитным полем. Дипольное приближение. dE - и pA -формы гамильтониана. Модель Джейнса–Каммингса. Осцилляции Раби. Коллапс и возрождение инверсии. Теория спонтанного излучения Вайскопфа–Вигнера. Лэмбовский сдвиг. Резонансная флуоресценция. Одетые состояния. Дисперсионное взаимодействие. Эксперименты с ридберговскими атомами. Полуклассическое приближение и оптические уравнения Блоха. Векторная модель взаимодействия двухуровневого атома с когерентным полем. Трёхуровневые атомы и эффекты квантовой интерференции. Расщепление Аутлера–Таунса. Когерентное пленение населённостей. STIRAP.

Тема 4 Открытые квантовые системы:

Обобщённое основное кинетическое уравнение. Основное кинетическое уравнение Паули. Уравнение Фоккера–Планка. Квантовые траектории. Уравнение Гейзенберга–Ланжевена. Связанные резонаторы. Формализм входа-выхода. Квантовые уравнения Ланжевена для открытого резонатора. Атом в открытом резонаторе и эффект Парсела. Квантовые отображения и квантовые каналы. Представление Крауса. Декогеренция. Прямые и косвенные квантовые измерения. Неразрушающие квантовые измерения.

Тема 5 Фотодетектирование. Статистика фотонов и фотоотсчётов:

Методы фотодетектирования. Идеальный фотодетектор. Вероятность фотоотсчета и корреляционная функция первого порядка. Вероятность совместного фотоотсчета и корреляционная функция второго порядка. Свойства корреляционных функций и степеней когерентности. Статистика фотоэлектрического счета. Формула Мандела. Интерферометр Хенберри Брауна–Твисса. Корреляции и антикорреляции фотоотсчетов. Группировка и антигруппировка фотонов.

Тема 6 Квантовая интерференция. Теорема Белла:

Матрицы рассеяния для основных элементов оптических цепей (светоделитель, поляризатор, фазовая пластина). Интерферометр Брауна и Твисса. Интерферометр Хонга–Оу–Мандела. Интерферометр Маха–Цендера. Измерение без взаимодействия. Балансное гомодинное детектирование. Повышение точности интерференционных измерений за счёт использования сжатых состояний. Квантовая литография. Интерферометр Франсона. Парадокс Эйнштейна–Подольского–Розена. Локальный реализм. Теорема Белла. Равенство Гринбергера–Хорна–Цайлингера.

4.3. Критерии оценки и шкала оценивания результатов освоения дисциплины:

№ п/п	Результат освоения дисциплины	Балл	Показатели оценивания
Знание			
1.	методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области квантовой оптики	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
2.	роли и места квантовой оптики 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 квантовой оптики, 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 нерелятивистской квантовой теории света и взаимодействия света с веществом	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
5.	фундаментальных закономерностей, связанных с распространением квантовых состояний электромагнитного поля в веществе, с процессами поглощения, излучения и рассеяния света, а также нелинейно-оптическими явлениями, которые описываются в формализме квантовой теории излучения	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
6.	существующих методов и методических подходов в научных исследованиях в области квантовой оптики и возможных способов их развития	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
Умение			
1.	анализировать альтернативные варианты решения практических задач квантовой оптики 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	1	не умеет

	квантовой оптики адекватные экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
Владение			
1.	навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации в области квантовой оптики	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
2.	навыками проведения базовых квантовооптических экспериментов с использованием современной аппаратуры и методов интерпретации экспериментальных результатов	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
Итого баллов		20–30	«зачтено»
		менее 20	«не зачтено»

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

5. ДИСЦИПЛИНА «КВАНТОВЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

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 Основные понятия квантовой теории информации:

Кубит. Геометрическое представление состояния кубита. Чистые и смешанные состояния кубита. Перепутанное состояние двух кубитов. Разложение Шмидта. Критерий сепарабельности. Меры информации и перепутанности. Энтропия и информация. Однокубитовые и двухкубитовые вентили. Представление произвольного многокубитового вентиля через одно- и двухкубитовые. Универсальные наборы квантовых вентилях. Эволюция открытой квантовой системы. Динамическое отображение. Представление Крауса. Квантовые каналы. Квантовые измерения. Проекционные и POVM-измерения.

Тема 2 Квантовое вычисление и связь:

Сетевая модель квантовых вычислений. Вычисление функций. Квантовый параллелизм. Алгоритм Дойча. Алгоритм Гровера. Квантовое преобразование Фурье. Квантовый алгоритм нахождения периода функции. Классы сложности. Квантовая телепортация, однонаправленные квантовые вычисления и кластерные состояния. Декогерентность. Перепутывание между кубитом и окружением. Пространства, свободные от декогеренции. Теорема о невозможности клонирования. Квантовые коды исправления ошибок. Коды с

тремя и семью кубитами. Устойчивое к сбоям вычисление. Пороговая теорема. Сверхплотное кодирование. Обмен перепутыванием. Квантовое распределение ключа. Квантовые повторители.

Тема 3 Квантовые оптические технологии:

Источники однофотонных и перепутанных двухфотонных состояний света. Одиночные квантовые системы (квантовые точки, холодные атомы, дефекты в алмазе). Источники на основе спонтанного параметрического рассеяния и четырёхволнового смешения. Методы мультиплексирования. Методы детектирования однофотонных состояний. Фотоэлектронные умножители. Лавинные фотодиоды. Сверхпроводниковые детекторы. Преобразование фотонов по частоте. Определение величины углового момента. Оптическая квантовая память. Методы записи и воспроизведения квантовых состояний на основе нерезонансного рамановского взаимодействия, фотонного эха и электромагнитно-индуцированной прозрачности. Перспективные носители квантовой информации. Оптическая квантовая связь. Оптоволоконный и атмосферный квантовые каналы. Экспериментальные реализации квантовой телепортации и квантового распределения ключа. Варианты атак и оценка безопасности. Аппаратно-независимая квантовая криптография. Оптические квантовые вычисления. Однокубитовые вентили. Двухкубитовые вентили. Линейные оптические квантовые вычисления. Оптические реализации кластерных состояний и однонаправленных квантовых вычислений. Гибридные схемы квантовых вычислений. Интерфейс между оптическими и сверхпроводниковыми кубитами.

5.3. Критерии оценки и шкала оценивания результатов освоения дисциплины:

№ п/п	Результат освоения дисциплины	Балл	Показатели оценивания
Знание			
1.	методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области квантовых оптических технологий	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
2.	роли и места квантовых оптических технологий 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 квантовых оптических технологий, 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 квантовой теории информации, квантовых вычислений и связи	1	недостаточный уровень знания

		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
5.	закономерности распространения квантовых состояний света в различных средах и закономерности взаимодействия электромагнитного поля с перспективными носителями квантовой информации	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
6.	существующие методы и методические подходы к реализации квантовых вычислений и возможные способы их развития	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
Умение			
1.	анализировать альтернативные варианты решения практических задач квантовых оптических технологий 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 квантовых оптических технологий адекватные экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
Владение			
1.	навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации в области квантовых оптических технологий	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
2.	навыками анализа протоколов квантовой связи и квантовых вычислений, анализа оптических квантовых схем, интерпретации результатов квантовооптических измерений	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
Итого баллов		20–30	«зачтено»
		менее 20	«не зачтено»

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

6. ДИСЦИПЛИНА «ОПТИЧЕСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ»

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 Теория излучения и взаимодействия световых волн с веществом:

Законы теплового излучения. Формула Планка. Фотоэффект. Квантование поля. Операторы рождения и уничтожения фотонов. Гамильтониан квантованного поля. Коммутационные соотношения для операторов поля. Однофотонные и многофотонные процессы. Вероятности спонтанных и вынужденных переходов. Коэффициенты Эйнштейна. Квадрупольные и магнито-дипольные переходы. Кооперативные эффекты. Сверхизлучение. Нелинейные восприимчивости. Распространение волн в нелинейной среде. Метод медленно меняющихся амплитуд. Условие синхронизма. Генерация оптических гармоник. Трехволновое взаимодействие. Параметрическое преобразование частоты. Самофокусировка света. Вынужденное и комбинационное рассеяние. Вынужденное рассеяние Манделштама–Бриллюэна. Четырехволновое взаимодействие. Обращение волнового фронта. Вещество в сверхсильном световом поле. Дисперсионные соотношения Крамерса–Кронига. Оптические нутации. Оптический эффект Штарка. Фотонное эхо и самоиндуцированная прозрачность. Солитоны. Релаксационные процессы. Уравнение для матрицы плотности. Самосогласованные уравнения для поля, поляризации и разности заселенностей. Эффект насыщения.

Тема 2 Спектроскопия:

Спектры атомов. Систематика спектров многоэлектронных атомов. Типы связей электронов. Определение набора термов. Исходные термы. Мультиплетная структура. Правила отбора. Взаимодействие конфигураций. Спектры молекул. Адиабатическое приближение. Группы симметрии молекул. Колебательные спектры. Классификация нормальных колебаний по типам симметрии. Вырождение. Резонанс Ферми. Правила отбора в колебательных спектрах поглощения и комбинационного рассеяния. Вращательная структура колебательных полос. Электронные спектры молекул. Классификация электронных состояний двухатомных молекул. Принцип Франка–Кондона. Типы связи электронного движения и вращения. Спектроскопия твердого тела. Переходы под действием света в идеальном кристалле. Поглощение в инфракрасной области спектра и взаимодействие света с фононной подсистемой. Переходы в электронной подсистеме. Поглощение света в металлах. Запрещенная зона и область прозрачности в диэлектриках. Экситоны Ванье–Мотта и Френкеля. Область фундаментального поглощения. Переходы с остовных уровней. Эффекты Оже и Фано. Эффекты на краях остова поглощения: EXAFS и XANES. Понятие о поляритонах. Спектроскопия дефектных состояний в кристаллах. Автолокализация экситонов и дырок в диэлектриках. Вторичные эффекты в кристаллах: люминесценция, фотоэмиссия, дефектообразование под действием света. Люминесценция. Классификация люминесценции по длительности свечения и способу ее возбуждения. Молекулярная и рекомбинационная люминесценция. Закон Стокса–Ломмеля. Правило зеркальной симметрии спектров поглощения и люминесценции Левшина и универсальное соотношение между ними Степанова. Закон Вавилова. Триплетные состояния молекул и их роль в процессах деградации и миграции энергии электронного возбуждения. Схема

Теренина–Льюиса. Тушение (температурное, концентрационное, посторонними веществами) люминесценции. Безызлучательный перенос энергии электронного возбуждения. Люминесценция молекулярных кристаллов. Теория Давыдова. Кооперативные процессы в люминесценции. Зонная модель люминесценции диэлектриков. Размножение электронных возбуждений в твердом теле. Термовысвечивание и инфракрасная стимуляция. Применение люминесцентных кристаллов в науке, технике и медицине.

Тема 3 Оптика лазеров:

Принцип работы лазера. Схемы накачки. Теория Лэмба. Эффекты затягивания частоты и выгорания дыр. Лэмбовский провал. Оптические резонаторы. Моды оптических резонаторов. Свойства лазерных пучков. Типы лазеров. Твердотельные лазеры. Газовые лазеры: лазеры на нейтральных атомах, ионные лазеры, молекулярные лазеры, лазеры на самоограниченных переходах. Химические лазеры. Полупроводниковые лазеры. Лазеры на центрах окраски.

Режимы работы лазеров. Непрерывные и импульсный режимы. Пичковый режим. Модуляция добротности. Синхронизация мод. Генерация сверхкоротких импульсов. Принципы адаптивной оптики; коррекция волнового фронта лазерных пучков.

6.3. Критерии оценки и шкала оценивания результатов освоения дисциплины:

№ п/п	Результат освоения дисциплины	Балл	Показатели оценивания
Знание			
1.	методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области оптической спектроскопии	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
2.	роли и места оптической спектроскопии 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 оптической спектроскопии, используемых при представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
4.	современных методов оптической спектроскопии, их специфических особенностей и областей применения	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
5.	фундаментальных основ взаимодействия излучения с веществом и принципов	1	недостаточный уровень знания

	лазерной диагностики сред	2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
б.	основополагающих физических моделей для описания оптических явлений и результатов экспериментов в научных исследованиях в области оптической спектроскопии и возможных способов их развития	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
Умение			
1.	анализировать альтернативные варианты решения практических задач оптической спектроскопии 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 оптической спектроскопии адекватные экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
Владение			
1.	навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации в области оптической спектроскопии	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
2.	навыками проведения оптических спектроскопических экспериментов с использованием современной лазерной техники, включая фемтосекундную, и методов интерпретации экспериментальных результатов	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
Итого баллов		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»	1) Практика не пройдена и/или 2) Не представлен письменный отчет и/или 3) Отрицательный отзыв научного руководителя и/или руководителя педагогической практики от профильной образовательной организации

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
Знание			
1.	методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в преподавании в высшей школе	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		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
Умение			
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 решения и нести за него ответственность перед собой и обществом	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
5.	формулировать цели личностного 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
Владение			
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, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		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
Итого баллов		34-66	«зачтено»
		менее 34	«не зачтено»

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
1	Содержание научного доклада		
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 о свидетельствует о сформированном навыке	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен

		критического анализа современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	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
2	Публичное представление научного доклада		
2.1	Качество презентации	Количество слайдов соответствует продолжительности выступления, оформление слайдов не препятствует восприятию содержания, на слайдах отражено основное содержание доклада	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 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	Публикации		
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	Рецензия		
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.