




ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
**«Институт автоматки и процессов управления  
Дальневосточного отделения Российской академии наук»  
(ИАПУ ДВО РАН)**

**«СОГЛАСОВАНО»**

Зам. директора по научно-образовательной и инновационной деятельности, д.ф.-м.н.

  
Н.Г. Галкин  
«14» августа 2014 г.

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Директор ИАПУ ДВО РАН  
академик



Ю.Н. Кульчин  
«14» августа 2014 г.

## ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ

**Направление подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия»,  
профиль «Лазерная физика»**

Образовательная программа «Лазерная физика»

**Форма подготовки (очная)**

Институт автоматки и процессов управления ДВО РАН (ИАПУ ДВО РАН)  
Междисциплинарная кафедра подготовки кадров высшей квалификации (МК ПКВК)  
Кафедра управления персоналом и трудового права ВГУЭС

курс 2 семестр 4  
общая трудоемкость 108 час. / 3 з.е.  
зачет 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 867

Рабочая программа обсуждена на заседании МК ПКВК, протокол № 1  
от «14» августа 2014 г.

Заведующий кафедрой МК ПКВК: д.ф.-м.н., профессор Галкин Н.Г.

Составители: д-р физ.-мат. наук, профессор, О.Б. Витрик и к.ф.-м.н. А.В. Дышлюк

**Оборотная сторона титульного листа программы**

**I. Программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол № от « » 20 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Г. Галкин  
(подпись)

**II. Программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол № от « » 20 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Г. Галкин  
(подпись)

## АННОТАЦИЯ

Программа научно-исследовательской практики предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе «Лазерная физика» и входит в базовую часть учебного плана подготовки аспирантов.

При разработке программы научно-исследовательской практики использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 03.06.01 – «Физика и Астрономия», учебный план подготовки аспирантов по профилю «Лазерная физика».

**Целью** научно-исследовательской практики является приобретение умений и навыков организации и ведения самостоятельной научно-исследовательской работы.

### **Задачи научно-исследовательской практики:**

1. Освоение аспирантами методов научно-исследовательской деятельности, методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.
2. Освоение аспирантами способов использования современных информационно-коммуникационных технологий в области лазерной физики.
3. Освоение аспирантами основных методов экспериментального исследования физических процессов в области лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.
4. Знакомство аспирантов с основными типами лабораторных установок (оборудования) для экспериментального исследования физических процессов в области лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники
5. Освоение аспирантами способов рациональной организации научно-исследовательской работы в выбранной области лазерной физики.

В результате прохождения научно-исследовательской практики у аспирантов формируется широкий спектр компетенций, в том числе:

*Универсальные компетенции:*

- Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

- Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

- Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

*Общепрофессиональные компетенции:*

- Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в физике полупроводников с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

*Профессиональные компетенции:*

- Способность самостоятельно ставить и решать задачи в области электродинамики и лазерной физики с применением актуальных аналитических методов и численного моделирования на базе современной компьютерной техники и специализированного программного обеспечения (ПК-1)

- Владение основными методами постановки и проведения экспериментов в области лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники (ПК-2)

- Владение навыками разработки и создания функциональных элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники (ПК-3)

### **Место практики в структуре образовательной программы аспирантуры.**

Научно-исследовательская практика входит в базовую часть блока 2 структуры программы аспирантуры и является составной частью профессиональной подготовки аспиранта для получения квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь». Она представляет собой вид практической деятельности аспирантов по осуществлению самостоятельно научно-исследовательской деятельности.

### **Время и место проведения практики**

Научно-исследовательская практика, в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком, проводится на втором курсе в четвертом семестре. Форма проведения научно-исследовательской практики – сосредоточенная. Аспиранты проходят практику в Институте автоматизации и процессов управления ДВО РАН, Отдел оптоэлектронных методов исследования газообразных и конденсированных сред.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 3 зачетные единицы (108 час.).

<b>№ п/п</b>	<b>Разделы практики</b>	<b>Содержание раздела практики</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>
1	Выбор и обоснование темы исследования.	Составление рабочего плана и графика выполнения исследования. Постановка цели и конкретных задач, описание объекта и предмета исследования	10

№ п/п	Разделы практики	Содержание раздела практики	Трудоемкость (в часах)
2	Анализ состояния разработанности научной проблемы	Критический анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: базы данных Scopus, Web of Science, EBSCO	
3	Подготовка и проведение исследования	Приобретение навыков работы с инструментами исследования и изучение теоретических основ предполагаемых методов исследования. Выполнение запланированных численных и натуральных экспериментов.	
4	Обработка данных и анализ результатов	Графическая и аналитическая интерпретация полученных в ходе исследований результатов. Проведение сравнительного анализа полученных результатов с результатами, опубликованными в авторитетных отечественных и зарубежных научных изданиях. Формулирование основных выводов, сделанных по итогам анализа полученных результатов.	
5	Подготовка научной статьи (тезисов) и выступление в научной конференции по профилю деятельности	Подготовка выступления (доклада) на научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Отбор материала для представления полученных результатов на научной конференции и для опубликования статьи. Оформление отобранного материала в соответствии с требованиями выбранного издания.	
6	Оформление теоретических и эмпирических материалов в виде отчета по научно-исследовательской практике	Оформление результатов научно-исследовательской практики в виде отчета. Представление результатов работы в виде презентации и устного доклада (5-7 мин).	
Итого: 108 часов			

## **II. ЭТАПЫ ПРОХОЖДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

Прохождение научно-исследовательской практики включает в себя три этапа:

1. Подготовительный этап, на котором аспирант знакомится с целью, задачами и содержанием практики, а также методологией экспериментальной научно-исследовательской работы.
2. Основной этап, на котором аспирант выполняет действия, предусмотренные программой прохождения научно-исследовательской практики.
3. Завершающий этап, на котором аспирант готовит отчет, включающий описание проделанной работы, с необходимыми приложениями.

## **III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ ПРАКТИКИ**

Текущий контроль за прохождением практики осуществляет руководитель практики, контролируя соблюдение аспирантом индивидуального графика прохождения практики, объем и качество выполнения запланированных действий.

Промежуточный контроль осуществляется в форме зачета по научно-исследовательской практике, выставляемого руководителем практики по результатам защиты отчета по практике.

## IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

### Основная литература

(печатные и электронные издания)

1. Письменский Г.И. Научная деятельность инновационного вуза [Электронный ресурс]: монография/ Письменский Г.И., Федоров С.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Современная гуманитарная академия, 2011.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16936>.— ЭБС «IPRbooks», <http://www.iprbookshop.ru/16936.html>
2. Маюрникова Л.А. Основы научных исследований в научно-технической сфере [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Маюрникова Л.А., Новосёлов С.В.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2009.— 123 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14381>.— ЭБС «IPRbooks», <http://www.iprbookshop.ru/14381.html>
3. Космин, В.В. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Космин. - 2-е изд. - М. : ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 214 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=487325>
4. Кожухар, В.М. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Кожухар. - М. : Дашков и К, 2013. - 216 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=415587>
5. Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под общ. редакцией Л.Н. Патрикеева. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 431 с.: <http://window.edu.ru/resource/622/64622>
6. Оптические волноводы: [учебное пособие] /О. Б. Витрик.- Владивосток : Изд-во Дальневосточного технического университета, 2008. - 110 с.
7. Гончаренко, А.М. Основы теории оптических волноводов / А.М.Гончаренко, В.А.Карпенко. - М: МВТУ им. Баумана, 2004.– 542 с.



8. Гончаренко А.М. Основы теории оптических волноводов [Электронный ресурс]: монография/ Гончаренко А.М., Карпенко В.А., Гончаренко И.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2009.— 296 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10062>. — ЭБС «IPRbooks»
9. О.Б.Витрик. Основы информационной оптики: оптика спеклов и много-модовых интерферометров: учеб. пособие. – Владивосток: Изд. ДВГТУ. 2008. - 92 с.
10. Кульчин Ю.Н., Витрик О.Б., Камшилин А.А., Ромашко Р.В. Адаптивные методы обработки спекл-модулированных оптических полей. – М.: Физматлит, 2009. – 299 с.

**Дополнительная литература**  
(печатные и электронные издания)

1. Волков, Ю.Г. Диссертация: подготовка, защита, оформление [Электронный ресурс] : практическое пособие / Ю.Г. Волков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Альфа-М : ИНФРА-М, 2009. - 176 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=169409>
2. Аникин, В.М. Диссертация в зеркале автореферата [Электронный ресурс]: Методическое пособие для аспирантов и соискателей ученой степени естественно-научных специальностей / В.М. Аникин, Д.А. Усанов - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 128 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=405567>
3. Резник, С.Д. Аспирант вуза: технологии научного творчества и педагогической деятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Д. Резник. - 2-е изд., перераб. - М. : ИНФРА-М, 2011. - 520 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=207257>
4. Резник, С.Д. Как защитить свою диссертацию [Электронный ресурс] : Практическое пособие / С.Д. Резник. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 272 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=406574>

**V. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, объектов для проведения научных исследований с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, лабораторий, объектов для проведения научных исследований (с указанием номера помещения)
1	2	3
1.	<p>Лаборатория прецизионных оптических методов измерений (№21)</p> <p>Оснащение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• наносекундный лазерный комплекс (Nd:YAG лазер: YG982-10 Quantel, 1064 нм – 2,4 Дж, 532 нм – 1,2 Дж, 355 нм– 0,55 Дж, 266 нм – 0,2 Дж, длительность импульса 8-10 нс, частота импульсов до 10 Гц) Quantel;</li> <li>• комплекс спектральной аппаратуры: (ИК спектрометр USB4000 (Ocean Optics, США), 12 битный многоканальный оптический анализатор спектра и изображения типа HSFC PRO (4 согласованные ICCD камеры с временным разрешением от 3 нс, минимальной задержкой 1 нс относительно камер, изображением 1024*1280 пикселей), PCO GMBH, камера в комплексе с автоматизированным полихроматором SpectraPro 2500i (решетки 2400, 1200, 600, 300 штрих/мм, Spectra Physics), платой наносекундных задержек, набором макро объективов); 12 битный многоканальный оптический анализатор спектра и изображения с пикосекундным временным разрешением PicoStar HR (частота стробирования до 100 МГц, время экспозиции от 80 пс.), LaVision. Камера в комплексе с автоматизированным полихроматором SpectraPro 2500i (решетки 2400, 1200, 600, 300 штрих/мм, Spectra Physics), платой пикосекундных задержек DEL350);</li> <li>• комплекс калибровочной и измерительной аппаратуры: (измеритель мощности лазерного излучения Spectra Physics (NewPort) model 407A. и Gentec SOLO2, (Канада), калибровочные источники света CAL-2000 (Ocean Optics, США), LS-1-CAL 300-1050 нм (Ocean Optics, США), осциллограф Tektronics TDS 3032B (3.2 ГГц/с, 350 мГц) в комплекте с быстрыми фотодиодами (1,5 ГГц);</li> <li>• Твердотельный лазер CFR200 (1064, 532, 355, 266 нм; 9 нс; до 200 мДж);</li> </ul> <p>Твердотельный лазер Brilliant Ultra (532, 355 нм; 5 нс);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Эксимерный лазер LPX210i (248 нм; ~20 нс; до 800 мДж);</li> <li>• Твердотельный лазер Lotis Tii LS2135 (1064, 532, 355 нм; 10-12 нс; до 180 мДж);</li> </ul>	<p>690041, Приморский край, г. Владивосток, ул. Радио, 5, ИАПУ ДВО РАН, каб. 101, 125, 225.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DPSS Nd:YAG лазеры непрерывного излучения (532 нм , 50 мВт) и (1064 нм , 300 мВт);</li> <li>• He-Ne лазеры непрерывного излучения (633 нм; 11 и 55 мВт);</li> <li>• He-Cd лазер непрерывного излучения (442 нм; 20 мВт);</li> <li>• Оптический многоканальный анализатор спектра, камера DiCAM PRO, спектрограф SP-150;</li> <li>• Высокоразрешающий оптический микроскоп Nipox 7700.</li> <li>• Анализаторы оптического спектра ANDOR Shamrock 303, Yokogawa AQ9370B</li> </ul>	
2.	<p>Лаборатория физических методов мониторинга природных и техногенных объектов (№22)</p> <p>Оснащение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рентгеновская система малоуглового и широкоуголового рассеяния Necus S3-MICRO</li> <li>• Сканирующий электронный микроскоп с EDS и WDX детекторами Hitachi S-3400N</li> <li>• Оптический параметрический генератор VIBRANT B LD 355-UV с накачкой импульсным твердотельным Nd:YAG лазером, с модулем удвоения частоты для получения генерации в ультрафиолетовом диапазоне (210 - 2400 нм; 5 нс; до 29 мДж);</li> <li>• Приборный комплекс для исследования объектов методом полного внутреннего отражения Nikon Eclipse 90i с системой двух наноманипуляторов для трехмерного перемещения объектов;</li> <li>• Измерители оптической мощности и энергии Newport 2935C, Coherent EPM 2000, Coherent LabMax-TOP, Coherent FieldMaxII-TOP, Thorlabs PM 100, перерывающие диапазоны: спектральный от 250 до 1800 нм, мощности от 1 нВт до 2 Вт, энергии от 0,5 пДж до 500 мДж;</li> <li>• Поляриметр Thorlabs PAX5710VIS-IR2;</li> <li>• Спектральный эллипсометрический комплекс «ЭЛЛИПС-1891 САГ»;</li> </ul>	<p>690041, Приморский край, г. Владивосток, ул. Радио, 5, ИАПУ ДВО РАН, каб. 112,117, 127, 214.</p>

3.	<p>Лаборатория лазерных методов исследования вещества (№23)</p> <p>Оснащение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• фемтосекундный лазерный комплекс (генератор Millennia+Tsunami &lt;30fs, усилитель Empower+Spitfire PRO 40F - &lt;40, 100 фс, пикосекундный режим, длина волны 800 нм, энергия 1.1 мДж, 1 кГц, автокоррелятор PSCOUT PL-SP-LF Spectra Physics, США.);</li> <li>• Малогабаритный лазерный флуориметр;</li> <li>• Судовой лидар;</li> <li>• Лидарный комплекс для измерения динамических характеристик атмосферы;</li> <li>• УФ-ИК спектрофотометр Varian Cary 5000;</li> <li>• Широкий спектр оборудования для лазерной искровой спектроскопии.</li> </ul>	<p>690041, Приморский край, г. Владивосток, ул. Радио, 5, ИАПУ ДВО РАН, каб. 221, 227, 229, 230</p>
----	---	---

## VI. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 1.Карта компетенций

Контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)
Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);	<b>Знает:</b> 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
	<b>Умеет:</b> Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
	<b>Умеет:</b> При решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
	<b>Владеет навыками:</b> Анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
	<b>Владеет:</b> Навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии нау-	<b>Знает:</b> Методы научно-исследовательской деятельности
	<b>Знает:</b> Основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира

ки (УК-2);	<p><b>Умеет:</b> Использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений</p>
<p>Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);</p>	<p><b>Владеет:</b> Технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований</p> <p><b>Знает:</b> особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах</p> <p><b>Умеет:</b> следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач</p> <p><b>Умеет:</b> 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><b>Владеет:</b> навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах</p> <p><b>Владеет:</b> технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке</p> <p><b>Владеет:</b> технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p>

<p>Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);</p>	<p><b>Знает:</b> методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>
	<p><b>Знает:</b> стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках</p>
	<p><b>Умеет:</b> следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках</p>
	<p><b>Владеет:</b> навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках</p>
	<p><b>Владеет:</b> навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>
	<p><b>Владеет:</b> различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках</p>
<p>Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).</p>	<p><b>Знает:</b> 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.</p>
	<p><b>Умеет:</b> формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.</p>
	<p><b>Умеет:</b> осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных си-</p>

	<p>туациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p>
	<p><b>Владеет:</b> способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.</p>
<p>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в физике полупроводников с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).</p>	<p><b>Знает:</b> современное состояние науки в выбранной области лазерной физики.</p>
	<p><b>Знает:</b> современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в области лазерной физики</p>
	<p><b>Умеет:</b> рационально организовывать научную работу в выбранной области лазерной физики</p>
	<p><b>Умеет:</b> представлять результаты научной работы</p>
	<p><b>Умеет:</b> Готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в выбранной области лазерной физики</p>
	<p><b>Владеет:</b> Навыками проведения НИР</p>
	<p><b>Владеет:</b> Навыками организационной деятельности в процессе выполнения и представления результатов НИР</p>
<p>Способность самостоятельно ставить и решать задачи в области электродинамики и лазерной физики с применением актуальных аналитических методов и численного моделирования на базе современной компьютерной техники и специализированного программного обеспечения (ПК-1)</p>	<p><b>Знает:</b> основные методы математического описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.</p>
	<p><b>Умеет:</b> выбирать математические методы необходимые для описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.</p>
	<p><b>Умеет:</b> критически оценивать область применимости выбранных математических методов для описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.</p>



	<p><b>Владеет:</b> основными методами математического описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике</p>
<p>Владение основными методами постановки и проведения экспериментов в области лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники (ПК-2)</p>	<p><b>Знает:</b> основные методы экспериментальных исследований в области оптики, лазерной физики и оптоэлектроники</p>
	<p><b>Знает:</b> основные типы лабораторных установок (оборудования) для проведения экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике.</p>
	<p><b>Умеет:</b> обосновано выбирать методы экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике.</p>
	<p><b>Умеет:</b> использовать современное лабораторное оборудование для проведения эксперимента.</p>
	<p><b>Владеет:</b> методами экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике.</p>
<p>Владение навыками разработки и создания функциональных элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники (ПК-3)</p>	<p><b>Знает:</b> основные принципы построения функциональных элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.</p>
	<p><b>Знает:</b> методы определения функциональных характеристик элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.</p>
	<p><b>Умеет:</b> выбирать и применять методы определения функциональных характеристик элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.</p>
	<p><b>Умеет:</b> использовать основные функциональные элементы и устройства лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники при решении исследовательских и практических задач.</p>
	<p><b>Владеет:</b> Навыками разработки и создания функциональных элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.</p>

## 2. Показатели оценивания

Шкала оценивания			
2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	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
Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
Частично освоенное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	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
Фрагментарное применение навыков анализа методов	В целом успешное, но не систематическое применение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Успешное и систематическое применение навыков анализа ме-

логических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	тодологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	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.
Фрагментарные представления о методах научно-исследовательской деятельности	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
Фрагментарные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира	Неполные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира	Сформированные систематические представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира
Фрагментарное использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений	В целом успешное, но не систематическое использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений	Сформированное умение использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений

<p>Фрагментарное применение технологий планирования в профессиональной деятельности</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>Фрагментарные знания особенностей предоставления результатов научной деятельности в устной и письменной форме</p>	<p>Неполные знания особенностей предоставления результатов научной деятельности в устной и письменной форме, при работе в российских и международных коллективах</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных особенностей предоставления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах</p>	<p>Сформированные и систематические знания особенностей предоставления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах</p>
<p>Фрагментарное 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 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>Частично освоенное 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 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</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>

	ством	обществом	
Фрагментарное 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 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
Фрагментарное применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	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	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	Успешное и систематическое применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
Фрагментарное применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но не систематическое применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	Успешное и систематическое применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач

<p>Фрагментарное 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 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>Фрагментарные знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>	<p>Неполные знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>	<p>Сформированные и систематические знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>
<p>Фрагментарные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках</p>	<p>Неполные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках</p>	<p>Сформированные систематические знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках</p>
<p>Частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках</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>
<p>Фрагментарное применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках</p>	<p>В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках</p>

<p>Фрагментарное применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках</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>Фрагментарное применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках</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>Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания процесса целеполагания, его особенностей и способов реализации.</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>Раскрывает полное содержание процесса целеполагания, всех его особенностей, аргументированно обосновывает критерии выбора способов профессиональной и личностной целереализации при решении профессиональных задач.</p>
<p>Имея базовые представления о тенденциях развития профессиональной деятельности и этапах профессионального роста, не способен сформулировать цели профессионального и личностного развития.</p>	<p>При формулировке целей профессионального и личностного развития не учитывает тенденции развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностные особенности.</p>	<p>Формулирует цели личностного и профессионального развития, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностных особенностей, но не полностью учитыва-</p>	<p>Готов и умеет формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального рос-</p>

		ет возможные этапы профессиональной социализации.	та, индивидуально-личностных особенностей.
Готов осуществлять личностный выбор в конкретных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, но не умеет оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.	Осуществляет личностный 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 личностный 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 личностный выбор в различных нестандартных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.
Владеет информацией о способах выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путях достижения более высокого уровня их развития, допуская существенные ошибки при применении данных знаний.	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.	Владеет отдельными способами выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, и выделяет конкретные пути самосовершенствования.	Владеет системой способов выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для профессиональной самореализации, и определяет адекватные пути самосовершенствования.
фрагментарные представления об основных тенденциях в области лазерной физики	Слабо структурированные знания об основных тенденциях в области лазерной физики	Хорошо структурированные знания об основных тенденциях в области лазерной физики	Полностью сформированные и структурированные знания об основных тенденциях в области лазерной физики. Возможность четко разделять интересующие направления.
Фрагментированные представления о способах и возможностях использования информационно-коммуникационных технологий	Слабо структурированные знания о возможностях и применениях и информационно-коммуникационных технологий	Хорошее понимание методов применения и возможностей информационно-коммуникационных технологий для исследований в области лазерной физики	Полностью сформированные знания методов применения и возможностей информационно-коммуникационных технологий. Анализ, выявление слабых и сильных сторон разных техник.



Слабое представление о методах рациональной организации научной работы в области лазерной физики	Понимание основных процессов рациональной организации научной работы в области лазерной физики	Умение применять различные приемы организации научной работ, но слабое понимание принципов выбора того или иного метода	Умение анализировать и применять необходимый для данной ситуации метод организации научной работы
Не умеет оценивать важность представляемых результатов	Понимание структуры и методов представления научных результатов, умение составления отчетов, но отсутствие понимания значимости	Понимание структуры и методов представления научных результатов, умение составления отчетов, понимание значимости, но слабое умение анализа полученной информации	Свободное владение методами представления результатов научной работы, самостоятельный анализ и оценка значимости полученных данных
Не может составить четкое представление о типе своего исследования.	В общих чертах имеет представление о типе своего научного исследования.	Ясное понимание типа и цели своего научного исследования, но нет умений правильного оформления заявки	Четкое понимание типа и цели научного исследования, ясное понимание и требований к оформлению заявки, отменное владение всеми навыками её написания.
Не имеет четкой ориентированной структуры проведения исследования	Фрагментированное понимание структуры и методов проведения НИР, не владеет приемами распределения задач	Проектирует процесс проведения НИР, самостоятельно оценивает результаты этапов НИР, но не может поставить цель для дальнейшего решения	Проектирует процесс проведения НИР, может самостоятельно ставить и решать задачи в рамках исследовательской задачи, анализировать возможные пути их решения.
Не владеет приемами грамотной организации исследовательской деятельности	Имеет фрагментированные навыки организации деятельности в ходе исследования, не может выявить четких задач.	Владеет приемами организации, хорошо разделяет разные этапы выполнения исследования	Отлично понимает и может самостоятельно организовать процесс исследования и представления результатов НИР, грамотно определить этапы выполнения НИР, и проанализировать полученные результаты
Фрагментарные знания основных методов математического описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физи-	Общие, но не структурированные знания основных методов математического описания физических явлений и процессов в оптике и	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов математического описания физических явлений	Сформированные систематические знания основных методов математического описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной

ке.	лазерной физике.	и процессов в оптике и лазерной физике.	физике.
Частично освоенное умение выбирать математические методы необходимые для описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение выбирать математические методы необходимые для описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике..	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения выбирать математические методы необходимые для описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике..	Сформированное умение выбирать математические методы необходимые для описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике..
Частично освоенное умение критически оценивать область применимости выбранных математических методов для описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение критически оценивать область применимости выбранных математических методов для описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение критически оценивать область применимости выбранных математических методов для описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.	Сформированное умение критически оценивать область применимости выбранных математических методов для описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.
Фрагментарное владение основными методами математического описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.	В целом успешное, но не систематическое владение основными методами математического описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение основными методами математического описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.	Успешное и систематическое владение основными методами математического описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.
Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания методов экспериментальных исследований в области оптики, лазерной физики и оптоэлектроники, их особенностей и способов реализации.	Демонстрирует частичные знания содержания методов экспериментальных исследований в области оптики, лазерной физики и оптоэлектроники, указывает способы их реализации, но не может обосновать возможность применения в конкретных ситуациях.	Демонстрирует знания сущности методов экспериментальных исследований в области оптики, лазерной физики и оптоэлектроники, особенностей и способов их реализации, характеристики методов, но не выделяет критерии их выбора при решении профессиональных задач.	Раскрывает полное содержание методов экспериментальных исследований в области оптики, лазерной физики и оптоэлектроники, всех их особенностей, аргументированно обосновывает способ выбора при решении профессиональных задач.
Допускает существенные ошибки в	Демонстрирует частичные знания ти	Демонстрирует знания типов лабора	Знает основные типы лабораторных уста

<p>определении типов установок (оборудования) для проведения экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике, а также сфер их применения.</p>	<p>пов лабораторных установок (оборудования) для проведения экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике, определяет сферы применения но, не может обосновать возможность применения в конкретных ситуациях</p>	<p>торных установок (оборудования) для проведения экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике, их особенностей, сфер применения, не выделяет критерии их выбора при решении профессиональных задач</p>	<p>новок (оборудования) для проведения экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике, аргументировано обосновывает способ их выбора при решении профессиональных задач</p>
<p>Имея базовые представления о тенденциях развития методов экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике, не способен сформулировать цели исследования.</p>	<p>При формулировке целей методов экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике не учитывает тенденции развития методов для профессиональной деятельности.</p>	<p>Формулирует цели методов экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности, но не полностью учитывает возможности для профессиональной деятельности.</p>	<p>Готов и умеет формулировать цели методов экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности, полностью учитывает их возможности для профессиональной деятельности.</p>
<p>Готов использовать современное лабораторное оборудование для проведения эксперимента, но не умеет анализировать полученные результаты.</p>	<p>Готов и умеет использовать современное лабораторное оборудование для проведения эксперимента не учитывает тенденции развития оборудования для профессиональной деятельности</p>	<p>Готов и умеет использовать современное лабораторное оборудование для проведения эксперимента, учитывает тенденции развития, но не выделяет критерии их выбора при решении профессиональных задач</p>	<p>Готов и умеет использовать современное лабораторное оборудование для проведения эксперимента, учитывает тенденции развития и аргументированно выбирает его при решении профессиональных задач</p>
<p>Владеет информацией о методах экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике, допускает существенные ошибки при применении данных знаний.</p>	<p>Владеет некоторыми методами экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике, необходимыми для выполнения профессиональной деятельности, при этом не демонстрирует способность оценки этих методов и выделения конкретных</p>	<p>Владеет отдельными методами экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике, необходимыми для выполнения профессиональной деятельности, и выделяет конкретные пути их совершенствования.</p>	<p>Владеет системой способов выявления и оценки методов экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике, необходимых для профессиональной самореализации, и определяет адекватные пути их совершенствования.</p>

	путей их применения.		
Фрагментарные знания принципов построения функциональных элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.	Общие, но не структурированные знания принципов построения функциональных элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных принципов построения функциональных элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники, а также применения их при решении исследовательских и практических задач.	Сформированные систематические знания основных принципов построения функциональных элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.
Фрагментарные знания о методах определения функциональных характеристик элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.	Общие, но не структурированные знания методов определения функциональных характеристик элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных принципов определения функциональных характеристик элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.	Сформированные систематические знания методов определения функциональных характеристик элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.
Частично освоенное умение выбирать и применять методы определения функциональных характеристик элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.	Слабое умение выбирать и применять методы определения функциональных характеристик элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения выбирать и применять методы определения функциональных характеристик элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.	Сформированное умение выбирать и применять методы определения функциональных характеристик элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.
Частично освоенное умение применять на практике основные функциональные элементы и устройства лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение применять основные функциональные элементы и устройства лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники при решении исследовательских и практических задач.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять основные функциональные элементы и устройства лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники при решении исследовательских и практических задач	Сформированное умение целенаправленно применять основные функциональные элементы и устройства лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники при решении исследовательских и практических задач.

Фрагментарное владение навыками разработки и создания функциональных элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками разработки и создания функциональных элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками разработки и создания функциональных элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники	Успешное и систематическое владение и применение навыков разработки и создания функциональных элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники
---	--	--	---

### 3.Задания для текущего контроля

#### Собеседование с научным руководителем

Проводится по итогам выполнения каждого этапа работы, указанного в индивидуальном плане научно-исследовательской практики аспиранта.

Вопросы для подготовки к собеседованию:

1. Этапы планирования научно-исследовательской работы
2. Методы сбора информации, необходимой для проведения исследований
3. Математические модели лазерной физики
4. Численные методы, используемые в задачах лазерной физики
5. Программы численного моделирования: разработка оригинальных программ и использование пакетов стандартных программ
6. Методы обработки данных численного моделирования и результатов натурных экспериментов
7. Принципы и стандартные программы графического представления результатов исследований
8. Лазерный спектральный анализ
9. Фотонные кристаллы и их применение
10. Методы лазерной диагностики и измерений.

#### Критерии оценки:

«зачтено»	В целом успешное применение навыков, умений и знаний при ответах на вопросы преподавателя при собеседовании
«не зачтено»	Отсутствие аргументированных ответов на вопросы преподавателя при собеседовании

### 4.Задания для промежуточной аттестации

По итогам выполнения индивидуального плана научно-исследовательской практики профильная кафедра проводит аттестацию аспиранта на основании представленного отчета о прохождении научно-исследовательской практики, материалов, прилагаемых к отчету, отзыва научного руководителя о прохож-

дении научно-исследовательской практики. По результатам аттестации аспиранту выставляется дифференцированный зачет.

<b>КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАЧЕТА</b>	
оценка «отлично»	Знание всех особенностей проведения исследований при прохождении практики. Успешное и систематическое применение полученных знаний и навыков при выполнении заданий практики. Выполнение заданий в полном объеме.
оценка «хорошо»	Выполнение заданий практики в полном объеме, знание особенностей проведения исследований при прохождении практики, однако неполное усвоение полученных знаний и навыков при выполнении заданий практики.
оценка «удовлетворительно»	Выполнение заданий практики в полном объеме, но с погрешностями, неполное знание особенностей проведения исследований при прохождении практики и усвоение полученных знаний и навыков при выполнении заданий практики.
оценка «неудовлетворительно»	Неполное выполнение заданий практики. Фрагментарное знание особенностей проведения исследований при прохождении практики и усвоение полученных знаний и навыков при выполнении заданий практики.