

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

## **ОТДЕЛЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Одобрено на заседании  
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
Протокол № 5-8/2022 от 30.08.2022

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ** **по дисциплине**

**Материалы фотоники**

*название дисциплины*

---

для направления подготовки

**22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов**

*код и название направления подготовки*

---

образовательная программа

**Композиты и материалы фотоники**

---

Форма обучения: очная

## **Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Материалы фотоники» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

## **Цели и задачи фонда оценочных средств**

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Материалы фотоники» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

# 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

## 1.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	З-ОПК-1 Знать основы физики конденсированного состояния, современные представления о структуре материалов и технологических процессов получения конструкционных и функциональных материалов; У-ОПК-1 Уметь решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов; В-ОПК-1 Владеть навыками исследования материалов и производственной деятельности в области материаловедения
ОПК-2	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	З-ОПК-2 Знать перечень основных стандартов по оформлению научно-технической документации; У-ОПК-2 Уметь оформлять научно-техническую, проектную и служебную документацию, научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии;
ОПК-3	Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	З-ОПК-3 Знать основы системы менеджмента качества; У-ОПК-3 Уметь использовать основы системы менеджмента качества в управлении профессиональной деятельностью; В-ОПК-3 Владеть навыками управления профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества.
ОПК-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	З-ОПК-4 Знать перечень основных источников информации, необходимых для проведения научных исследований; У-ОПК-4 Уметь находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности; В-ОПК-4 Владеть навыками поиска и переработки информации, требуемой для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.
ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и	З-ОПК-5 Знать основные методы оценки результатов научно-технических разработок, научных исследований; У-ОПК-5 Уметь оценивать результаты научно-

	обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях; В-ОПК-5 Владеть навыками оценки результатов научно-технических разработок, научных исследований и обоснования собственного выбора, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях.
ПК-1	Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов	З-ПК-1 Знать основные методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов; У-ПК-1 Уметь использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов; В-ПК-1 Владеть навыками моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования
ПК-2	Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	З-ПК-2 Знать основные физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании; У-ПК-2 Уметь использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов; В-ПК-2 Владеть навыками проведения комплексных исследований, применяя стандартные и сертификационные испытания.
УКЦ-1	Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	З-УКЦ-1 Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы; У-УКЦ-1 Уметь подбирать наиболее релевантные цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности; В-УКЦ-1 Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий;
УКЦ-2	Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с	З-УКЦ-2 Знать основные цифровые платформы, технологии и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении;

	использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	У-УКЦ-2 Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения; В-УКЦ-2 Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий;
--	---	--

### 1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП магистратуры

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

### 1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
<b>Текущий контроль</b>			
1.	Современное состояние Фурье-оптики. Оптические свойства материалов во внешних полях	ПК-1 Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов; ПК-2 Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, проводить комплексные исследования, применяя	Коллоквиум №1

		<p>стандартные и сертификационные испытания;</p> <p>УКЦ-1 Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде;</p> <p>УКЦ-2 Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования;</p>	
2.	<p>Современное состояние волноводной оптики.</p> <p>Достижения в области управления потоками света.</p> <p>Современное состояние радиационной фотоники</p>	<p>ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов;</p> <p>ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии;</p> <p>ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества;</p> <p>ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности;</p> <p>ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях;</p>	Коллоквиум №2
<b>Промежуточный контроль</b>			
3.	Зачёт с оценкой	<p>ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов;</p> <p>ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии;</p> <p>ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества;</p> <p>ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в</p>	вопросы к зачету

		<p>практической технической деятельности;</p> <p>ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях;</p> <p>ПК-1 Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов;</p> <p>ПК-2 Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания;</p> <p>УКЦ-1 Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде;</p> <p>УКЦ-2 Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования;</p>	
Всего: 3			

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
<b>Высокий</b> <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
<b>Продвинутый</b> <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
<b>Пороговый</b> <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно/ Зачтено
<b>Ниже порогового</b>	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

<b>Уровень сформированности компетенции</b>	<b>Текущий контроль</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>
высокий	<b>высокий</b>	<b>высокий</b>
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	<b>продвинутый</b>	<b>продвинутый</b>
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	<b>пороговый</b>	<b>пороговый</b>
ниже порогового	<b>пороговый</b>	<b>ниже порогового</b>
	<b>ниже порогового</b>	-

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

<b>Вид контроля</b>	<b>Этап рейтинговой системы</b> <b>Оценочное средство</b>	<b>Балл</b>	
		Минимум	Максимум
<b>Текущий</b>	<b>Контрольная точка № 1</b>		
	Оценочное средство № 1.	18	30
	<b>Контрольная точка № 2</b>		
	Оценочное средство № 2.	17	30
<b>Промежуточный</b>	<b>Экзамен</b>		
	Оценочное средство		
	Вопросы к зачету	25	40
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		60	100

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Перед каждой процедурой оценивания знаний (контрольной работой) проводится устный опрос на практическом занятии и затрагивает как тематику лекционного материала, так и типовые задания контрольных работ. Применяется групповое оценивание ответа или оценивание преподавателем.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачета с оценкой, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. Зачет предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Оценка сформированности компетенций на зачете для тех обучающихся, которые не набрали необходимого количества баллов (60) по оценочным средствам, пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций с помощью оценочных средств текущего контроля во время изучения дисциплины, проводится после дополнительной проверки компетенций преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на дополнительных занятиях.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Кафедра Материаловедения

Направление	<u>22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»</u>
Программа	<u>«Материаловедение металлических и неметаллических материалов в условиях внешних воздействий»</u>
Дисциплина	<u>«Материалы фотоники»</u>

**ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

1. Какие длины волн соответствуют видимому свету?
2. Что такое волновой вектор?
3. Запишите компоненты пространственной частоты.
4. Что такое вектор Пойнтинга?
5. Опишите физический принцип работы резонатора Фабри-Перо.
6. Какие длины волн соответствуют видимому свету?
7. Что такое волновой вектор?
8. Запишите компоненты пространственной частоты.
9. Что такое вектор Пойнтинга?
10. Что такое плоская электромагнитная волна?
11. Опишите физический принцип работы резонатора Фабри-Перо.
12. Запишите выражение для гауссова пучка.
13. Перечислите характеристики пучка Бесселя.
14. Опишите три механизма электрической поляризации диэлектриков.

**Критерии и шкала оценивания**

Оценка	Критерии оценки
36-40	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"><li>- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;</li><li>- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал;</li><li>- правильно формулировать определения;</li><li>- продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой;</li><li>- уметь сделать выводы по излагаемому материалу.</li></ul>

30-35	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;</li> <li>- продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;</li> <li>- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;</li> <li>- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
24-29	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li> </ul>
23 и меньше	<p>Студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание значительной части программного материала;</li> <li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Кафедра Материаловедения

Направление	<u>22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»</u>
Программа	<u>«Материаловедение металлических и неметаллических материалов в условиях внешних воздействий»</u>
Дисциплина	<u>«Материалы фотоники»</u>

## Вопросы для коллоквиума

1. Как связаны между собой скорость света в вакууме  $c$ , электрическая постоянная и магнитная постоянная?
2. Какие длины волн соответствуют видимому свету?
3. Что такое волновой вектор?
4. Запишите компоненты пространственной частоты.
5. Что такое вектор Пойнтинга?
6. Что такое плоская электромагнитная волна?
7. Опишите физический принцип работы резонатора Фабри-Перо.
8. Запишите выражение для гауссова пучка.
9. Перечислите характеристики пучка Бесселя.
10. Опишите три механизма электрической поляризации диэлектриков.
11. Напишите уравнение индикатрисы.
12. Как изменяется оптическая индикатриса во внешнем поле
13. В чем состоит эффект Поккельса?
14. Матрица коэффициентов Поккельса для ниобата лития имеет вид

$$\begin{bmatrix} a_{11} - 1/n_0^2 \\ a_{22} - 1/n_0^2 \\ a_{33} - 1/n_e^2 \\ a_{23} \\ a_{31} \\ a_{12} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -r_{22} & r_{13} \\ 0 & r_{22} & r_{13} \\ 0 & 0 & r_{33} \\ 0 & r_{51} & 0 \\ r_{51} & 0 & 0 \\ -r_{22} & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E_1 \\ E_2 \\ E_3 \end{bmatrix}$$

Пусть кристалл ниобата лития представляет собой Y-срез: кристалл имеет две плоские параллельные поверхности, перпендикулярные направлению  $y$ . Волновой вектор падающего света направлен вдоль оптической оси (ось  $z$ ). Получить выражение для эллипса сечения для ориентаций внешнего электрического поля вдоль осей  $x$ ,  $y$  и  $z$ .

15. Кристалл ниобата лития представляет собой Y-срез в форме прямоугольного параллелепипеда и имеет размеры  $w \times d \times h$ . Волновой вектор падающего света направлен вдоль оптической оси (ось  $z$ ). Для ориентаций внешнего электрического поля вдоль осей  $x$ ,  $y$  и  $z$  рассчитать сдвиг фазы электромагнитной волны (ЭМ) при ее прохождении через кристалл.

16. Направление поляризации падающей на кристалл ниобата лития ЭМ волны составляет угол  $\pm 45^\circ$  к разрешенным направлениям поляризации в кристалле, так что амплитуда падающей волны поровну распределяется по этим направлениям. Кристалл ниобата лития представляет собой Y-срез в форме прямоугольного параллелепипеда и имеет размеры  $w \times d \times h$ . Волновой вектор падающего света направлен вдоль оптической оси (ось  $z$ ). Рассчитать разность фаз между двумя ЭМ волнами в ниобате лития, поляризации которых взаимно перпендикулярны. Рассмотреть случаи ориентации внешнего электрического поля вдоль осей  $x$ ,  $y$  и  $z$ .

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

в) описание шкалы оценивания:

**Отметка «отлично»** (в баллах от 28 до 30) ставится, если:

- изученный материал изложен полно, определения даны верно;
- ответ показывает понимание материала;
- обучающийся может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, не только по учебнику и конспекту, но и самостоятельно составленные.

**Отметка «хорошо»** (в баллах от 23 до 27) ставится, если:

- изученный материал изложен достаточно полно;
- при ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийся в состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах;
- обучающийся затрудняется с ответами на 1-2 дополнительных вопроса.

**Отметка «удовлетворительно»** (в баллах от 18 до 22) ставится, если:

- материал изложен неполно, с неточностями в определении понятий или формулировке определений;
- материал излагается непоследовательно;
- обучающийся не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- на 50% дополнительных вопросов даны неверные ответы.

**Отметка «неудовлетворительно»** (в баллах до 18) ставится, если:

- при ответе обнаруживается полное незнание и непонимание изучаемого материала;
- материал излагается неуверенно, беспорядочно;
- даны неверные ответы более чем на 50% дополнительных вопросов.