



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
**«Институт автоматики и процессов управления  
Дальневосточного отделения Российской академии наук»**  
(ИАПУ ДВО РАН)

---

**«СОГЛАСОВАНО»**

Руководитель направления  
подготовки аспирантов 03.06.01  
«Физика и астрономия», д.ф.-м.н.

Н.Г. Галкин

«14» августа 2014 г.

**«УТВЕРЖДАЮ»**

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

Н.Г. Галкин

«14» августа 2014 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Материалы и элементы квантовой и оптической электроники»

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

Образовательная программа «Лазерная физика»

**Форма подготовки (очная)**

Междисциплинарная кафедра подготовки кадров высшей квалификации (МК ПКВК)

Владивосток  
2014

## **ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Материалы и элементы квантовой и оптической электроники»**

### **Формируемые универсальные компетенции**

**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**

#### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ**

Тип КОМПЕТЕНЦИИ: Универсальная компетенция выпускника программы аспирантуры.

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ:** Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** основные методы научно-исследовательской деятельности.
- **УМЕТЬ:** выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.
- **ВЛАДЕТЬ:** навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<p><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 Шифр 3 1. УК-1</p>	Отсутствие знаний	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
<p><b>Умеет:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и</p>	Отсутствие умений	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения

<p>практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыш и реализации этих вариантов</p> <p>Шифр У 1.УК-1</p>		<p>практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыш и реализации этих вариантов</p>	<p>исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов</p>	<p>исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов</p>	<p>исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p>
<p><b>Умеет:</b></p> <p>при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений</p> <p>Шифр У 2.УК-1</p>	Отсутствие умений	<p>Частично освоенное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений</p>	<p>В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений</p>	<p>Сформированное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации и исходя из наличных ресурсов и ограничений</p>
<p><b>Владеет:</b></p> <p>навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в</p>	Отсутствие навыков	<p>Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических</p>

междисциплинарных областях					задач, в том числе в междисциплинарных областях
Шифр В 1.УК-1					
<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	Отсутствие навыков	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.
Шифр В 2.УК-1					
<b>Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)</b>	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

**ОПК - 1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области физики и астрономии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий**

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ**

Тип КОМПЕТЕНЦИИ: Общепрофессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01- «Физика и астрономия», профиль «Лазерная физика»

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ: Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

- **ЗНАТЬ:** Основные направления развития лазерной физики, основные понятия и методики исследования, методики анализа поиска и анализа информации.
- **УМЕТЬ:** Осуществлять отбор и анализ информации необходимой для исследований в области лазерной физики, проводить самостоятельное исследование. Ставить исследовательские задачи и пути их решения.
- **ВЛАДЕТЬ:** Базовыми навыками использования современного научного оборудования, а также применения современных информационно-коммуникационных технологий для решения исследовательских задач в области лазерной физики.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<p><b>Знает:</b> современное состояние науки в выбранной области лазерной физики.</p> <p>Шифр 3 1. ОПК-1</p>	отсутствие знаний	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.
<p><b>Знает:</b> современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в области лазерной физики</p> <p>Шифр 3 2. ОПК-1</p>	отсутствие знаний	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.
<p><b>Умеет:</b> рационально</p>	отсутствие умений	Слабое представление о	Понимание основных процессов рациональной	Умение применять различные приемы	Умение анализировать и

<p>организовывать научную работу в выбранной области лазерной физики</p> <p>Шифр У 1. ОПК-1</p>		<p>методах рациональной организации научной работы в области лазерной физики</p>	<p>организации научной работы в области лазерной физики</p>	<p>организации научной работ, но слабое понимание принципов выбора того или иного метода</p>	<p>применять необходимый для данной ситуации метод организации научной работы</p>
<p><b>Умеет:</b> представлять результаты научной работы</p> <p>Шифр У 2. ОПК-1</p>	<p>отсутствие умений</p>	<p>Не умеет оценивать важность представляемых результатов</p>	<p>Понимание структуры и методов представления научных результатов, умение составления отчетов, но отсутствие понимания значимости</p>	<p>Понимание структуры и методов представления научных результатов, умение составления отчетов, понимание значимости, но слабое умение анализа полученной информации</p>	<p>Свободное владение методами представления результатов научной работы, самостоятельный анализ и оценка значимости полученных данных</p>
<p><b>Умеет:</b> Готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в выбранной области лазерной физики</p> <p>Шифр У 3. ОПК-1</p>	<p>отсутствие умений</p>	<p>Не может составить четкое представление о типе своего исследования.</p>	<p>В общих чертах имеет представление о типе своего научного исследования.</p>	<p>Ясное понимание типа и цели своего научного исследования, но нет умений правильного оформления заявки</p>	<p>Четкое понимание типа и цели научного исследования, ясное понимание и требований к оформлению заявки, отменное владение всеми навыками её написания.</p>
<p><b>Владеет:</b> Навыками проведения НИР</p>	<p>не владеет</p>	<p>Не имеет четкой ориентированной структуры проведения</p>	<p>Фрагментированное понимание структуры и методов проведения НИР, не владеет</p>	<p>Проектирует процесс проведения НИР, самостоятельно</p>	<p>Проектирует процесс проведения НИР, может самостоятельно</p>



Шифр В 1. ОПК-1		исследования	приемами распределения задач	оценивает результаты этапов НИР, но не может поставить цель для дальнейшего решения	ставить и решать задачи в рамках исследовательской задачи, анализировать возможные пути их решения.
<b>Владеет:</b> Навыками организационной деятельности в процессе выполнения и представления результатов НИР  Шифр В 2. ОПК-1	не владеет	Не владеет приемами грамотной организации исследовательско й 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
<b>Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)</b>	Неудовлет ворительн о	Неудовлетворител ьно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

## **ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Материалы и элементы квантовой и оптической электроники»**

### **Формируемые профессиональные компетенции**

**ПК-1 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**

### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ**

Тип КОМПЕТЕНЦИИ: Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01- «Физика и астрономия», профиль «Лазерная физика»

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ: Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** методы математической физики, электродинамику, оптику, физику твердого тела, лазерную физику, квантовую и оптическую электронику.
- **УМЕТЬ:** выбирать математические методы, необходимые для описания физических явлений и процессов в указанных областях знания, соответствующие предыдущему уровню подготовки.
- **ВЛАДЕТЬ:** понятийным аппаратом и методиками описания физических явлений и процессов в рамках указанных областей знания.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<p><b>Знает:</b> основные методы математического описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.</p> <p>Шифр 3 1 ПК-1</p>	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания основных методов математического описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.	Общие, но не структурированные знания основных методов математического описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов математического описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.	Сформированные систематические знания основных методов математического описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.
<p><b>Умеет:</b> выбирать математические методы необходимые для описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной</p>	Отсутствие умений	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	Сформированное умение выбирать математические методы необходимые для описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике..

физике				оптике и лазерной физике..	
Шифр З 1 ПК-1					
<b>Умеет:</b> критически оценивать область применимости выбранных математических методов для описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике	Отсутствие умений	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.
Шифр У 1 ПК-1					

<p><b>Владеет:</b> основными методами математического описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике</p> <p>Шифр В 1 ПК-1</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное владение основными методами математического описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение основными методами математического описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение основными методами математического описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.</p>	<p>Успешное и систематическое владение основными методами математического описания физических явлений и процессов в оптике и лазерной физике.</p>
<p><b>Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)</b></p>	<p>Неудовлетворительно НО</p>	<p>Неудовлетворительно</p>	<p>Удовлетворительно</p>	<p>Хорошо</p>	<p>Отлично</p>

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

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ**

Тип КОМПЕТЕНЦИИ: Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01- «Физика и астрономия», профиль «Лазерная физика»

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ:** Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** основы лазерной физики, оптики и электродинамики, квантовой и оптической электроники; экспериментальные методики, применяемые в указанных областях знания, а также основы метрологии и автоматизации эксперимента в рамках компетенций специалистов и магистров;
- **УМЕТЬ:** применять основные правила и законы лазерной физики, оптики и электродинамики, квантовой и оптической электроники для решения прикладных задач в рамках компетенций специалистов и магистров;
- **ВЛАДЕТЬ:** информацией об основных типах лабораторного оборудования и методиках экспериментального исследования, применяемых в указанных областях знания, навыками самостоятельной работы с лабораторным оборудованием, навыками проведения эксперимента в рамках компетенций специалистов и магистров.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<p><b>Знает:</b> основные методы экспериментальных исследований в области оптики, лазерной физики и оптоэлектроники</p> <p>Шифр 3 1 ПК-2</p>	<p>Не имеет базовых знаний об основных методах экспериментальных исследований в области оптики, лазерной физики и оптоэлектроники.</p>	<p>Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания методов экспериментальных исследований в области оптики, лазерной физики и оптоэлектроники, их особенностей и способов реализации.</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>Раскрывает полное содержание методов экспериментальных исследований в области оптики, лазерной физики и оптоэлектроники, всех их особенностей, аргументированно обосновывает способ выбора при решении профессиональных задач.</p>
<p><b>Знает:</b> основные типы лабораторных</p>	<p>Не имеет базовых знаний об основных типах установок</p>	<p>Допускает существенные ошибки в</p>	<p>Демонстрирует частичные знания типов лабораторных</p>	<p>Демонстрирует знания типов лабораторных</p>	<p>Знает основные типы лабораторных установок</p>

<p>установок (оборудования) для проведения экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике.</p> <p>Шифр З 2 ПК-2</p>	<p>(оборудования) для проведения экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике.</p>	<p>определении типов установок (оборудования) для проведения экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике, а также сфер их применения.</p>	<p>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>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>(оборудования) для проведения экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике, аргументировано обосновывает способ их выбора при решении профессиональных задач</p>
<p><b>Умеет:</b> обосновано выбирать методы экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике.</p> <p>Шифр У 1 ПК-2</p>	<p>Не умеет и не готов выбирать методы экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике.</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><b>Умеет:</b> использовать современное лабораторное оборудование для проведения эксперимента</p> <p>Шифр У 2 ПК-2</p>	<p>Не готов и не умеет использовать современное лабораторное оборудование для проведения эксперимента.</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><b>Владеет:</b> методами экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике.</p> <p>Шифр В 1 ПК-2</p>	<p>Не владеет методами экспериментальных исследований в оптике и лазерной физике.</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 путей их применения.</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>
<p><b>Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)</b></p>	<p>Неудовлетворительно</p>	<p>Неудовлетворительно</p>	<p>Удовлетворительно</p>	<p>Хорошо</p>	<p>Отлично</p>

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

#### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ**

Тип КОМПЕТЕНЦИИ: Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры.

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ:** Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** основы лазерной физики, оптики и электродинамики, квантовой и оптической электроники в рамках компетенций специалистов и магистров;
- **УМЕТЬ:** определять основные функциональные характеристики элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники, а также решать теоретические и экспериментальные задачи по определению данных характеристик в рамках компетенций специалистов и магистров;
- **ВЛАДЕТЬ:** информацией о назначении и областях применения основных элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники, навыками и основными приемами решения задач по определению их функциональных характеристик в рамках компетенций специалистов и магистров.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<p><b>Знает:</b> основные принципы построения функциональных элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники</p> <p>Шифр 3 1 ПК-3</p>	Отсутствие знаний	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.
<p><b>Знает:</b> методы определения функциональных характеристик элементов и устройств лазерной физики, фотоники и</p>	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания о методах определения функциональных характеристик элементов и устройств лазерной физики, фотоники и	Общие, но не структурированные знания методов определения функциональных характеристик элементов и устройств	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных определения функциональных характеристик элементов и устройств	Сформированные систематические знания методов определения функциональных характеристик элементов и

оптоэлектроники Шифр З 2 ПК-3.		оптоэлектроники.	лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.	лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.	устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.
<b>Умеет:</b> выбирать и применять методы определения функциональных характеристик элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники  Шифр У 1 ПК-3.	Отсутствие умений	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.
<b>Умеет:</b> использовать основные функциональные элементы и устройства лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники при решении исследовательских и практических задач.  Шифр У 2 ПК-3	Отсутствие умений	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.

<p><b>Владеет:</b>          Навыками разработки и создания функциональных элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники</p> <p>Шифр В 1 ПК-3</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное владение навыками разработки и создания функциональных элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыками разработки и создания функциональных элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками разработки и создания функциональных элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники</p>	<p>Успешное и систематическое владение и применение навыков разработки и создания функциональных элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники</p>
<p><b>Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)</b></p>	<p>Неудовлетворительно</p>	<p>Неудовлетворительно</p>	<p>Удовлетворительно</p>	<p>Хорошо</p>	<p>Отлично</p>

**КОМПЛЕКСЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Перечень оценочных средств**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
<b>Устный опрос</b>			
1	Семинар	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанное на выявление объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы для подготовки к экзамену
<b>Письменные работы</b>			
2	Практические занятия	Промежуточный продукт, получаемый в результате самостоятельной теоретической и практической проработки конкретной задачи. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно извлекать знания в процессе освоения теоретического материала и решения практических задач в области оптики, лазерной физики, фотоники, оптической и квантовой электроники, ориентироваться в новом материале и проявлять аналитические и исследовательские навыки. Выполняется в индивидуальном порядке под руководством преподавателя.	Список примерных вопросов для контрольных работ

№ п/п	Контролируемые части дисциплины	Коды компетенций и планируемые результаты обучения		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Методы модуляции добротности в лазерах. Преобразование энергии в полупроводниковых оптоэлектронных элементах. Самофокусировка световых пучков в нелинейных оптических средах.	УК-1 ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3	Способен к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; Способен самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области физики и астрономии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Семинар	Вопросы для подготовки к экзамену
2	Расчет акустооптического дефлектора. Расчет тепловой линзы в лазерном стекле. Расчет апохроматического объектива. Анализ механических напряжений в поляризованном свете.	УК-1 ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3	Способен 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 Владеет основными методами постановки и проведения экспериментов в области лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники. Владеет навыками разработки и создания функциональных элементов и устройств лазерной физики, фотоники и оптоэлектроники	Практические занятия	Вопросы для подготовки к экзамену



## **Вопросы**

По дисциплине «Материалы и элементы квантовой и оптической электроники»

### **Контрольные вопросы к Теме 1.**

1. Какова кристаллическая структура стекла?
2. Каковы физические свойства оптического стекла?
3. Охарактеризуйте две группы бесцветных оптических стекло – кроны и флинты?
4. Что такое вторичный спектр и за счет чего его можно устранить?
5. Каковы отличительные особенности кварцевого стекла?
6. Какие требования предъявляются к лазерным стеклам?
7. Каковы достоинства и недостатки полупроводниковых лазерных материалов?

### **Контрольные вопросы к Теме 2.**

1. Перечислите и охарактеризуйте типы оптических покрытий по их назначению.
2. За счет чего достигается снижение коэффициента отражения оптических элементов с нанесенным просветляющим покрытием?
3. В чем отличие интерференционных светоделителей от металлических?
4. Какие требования предъявляются к металлу, формирующему зеркало?
5. Перечислите и охарактеризуйте (на графике) основные параметры полосового и отрезающего оптических фильтров.

### **Контрольные вопросы к Теме 3.**

1. Какой свет называется поляризованным? Перечислите и дайте определения типам поляризации света.
2. В чем суть явления дихроизма? Охарактеризуйте линейный и эллиптический дихроизм.
3. Опишите принцип работы дихроичного поляризатора.
4. Как получит поляризованный свет при отражении от диэлектрической поверхности? При преломлении на границе раздела двух сред?
5. Опишите устройство и принцип работы стопы Столетова.
6. Опишите устройство и принцип работы отражательного поляризатора.
7. Что такое окно Брюстера? Где оно применяется?
8. Опишите устройство и принцип работы поляризационных ромбов Френеля и Муни. В чем заключается преимущество поляризационных ромбов по сравнению с другими поляризаторами (дихроичными, отражательными)?
9. В чем суть двулучепреломления в анизотропных кристаллах? Что такое обыкновенный и необыкновенный луч?
10. Опишите устройство и принцип работы призмы Николя. Какие другие разновидности призмных поляризаторов Вы знаете? Охарактеризуйте их.
11. Что такое фазовые пластинки? Каков их принцип работы?
12. Опишите устройство и принцип работы компенсатора Бабинне.
13. В чем суть пьезооптического эффекта? В каких областях он находит применение?
14. Опишите электрооптические эффекты и укажите области их применения?

#### **Контрольные вопросы к Теме 4.**

1. Что такое жидкие кристаллы? Каковы его отличительные кристаллофизические свойства?
2. За счет чего возникает анизотропия в жидких кристаллах?
3. Что такое термотропные и лиотропные ЖК?
4. Охарактеризуйте особенности нематических, холестерических и смектических ЖК.
5. Что такое вектор-директор?
6. Охарактеризуйте гомеотропную и планарную ориентацию ЖК.
7. Перечислите и охарактеризуйте виды деформаций жидких кристаллов.
8. Запишите и поясните выражение для упругой энергии деформированного слоя нематического ЖК.
9. В чем заключается эффект поляризации жидких кристаллов?
10. Что такое переход Фредерикса?
11. Опишите устройство и принцип работы жидкокристаллического модулятора света.

#### **Контрольные вопросы к Теме 5.**

1. Что такое фуллерены? Каковы их структурные особенности?
2. Опишите процесс получения фуллеренов.
3. В чем уникальность свойств фуллеренов?
4. Перечислите области применения фуллеренов.
5. Что такое наночастицы и нанотрубки? В чем уникальности свойств таких объектов? Каковы перспективы их использования в науке и технике?