



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»¹
Руководитель ОП

Кульчин Ю.Н.
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
« 31 » августа 2021г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий Базовой кафедрой
«Фотоника и цифровые лазерные технологии»
(название кафедры)

Кульчин Ю.Н.
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
« 31 » августа 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая оптика

Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение

Магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети»

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1
лекции 36 час.
практические занятия 36 час.
лабораторные работы - час.
в том числе с использованием МАО лек. /пр. 18 /лаб. час.
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.
в том числе с использованием МАО 18 час.
самостоятельная работа 36 час.
в том числе на подготовку к экзамену - час.
контрольные работы (количество)
курсовая работа / курсовой проект 1 семестр
зачет 1 семестр
экзамен - семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22 сентября 2017 г № 957/ образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от №

Рабочая программа обсуждена на заседании Базовой кафедры Фотоники и цифровых лазерных технологий ПИ ДВФУ протокол № 12 от « 31 » августа 2021 г.

Заведующий кафедрой академик РАН Кульчин Ю.Н.
Составитель (ли) : д.ф.-м.н., профессор Витрик О.Б.

¹ кроме РПД общеуниверситетских дисциплин

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ Ю.Н. Кульчин
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ Ю.Н. Кульчин
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Физическая оптика»

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение», магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные сети», в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++, входит в Блок 1 Дисциплины (модули) учебного плана, в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений, и является обязательной дисциплиной (Б1.В.01).

Для освоения данного материала студенты должны знать общую физику, прикладную оптику, и высшую математику.

В дисциплине «Физическая оптика» изучают основные свойства электромагнитного поля, теоритические и экспериментальные методы описания процессов распространения электромагнитных волн оптического диапазона в различных средах; эффекты, возникающие при интерференции и дифракции оптического излучения, овладевают навыками расчета и экспериментального исследования интерферометров, дифракционных оптических элементов и голограмм

Цель курса: дать необходимые представления о физических принципах, лежащих в основе расчета и экспериментального исследования оптических эффектов, возникающих при распространении оптического излучения в различных средах и при взаимодействии света с веществом.

Задачи дисциплины:

- получение представлений об основных свойствах электромагнитных волн оптического диапазона;
- овладение методами расчета и экспериментального исследования основных оптических эффектов, возникающих при распространении оптического излучения в вакууме и материальных средах;
- овладение методами расчета и построения простых оптических приборов, формирующих изображение;

- получение представлений об основных оптических эффектах, возникающих при интерференции оптического излучения;
- получение представлений об основных типах дифракции света;
- получение представлений об оптических приборах и устройствах, в основе работы которых лежат на явлениях интерференции и дифракции света;

Для успешного изучения дисциплины «Физическая оптика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1);
- способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки (УК-6).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Научные исследования в области волновой и геометрической оптики, оптического приборостроения Научные исследования области волновой и геометрической оптики, оптического приборостроения	физические явления распространения и преобразования электромагнитной энергии, волновые поля (геометрический и интерференционный подход), дифракционные, поляризационные и другие явления; основные явления при	ПК-3 - способность провести экспериментальные исследования, измерения по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов	ПК-3.1. – знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. ПК-3.2. - умеет грамотно проводить измерения	29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства опtotехники, оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов Анализ опыта

	взаимодействи электромагнитно- го излучения све- ществом;		различных пара- метров электро- магнитного излу- чения оптического диапазона.	
--	--	--	---	--

Код индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	
	ПК-3.1	знает
умеет		использовать приобретенные знания при анализе поставленной задачи исследований в области волновой и геометрической оптики, оптического приборостроения, лазерных технологий
владеет		методами анализа поставленной задачи исследований в области волновой и геометрической оптики, оптического приборостроения лазерных технологий
ПК-3.2	знает	основные характеристики оптических сигналов и их классификацию, оптические характеристики материалов, физические основы оптических эффектов, используемых для управления оптическими сигналами в оптических приборах, схемах и устройствах
	умеет	проводить измерения и исследования различных эффектов, возникающих в оптических приборах в оптических приборах, схемах и устройствах
	владеет	методами измерения и исследования различных эффектов для разработки новых типов оптических приборов, схем и устройств

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
-------------	--

Лек	Лекции
ПЗ	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часа (4 зачётные единицы) для Блока 1. Учебным планом предусмотрено следующее количество часов: лекционные занятия (36 часов), практические занятия (36 часов) и самостоятельная работа студента (72 часа и в том числе 27 часов для подготовки к экзамену). Дисциплина реализуется на 1 курсе в 1, 2 семестрах. Форма промежуточной аттестации – зачёт, экзамен.

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Физическая оптика	1	36	0	36	0	36	0	зачет
	Итого:		36	0	36	0	36	0	108

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Физическая оптика» применяются следующие методы активного обучения: проблемное обучение, консультирование и рейтинговый метод.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Содержание теоретической части курса разбивается на разделы, темы.

Раздел I. Электромагнитные волны в вакууме и линейных средах
(14/ __ час.)

Тема 1. Уравнения Максвелла и энергия электромагнитных волн

(_3/__ час.)

Смысл уравнений Максвелла. Решение уравнений Максвелла для однородных изотропных сред: Нестационарное волновое уравнение. Стационарное волновое уравнения в общем виде и для линейно-поляризованной (LP), плоской волны и его решение, представление решения уравнения волны в комплексной форме. Фазовый фронт плоской волны и фазовая скорость волны в вакууме и в среде, коэффициент преломления. Длина волны (λ), волновое число (k) и волновой вектор (\mathbf{k}). Элементарные свойства сферических и цилиндрических волн. Объёмная плотность энергии электрического и магнитного полей. Поток энергии электромагнитного поля. Соотношение между напряженностью электрического и магнитного полей для плоской волны в однородной изотропной среде. Волновое сопротивление. Вектор Пойнтинга. Интенсивность света

Тема 2. Стоячие волны (_2/__ час.)

Интерференция встречных волн. Стоячие волны. Отличие стоячей волны от бегущей. Набег фазы волны при отражении. Скин-слой для металлов. Резонатор Фабри-Перо, состоящий из двух абсолютно-отражающих плоско-параллельных зеркал. Поле в таком резонаторе, получаемое в результате сложения встречных волн. Условия для длин волн и частот в резонаторе. Разница ближайших частот резонатора. Графическое изображение распределения напряженности поля в резонаторе для различных гармоник. Поле в плоско-параллельном резонаторе Фабри-Перо, как решение волнового уравнения. Граничные условия. Продольные моды резонатора. Поперечные моды резонатора. Объемный резонатор и его квантовые числа.

Тема 4. Поляризация волн (_1/__ час.)

Поляризация волн, как результат сложения ортогонально-поляризованных LP волн. Линейная, эллиптическая и круговая поляризации, неполяризованный свет.

Тема 5. Отражение и преломление электромагнитных волн (_3/_ час.)

Атом как дипольная антенна - источник вторичных волн. Слой атомов, как фазовая антенная решетка. Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на границе раздела сред (качественно). Фазовые соотношения для явлений отражения и преломления (получить закон отражения и Снеллиуса). Поляризация электромагнитных волн при отражении (объяснить качественно причину). Угол Брюстера (вывести формулу для угла). Полное внутреннее отражение (объяснить качественно причину, вывести формулу для угла полного внутреннего отражения. Граничные условия для электрического и магнитного полей на границе раздела сред. Формулы Френеля для случая нормального и наклонного падения световых пучков для s и p поляризаций (по амплитуде и по интенсивности). Явления полного внутреннего отражения и поляризации при отражении как следствие соотношений Френеля

Тема 6. Немонохроматические колебания и волны (_3/_ час.)

Радиоимпульс. Частотный спектр колебания, амплитуда которого промодулирована по синусоидальному закону. Представление импульса в виде совокупности его частотных компонент (интеграл Фурье). Представление узкополосного импульса в виде колебания с несущей частотой и медленно изменяющейся амплитудой. Представление волнового пакета через интеграл Фурье. Представление узкополосного волнового пакета в виде волны с несущей частотой и медленной амплитудой. Выражение для медленной амплитуды волны при использовании первого приближения для зависимости $k(\omega)$. Распространение медленной амплитуды волны. Распространение амплитуды волнового пакета с узким прямоугольным спектром. Связь ширины спектра с длительностью волнового пакета. Фазовая и групповая скорости.

Тема 7. Элементарная теория дисперсии (_2/__ час.)

Поляризация атома под действием электромагнитной волны. Поляризация среды в электростатическом приближении. Первичная и вторичная и суммарная волны. Волна поляризации. Связь модуля вектора поляризации с амплитудой вторичной волны в электростатическом приближении.. Диэлектрическая проницаемость и показатель преломления среды. Молекулярная рефракция. Вывод зависимости величины смещения электронной плотности от частоты света. Вывод зависимости показателя преломления от частоты света. Смысл действительной и мнимой частей комплексного показателя преломления. Зависимости действительной и мнимой частей комплексного показателя преломления для среды с одноэлектронными атомами от частоты света. Интерпретация графиков. Зависимости действительной и мнимой частей комплексного показателя преломления для среды с многоэлектронными атомами от частоты света. Окна прозрачности.

Раздел II. Формирование изображения оптическими системами. (3 час.)

Тема 1. Тонкие линзы (_2/__ час.)

Сферические и цилиндрические линзы. Астигматизм линзы и связанный с этим дефект зрения. Изменение фазы плоской волны при прохождении через тонкие цилиндрические и сферические линзы. Эффективный профиль показателя преломления линзы в параболическом приближении. Линза, как среда с квадратичным профилем показателя преломления. Преломление света тонкими линзами. Расчет фокусного расстояния для линзы с заданным радиусом кривизны в параболическом приближении.

Тема 2. Формирование изображения тонкими линзами (_1/__ час.)

Формирование изображений тонкими линзами. Формула тонкой линзы. Формула Ньютона. Графическое построение изображений. Фокусное расстояние для системы из двух.

Раздел III. Интерференция света (_7/ __ час.)

Тема 1. Интерференция когерентных электромагнитных волн. Интерференция при делении амплитуд. Двухлучевые интерферометры. (_2/ __ час.)

Интерференция электромагнитных волн. Деление амплитуд. Двухлучевые интерферометры Майкельсона и Маха-Цендера (оптические схемы, принцип работы и области применения). Режим бесконечной полосы. Чувствительность интерферометра Майкельсона к продольному перемещению зеркал.

Тема 2. Интерферометр Фабри-Перо. (_1/ __ час.)

Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо. Коэффициент пропускания этого интерферометра.

Тема 3. Интерференция при делении волнового фронта. Интерференция в опыте Юнга. (_2/ __ час.)

Интерференция при делении волнового фронта. Расчет интерференционной картины в опыте Юнга в случае протяженного источника. Степень пространственной когерентности и ее связь с размерами источника. Видность интерференционной картины по Максвеллу. Пространственная когерентность для протяженного одномерного мерного источника с равномерной яркостью. Звездный интерферометр Майкельсона.

Тема 4. Интерференции в квазимонохроматическом свете. (_2/ __ час.)

Расчет картины двухлучевой интерференции в квазимонохроматическом свете. Связь степени когерентности и спектра мощности источника. Время и длина когерентности. Расчет степени когерентности для источника с «прямоугольным» спектром. Расчет степени когерентности лазера в режиме генерации продольных мод.

Раздел IV. Дифракция света (_4/ __ час.)

Тема 1. Элементарная теория дифракции света. (_1/ __ час.)

Принцип Гюйгенса-Френеля в элементарной формулировке. Расчет дифракционной картины методом зон Френеля. Расчет дифракционной картины для

щелевой диафрагмы методом зон Френеля в параксиальном приближении. Распределение интенсивности света в интерференционной картине.

Тема 2. Дифракция Фраунгофера и Френеля. (_3/__ час.)

Дифракционный интеграл, вытекающий из принципа Гюйгенса-Френеля. Приближения Фраунгофера и Френеля. Дифракционный предел разрешения линзы. Расчет дифракционной картины Фраунгофера для узкой щелевой диафрагмы. Дифракция Френеля на полубесконечном экране. Распределение интенсивности света в дифракционной картине. Спираль Корню. Угол дифракции на полубесконечном экране.

Раздел V. Металлооптика, плазмоника и нанооптика(_8/__ час.)

Тема 1. Распространение света в металле и Теория Друде-Лоренца. (_2/__ час.)

Ток проводимости и смещения. Комплексная диэлектрическая проницаемость металлов. Интерпретация её действительной и мнимой частей. Показатель преломления металлов и смысл его действительной и мнимой частей. Теория дисперсии для металлов. Плазменная частота. Дисперсионные зависимости для металлов.

Тема 2. Поляризация и дипольный резонанс нанообъектов при освещении. (_2/__ час.)

Поляризация шара тонкого слоя при его освещении. Квазиэлектростатическое приближение. Частота электрического дипольного резонанса. Понятие о Плазмон-поляритонах. Поляризация шара малого радиуса при его освещении. Квазиэлектростатическое приближение. Частота электрического дипольного резонанса шара. Особенности дипольного резонанса шара из металлов и диэлектриков. Понятие о дипольном магнитном резонансе. Понятие о мультипольных резонансах. Особенности дипольного резонанса цилиндра из металлов и диэлектриков.

Тема 3. Ближние и дальние поля наноантенн . (2/ __ час.)

Излучение диполя в свободном пространстве. Ближняя и дальняя зоны. Понятие об наноантенне. Электростатическое поле диполя и ЭМ поле наноантенн в форме шара в электростатическом приближении в свободном пространстве.

Тема 4. Простейшие свойства поверхностных плазмон-поляритонов. (2/ __ час.)

Условие существования плазмон-поляритонов на поверхности раздела сред. Дисперсионные зависимости для плазмон-поляритонов.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Структура и содержание практической части курса включает в себя тематику и содержание практических занятий, семинаров, лабораторных работ.

Практические занятия (36/ __ час.)

Занятие 1. Уравнение волны, энергия электромагнитных волн , эффект Доплера(4/ __ час.)

1. Волновое уравнение для линейно-поляризованной сферической волны и его решение.
2. Волновое уравнение для линейно-поляризованной цилиндрической волны, его приближенное решение при больших расстояниях от центра возбуждения.
3. Нерелятивистский эффект Доплера в случайно-однородной среде.

Задание 1: обосновать поперечную природу электромагнитных волн.

Ознакомиться с литературой:

- Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. - М.: Изд. МГУ, 2004.
- Борн М., Вольф Э. ОСНОВЫ ОПТИКИ. - М.: Наука, 1973
- http://aco.ifmo.ru/el_books/basics_optics/

Занятие 2. Стоячие волны и поляризация волн (_4/__ час.)

1. Глубина проникновения ЭМ волны при отражении.
2. Квантовые числа для объемного резонатора в виде параллелепипеда.
3. Распределение напряженности поля в плоско-параллельном резонаторе для различных гармоник.
4. Сложение двух ортогонально-поляризованных LP волн при произвольной разности фаз между ними.

Ознакомиться с литературой:

- Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. - М.: Изд. МГУ, 2004.
- Дубнищев Ю.Н.. Колебания и волны -СПб.: Лань, 2011, 384 стр.
- Борн М., Вольф Э. ОСНОВЫ ОПТИКИ. - М.: Наука, 1973

Занятие 3. Отражение и преломление электромагнитных волн (_4/__ час.)

1. Диаграмма направленности и фазовый фронт дипольного источника.
2. Диаграмма направленности и фазовый фронт плоского слоя.

Задание 2: Построить зависимости коэффициента отражения от границы раздела среда в зависимости от угла падения для случаев распространения света и оптически менее плотной среды в более плотную и наоборот.

Ознакомиться с литературой:

- Родионов С.А. Основы оптики.– СПб: СПб ГИТМО (ТУ), 2000. - 167 с
- Бутиков Е.И. Оптика. -СПб.: Лань, 2012, 608 стр.
- Лабораторный практикум «ОПТИКА». Учебное пособие / Под ред. Д.А. Самарченко. — М.: МИФИ, 2008. — 320 с.
- Родионов С.А. Основы оптики.– СПб: СПб ГИТМО (ТУ), 2000. - 167 с

Занятие 4. Немонохроматические колебания и волны, Элементарная теория дисперсии (_4/__ час.)

1. Спектральная плотность амплитуды для «прямоугольного» радиоимпульса.
2. Временные эволюции медленной амплитуды для радиоимпульса с «прямоугольной» спектральной плотностью.
3. Изменение фазы вторичной и суммарной волны при взаимодействии первичной волны с плоским слоем в случаях $\omega \ll \omega_0$, $\omega = \omega_0$ и $\omega \gg \omega_0$.

Задание 3: Найти временную зависимость для медленной амплитуды для радиоимпульса с «гауссовой» спектральной плотностью.

Ознакомиться с литературой:

- Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. - М.: Изд. МГУ, 2004.
- Стафеев С.К., Боярский К.К., Башнина Г.Л. Основы оптики. -СПб.: Лань, 2013, 336 стр.
- Борн М., Вольф Э. ОСНОВЫ ОПТИКИ. - М.: Наука, 1973
- Бутиков Е.И. Оптика. -СПб.: Лань, 2012, 608 стр.
- Лабораторный практикум «ОПТИКА». *Учебное пособие* / Под ред. Д.А. Самарченко. — М.: МИФИ, 2008. — 320 с.
- http://aco.ifmo.ru/el_books/basics_optics/

Занятие 5. Формирование изображения оптическими системами.

(8/_ час.)

1. Масштабирование изображения в продольном и поперечном направлениях.
2. Построение изображения точечного объекта при отвесном падении на линзу несоосного светового пучка.
3. Хроматическая, сферическая абберации.
4. Кривизна изображения, кома.

Задание 4: Построить изображение квадрата при использовании линзы с абберациями.

Ознакомиться с литературой:

- Борн М., Вольф Э. ОСНОВЫ ОПТИКИ. - М.: Наука, 1973
- Можаров Г.А. Геометрическая оптика. -СПб.: Лань, 2019, 708 стр.
- Заказнов Н.П., Кирюшин С.И., Кузичев В.И. Теория оптических систем. -СПб.: Лань, 2008, 448 стр.

Занятие 6. Интерференция когерентных электромагнитных волн.

(_4/__ час.)

1. Картина интерференции двух когерентных точечных источников с одинаковыми начальными фазами.
2. Интерферометр Фабри-Перо.

Задание 5: Найти чувствительность интерферометра Фабри-Перо к продольному перемещению зеркал резонатора.

Ознакомиться с литературой:

- Стафеев С.К., Боярский К.К., Башнина Г.Л. Основы оптики. - СПб.: Лань, 2013, 336 стр.

Занятие 7. Пространственная и временная когерентность.

(_4/__ час.)

1. Расчет интерференционной картины в опыте Юнга в случае точечного источника.
2. Расчет степени временной когерентности для источника с гауссовой формой линии.

Задание 6: Рассчитать степень пространственной когерентности для протяженного одномерного мерного источника с яркостью распределенной по Гауссовому закону.

Ознакомиться с литературой:

- Бутиков Е.И. Оптика. -СПб.: Лань, 2012, 608 стр.
- Борн М., Вольф Э. ОСНОВЫ ОПТИКИ. - М.: Наука, 1973

Занятие 8. Дифракция света. (_4/__ час.)

1. Дифракционная картина Фраунгофера для несинусоидальной амплитудной дифракционной решетки.

2. Дифракция пучка с плоским фронтом на безаберрационной линзе.
3. Принцип Бабине.

Задание 7: Рассчитать картину дифракции на «стержне» в дальней зоне.

Ознакомиться с литературой:

- Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. - М.: Изд. МГУ, 2004.

Занятие 9. Металлооптика, плазмоника и нанооптика. (4/ __ час.)

1. Глубина проникновения света в металлы и коэффициент отражения света металлами.
2. Особенности электрического дипольного резонанса цилиндра из металлов и диэлектриков.
3. Электростатическое поле поле наноантенны в форме цилиндра в электростатическом приближении в свободном пространстве.

Задание 8: Рассчитать спектр отражения золотой поверхности в оптическом диапазоне.

Ознакомиться с литературой:

- Борн М., Вольф Э. ОСНОВЫ ОПТИКИ. - М.: Наука, 1973.
- Т.А. Вартанян «Основы физики металлических наноструктур». Учебное пособие, – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 133 с.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физическая оптика» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В данном разделе РПД приводится перечень основной литературы (учебники, учебные пособия, монографии) и перечень дополнительной литературы, в который включаются издания, рекомендуемые для углубленного изучения. В перечень основной литературы должны входить учебники, учебные пособия и монографии, изданные в течение последних 5 лет для гуманитарных, социальных и экономических дисциплин и 10 лет для технических, математических и естественнонаучных дисциплин.

Не менее трех источников основной литературы, указанных в РПД, должны быть доступны обучающимся в одной или нескольких электронно-библиотечных системах (электронных библиотеках), сформированных на основании прямых договорных отношений с правообладателями. В данном случае необходимо привести полное библиографическое описание источника и рабочую гиперссылку на соответствующий электронный ресурс. Каталог электронных ресурсов размещен на сайте ДВФУ <http://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/russian-database.php>.

В список основной литературы также включаются печатные издания (учебники, учебные пособия, монографии), имеющиеся в фондах НБ ДВФУ, с таким расчетом, чтобы суммарное количество экземпляров каждого из изданий составляло не менее 50 на 100 студентов, обучающихся по образовательной программе. Наряду с полным библиографическим описанием источника помещается рабочая гиперссылка на электронный каталог НБ ДВФУ.

Все издания дополнительной литературы также должны быть представлены либо в электронно-библиотечных системах (электронных библиотеках), сформированных на основании прямых договорных отношений с правообладателями, либо в НБ ДВФУ в количестве, предусмотренном соответствующим ФГОС ВО/ ОС ВО ДВФУ.

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. - М.: Изд. МГУ, 2004.
2. Стафеев С.К., Боярский К.К., Башнина Г.Л. Основы оптики. -СПб.: Лань, 2013, 336 стр.
3. Борн М., Вольф Э. ОСНОВЫ ОПТИКИ. - М.: Наука, 1973
4. Родионов С.А. Основы оптики.– СПб: СПб ГИТМО (ТУ), 2000. - 167 с
5. Бутиков Е.И. Оптика. -СПб.: Лань, 2012, 608 стр.
6. Новотный Лукас, Хехт Берт. Основы нанооптики. Пер. с англ / Под ред В В Самарцева. - М.. ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 484 с
7. J.Nomola Surface Plasmon Resonance Based Sensors. – Berlin: Spinger, 2006, 251 p.
8. С. А. Майер Плазмоника. Теория и приложения. –Москва:R&C Dynamics, 2011
9. Т.А. Вартанян «Основы физики металлических наноструктур». Учебное пособие, – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 133 с.
- 10..Boren, C.F., Huffman, D.R.Absorption and Scattering of Light by Small Particles. -New York: Wiley Interscience, 1983
- 11.Можаров Г.А. Геометрическая оптика. -СПб.: Лань, 2019, 708 стр.
- 12.Заказнов Н.П., Кирюшин С.И., Кузичев В.И. Теория оптических систем. -СПб.: Лань, 2008, 448 стр.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Родионов С.А. Основы оптики.– СПб: СПб ГИТМО (ТУ), 2000. - 167 с
2. Дубнищев Ю.Н.. Колебания и волны -СПб.: Лань, 2011, 384 стр.

Нормативно-правовые материалы²

² Данный раздел включается при необходимости

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

В данном разделе приводится перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины, в виде названия сайта, интернет-портала и т.п. и рабочей гиперссылки. Не допускается размещение ресурсов, содержащих материалы, не соответствующие этическим нормам, в том числе в формате баннеров и т.п.

1. http://aco.ifmo.ru/el_books/basics_optics/
2. <http://window.edu.ru/resource/919/77919/files/teorpol.pdf>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=nevf6v2MCvQ>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Указывается перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости). Если для данного курса создан ЭУК в интегрированной платформе электронного обучения Blackboard ДВФУ, это также указывается с приложением идентификатора курса.

Программное обеспечение: не требуется

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание методических указаний может включать:
рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины;

описание последовательности действий обучающихся, или алгоритм изучения дисциплины;

рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса;

рекомендации по работе с литературой;

рекомендации по подготовке к экзамену (зачету);

разъяснения по работе с электронным учебным курсом, по выполнению домашних заданий и т.д.

Если по дисциплине изданы методические указания (рекомендации), здесь необходимо поместить их перечень со всеми выходными данными, а сами пособия либо приложить к РПД в печатном (изданном) виде, либо поместить в электронном виде в приложении к РПД (Приложение 3). Если из-

данных методических указаний по дисциплине нет, в приложение выносить ничего не нужно, все методические указания помещаются в данном разделе РПД.

При освоении данной дисциплины основную роль играют аудиторные занятия в виде лекций и самостоятельная работа студентов, заключающаяся в выполнении домашнего задания и изучении прослушанного материала. Для того чтобы осветить современное состояние оптики и фотоники в программе предусмотрено широкое использование современных научных работ и публикаций по данной теме и посещение лабораторий ИАПУ ДВО РАН. Рекомендуется посещение студентами научных семинаров и конференций ДВФУ и ИАПУ ДВО РАН, а также в других университетах и институтах.

Рекомендованная литература для подготовки к лекциям и самостоятельной работы студентов по разделам

Раздел I. Электромагнитные волны в вакууме и линейных средах

1. Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. - М.: Изд. МГУ, 2004.
2. Стафеев С.К., Боярский К.К., Башнина Г.Л. Основы оптики. -СПб.: Лань, 2013, 336 стр.
3. Борн М., Вольф Э. ОСНОВЫ ОПТИКИ. - М.: Наука, 1973
4. Родионов С.А. Основы оптики.– СПб: СПб ГИТМО (ТУ), 2000. - 167 с
5. Бутиков Е.И. Оптика. -СПб.: Лань, 2012, 608 стр.
6. Родионов С.А. Основы оптики.– СПб: СПб ГИТМО (ТУ), 2000. - 167 с
7. Дубнищев Ю.Н.. Колебания и волны -СПб.: Лань, 2011, 384 стр.

Раздел II. Формирование изображения оптическими системами

1. Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. - М.: Изд. МГУ, 2004.
2. Борн М., Вольф Э. ОСНОВЫ ОПТИКИ. - М.: Наука, 1973
3. Можаров Г.А. Геометрическая оптика. -СПб.: Лань, 2019, 708 стр.

4. Заказнов Н.П., Кирюшин С.И., Кузичев В.И. Теория оптических систем. - СПб.: Лань, 2008, 448 стр.
5. Родионов С.А. Основы оптики.– СПб: СПб ГИТМО

Раздел III. Интерференция света

1. Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. - М.: Изд. МГУ, 2004.
2. Стафеев С.К., Боярский К.К., Башнина Г.Л. Основы оптики. -СПб.: Лань, 2013, 336 стр.
3. Борн М., Вольф Э. ОСНОВЫ ОПТИКИ. - М.: Наука, 1973
4. Родионов С.А. Основы оптики.– СПб: СПб ГИТМО (ТУ), 2000. - 167 с
5. Бутиков Е.И. Оптика. -СПб.: Лань, 2012, 608 стр.
6. http://aco.ifmo.ru/el_books/basics_optics/
7. <http://window.edu.ru/resource/919/77919/files/teorpol.pdf>

Раздел IV. Дифракция света

1. Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. - М.: Изд. МГУ, 2004.
2. Стафеев С.К., Боярский К.К., Башнина Г.Л. Основы оптики. -СПб.: Лань, 2013, 336 стр.
3. Борн М., Вольф Э. ОСНОВЫ ОПТИКИ. - М.: Наука, 1973
4. Родионов С.А. Основы оптики.– СПб: СПб ГИТМО (ТУ), 2000. - 167 с
5. Бутиков Е.И. Оптика. -СПб.: Лань, 2012, 608 стр.
6. http://aco.ifmo.ru/el_books/basics_optics/
7. <http://window.edu.ru/resource/919/77919/files/teorpol.pdf>

Раздел V. Металлооптика, плазмоника и нанооптика

1. Борн М., Вольф Э. ОСНОВЫ ОПТИКИ. - М.: Наука, 1973
2. J.Nomola Surface Plasmon Resonance Based Sensors. – Berlin: Springer, 2006, 251 p.

3. С. А. Майер Плазмоника. Теория и приложения. –Москва:R&C Dynamics, 2011
4. Новотный Лукас, Хехт Берт. Основы нанооптики. Пер. с англ / Под ред В В Самарцева. - М.. ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 484 с
5. Т.А. Вартамян «Основы физики металлических наноструктур». Учебное пособие, – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 133 с.
6. <https://www.youtube.com/watch?v=nevf6v2MCvQ>

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В данном разделе приводятся сведения о материально-техническом обеспечении дисциплины (с указанием наименования приборов и оборудования, компьютеров, учебно-наглядных пособий, аудиовизуальных средств; аудиторий, специальных помещений), необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Ее содержание представлено в локальной сети кафедры и находится в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры дисплейного класса (в стандартной комплектации).



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Физическая оптика»

Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение

**Магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные
сети»**

Форма подготовки очная

**Владивосток
2022**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	15.09-20.09	Раздел 1. Задание 1	4	ПР-1, ПР-7
2	20.09-25.09	Раздел 1. Задание 2	4	ПР-1, ПР-7
3	25.09-10.10	Раздел 1. Задание 3	4	ПР-1, ПР-7
4	11.10-20.10	Раздел 2. Задание 4	4	ПР-1, ПР-7
5	21.10-30.10	Раздел 3. Задание 5	4	ПР-1, ПР-7
6	01.11-10.11	Раздел 3. Задание 6	4	ПР-1, ПР-7
7	11.11-20.11	Раздел 4. Задание 7	6	ПР-1, ПР-7
8	21.11-25.12	Раздел 5. Задание 8	6	ПР-1, ПР-7
9	25.12- ...	Подготовка к экзамену	18	Экзамен
		Всего	36+18	

ПР-1 – тест, ПР-7 – конспект (см. Положение о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ №12-13-850 от 12.05.2015)

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Приводятся рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы в целом по курсу.

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой и лекционным материалам по выполненным конспектам, выполнения заданий преподавателя, написания докладов, подготовки доклада, презентаций по теме практического занятия.

Методические указания к самостоятельной работе студентов

Приводятся методические указания по выполнению каждого из предусмотренных планом-графиком видов самостоятельной работы по дисциплине.

не с указанием цели (задач), характеристики заданий, требований к содержанию и оформлению, рекомендаций по выполнению и критериев оценки.

№ задания	Тема задания	Содержание задания
Раздел 1. Задание 1	обосновать поперечную природу электромагнитных волн.	Ознакомиться с литературой: Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. - М.: Изд. МГУ, 2004.
Раздел 1. Задание 2	Построить зависимости коэффициента отражения от границы раздела среда в зависимости от угла падения для случаев распространения света и оптически менее плотной среды в более плотную и наоборот.	Ознакомиться с литературой: Стафеев С.К., Боярский К.К., Башнина Г.Л. Основы оптики. -СПб.: Лань, 2013, 336 стр.
Раздел 1. Задание 3	Найти временную зависимость для медленной амплитуды для радиоимпульса с «гауссовой» спектральной плотностью.	Ознакомиться с литературой: Бутиков Е.И. Оптика. -СПб.: Лань, 2012, 608 стр.

<p>Раздел 2. Задание 4</p>	<p>Построить изображение квадрата при использовании линзы с аберрациями</p>	<p>Ознакомиться с литературой: Борн М., Вольф Э. ОСНОВЫ ОПТИКИ. - М.: Наука, 1973</p>
<p>Раздел 3. Задание 5</p>	<p>Найти чувствительность интерферометра Фабри-Перо к продольному перемещению зеркал резонатора.</p>	<p>Ознакомиться с литературой: Родионов С.А. Основы оптики.– СПб: СПб ГИТМО (ТУ), 2000. - 167 с</p>
<p>Раздел 3. Задание 6</p>	<p>Рассчитать степень пространственной когерентности для протяженного одномерного мерного источника с яркостью распределенной по Гауссовому закону.</p>	<p>Ознакомиться с литературой: Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. - М.: Изд. МГУ, 2004.</p>
<p>Раздел 4. Задание 7</p>	<p>Рассчитать картину дифракции на</p>	<p>Ознакомиться с литературой: Борн М., Вольф Э. ОСНОВЫ ОПТИКИ. - М.: Наука, 1973</p>

	«стержне» в дальней зоне.	
Раздел 5. Задание 8	Рассчитать спектр отражения золотой поверхности в оптическом диапазоне.	Ознакомиться с литературой: Т.А. Вартамян «Основы физики металлических наноструктур». Учебное пособие, – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 133 с.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Физическая оптика»
Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение
Магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные
сети»
Форма подготовки очная

Владивосток
2022

Паспорт ФОС

Заполняется в соответствии с Положением о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденным приказом ректора от 12.05.2015 №12-13-850.

Для успешного изучения дисциплины «Физическая оптика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);
- способность создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-3. Способность провести экспериментальные исследования, измерения по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов	ПК-3.1. Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.
	ПК-3.2. Умеет грамотно проводить измерения различных параметров лазерного излучения.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Уравнения Максвелла и энергия электромагнитных волн	ПК-1 ПК-3	знает	УО-1	
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
2	Стойкие волны	ПК-1 ПК-3	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	<i>Вопросы Раздел 1</i>
3	Поляризация волн	ПК-1 ПК-3	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	<i>Вопросы Раздел 1</i>
4	Отражение и преломление электромагнитных волн	ПК-1 ПК-3	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	<i>Вопросы Раздел 1</i>
5	Немонохроматические колебания и волны	ПК-1 ПК-3	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	<i>Вопросы Раздел 1</i>
6	Элементарная теория дисперсии	ПК-1 ПК-3	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	<i>Вопросы Раздел 1</i>
7	Тонкие линзы	ПК-1 ПК-3	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	<i>Вопросы Раздел 2</i>
8	Формирование изображения тонкими линзами	ПК-1 ПК-3	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	<i>Вопросы Разделы 2</i>
9	Интерференция когерентных электромагнитных волн.	ПК-1 ПК-3	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	<i>Вопросы Раздел 3</i>

	Интерференция при делении амплитуд. Двухлучевые интерферометры.				
10	Интерферометр Фабри-Перо.	ПК-1 ПК-3	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	<i>Вопросы</i> <i>Раздел 3</i>
11	Интерференция при делении волнового фронта. Интерференция в опыте Юнга.	ПК-1 ПК-3	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	<i>Вопросы</i> <i>Раздел 3</i>
12	Интерференции в квазимонохроматическом свете.	ПК-1 ПК-3	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	<i>Вопросы</i> <i>Раздел 3</i>
13	Элементарная теория дифракции света.	ПК-1 ПК-3	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1, ПР-4	<i>Вопросы</i> <i>Раздел 4</i>
14	Дифракция Фраунгофера и Френеля.	ПК-1 ПК-3	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1, ПР-4	<i>Вопросы</i> <i>Раздел 4</i>
15	Распространение света в металле и Теория Друде-Лоренца. поляритонов.	ОПК-1 ПК-1 ПК-3	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1	<i>Вопросы</i> <i>Раздел 5</i>
16	Поляризация и дипольный резонанс нано-	ПК-1 ПК-3	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1, ПР-4	<i>Вопросы</i>

	объектов при освещении.				<i>Раздел 5</i>
17	Ближние и дальние поля наноантенн.	ПК-1 ПК-3	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1, ПР-4	<i>Вопросы</i> <i>Раздел 5</i>
18	Простейшие свойства поверхностных плазмон-поляонов	ПК-1 ПК-3	знает	УО-1, УО-2	
			умеет	УО-3	
			владеет	ПР-1, ПР-4	<i>Вопросы</i> <i>Раздел 5</i>

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код индикатора достижения компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-3.1	знает (пороговый уровень)	основные методы анализа литературных, патентных и других источников в области физической оптики	знание основных принципов сбора научно-технической информации в области интерференции света, дифракционной оптики и нанооптики	способность сформулировать основные принципы сбора научно-технической информации в области интерференции света, дифракционной оптики и нанооптики
	умеет (продвинутый)	обобщать данные литературных, патентных и других источников при постановке и решении задачи в области волновой и геометрической оптики, оптического приборостроения	умение обобщать данные литературных, патентных и других источников при постановке и решении задачи в области волновой и геометрической оптики, оптического приборостроения	способность делать анализ поставленной задачи исследований в области лазерных технологий
	владеет (высокий)	навыками поиска и система-	владение навыками поиска и	способность выполнить задания

		тизации информации по дисциплине	систематизации информации по дисциплине	предусмотренные курсом в установленные сроки в строгом соответствии с предъявляемыми требованиями; способность объяснить и эффективно представить результаты освоения курса
ПК-3.2	знает (пороговый уровень)	основные характеристики измерительных приборов и технических средств, используемых для экспериментальных исследований в области волновой и геометрической оптики	знание основные характеристики измерительных приборов и технических средств, используемых для экспериментальных исследований в области волновой и геометрической оптики	способность сформулировать и описать основные методы экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств, базирующихся на интерференции и дифракции света, на наномасштабных эффектах взаимодействия света с веществом
	умеет (продвинутый)	проводить измерения параметров основных оптических эффектов по заданной методике, рассчитывать параметры оптических приборов, схем, устройств	умение проводить измерения параметров основных оптических эффектов по заданной методике, рассчитывать параметры оптических приборов, схем, устройств	способность проводить измерения параметров основных оптических эффектов по заданной методике, рассчитывать параметры оптических приборов, схем, устройств
	владеет (высокий)	методиками измерения и обработки экспериментальных данных в области волновой и геометрической оптики	владение методиками измерения и обработки экспериментальных данных в области волновой и геометрической оптики	способность выполнить задания предусмотренные курсом в установленные сроки в строгом соответствии с

		рической опти- ки.	ческой оптики.	предъявляемыми требованиями; способность объяснить и эф- фективно пред- ставить резуль- таты освоения курса
--	--	-----------------------	----------------	--

** **Критерий** – это признак, по которому можно судить об отличии состояния одного явления от другого. Критерий шире показателя, который является составным элементом критерия и характеризует содержание его. Критерий выражает наиболее общий признак, по которому происходит оценка, сравнение реальных явлений, качеств, процессов. А степень проявления, качественная сформированность, определенность критериев выражается в конкретных показателях. Критерий представляет собой средство, необходимый инструмент оценки, но сам оценкой не является. Функциональная роль критерия – в определении или не определении существенных признаков предмета, явления, качества, процесса и др.*

***Показатель** выступает по отношению к критерию как частное к общему.*

Показатель не включает в себя всеобщее измерение. Он отражает отдельные свойства и признаки познаваемого объекта и служит средством накопления количественных и качественных данных для критериального обобщения.

Главными характеристиками понятия «показатель» являются конкретность и диагностичность, что предполагает доступность его для наблюдения, учета и фиксации, а также позволяет рассматривать показатель как более частное по отношению к критерию, а значит, измерителя последнего.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Заполняется в соответствии с Положением о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденным приказом ректора от 12.05.2015 №12-13-850.

Оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий и выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	
	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего кредитно-модульной системе и полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям на устном зачёте/экзамене
<p>«зачтено»/«отлично»</p> <p>–</p> <p>A</p>	<p>90 ÷ 100</p>	<p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p>
<p>«зачтено»/«хорошо»</p> <p>–</p> <p>D, C, B</p>	<p>70 ÷ 89</p>	<p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p>
<p>«зачтено»/ «удовлетворительно»</p> <p>–</p> <p>E, D</p>	<p>60 ÷ 69</p>	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.</p>
<p>«не зачтено»/ «неудовлетворительно»</p> <p>–</p> <p>F</p>	<p>менее 60</p>	<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>

Критерии оценки (устный ответ)

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргумен-

тированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускаются одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценки (письменного/устного доклада, реферата, сообщения, эссе, в том числе выполненных в форме презентаций):

100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок,

связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

60-50 баллов - выставляется студенту, если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Физическая оптика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине «Физическая оптика» предусмотрены виды промежуточной аттестации: зачет и экзамен. Зачет проводится с использованием оценочных средств устного опроса в форме собеседования и письменного тестирования. Экзамен проводится с использованием оценочных средств устного опроса в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.

В зависимости от вида промежуточного контроля по дисциплине и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.

Указывается, какой именно вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет) предусмотрен по дисциплине, в какой

форме (устной, письменной), с использованием каких оценочных средств (устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных заданий, тестирование и т.д.) он проводится.

Дается краткая характеристика процедуры применения используемого оценочного средства.

Приводятся вопросы, задания к экзамену (зачету), образец экзаменационного билета с пояснением принципа его составления (если по дисциплине предусмотрен экзамен), критерии оценки к экзамену (зачету).

Список вопросов к зачёту

1. Уравнения Максвелла, их смысл. Решение уравнений Максвелла для однородных изотропных сред. Волновое уравнение сред. Плоские и сферические волны. Фазовый фронт волн и фазовая скорость.
2. Энергия электромагнитных волн. Соотношение между напряженностью электрического и магнитного полей для плоской волны в однородной изотропной среде. Волновое сопротивление. Вектор Пойнтинга. Интенсивность света.
3. Эффект Доплера.
4. Стоячие волны. Интерференция встречных волн. Плоско-параллельный резонатор. Поле в плоско-параллельном резонаторе Фабри-Перо, как решение волнового уравнения.
5. Поляризация волн. Поляризация волн, как результат сложения ортогонально-поляризованных LP волн. Линейная, эллиптическая и круговая поляризации, неполяризованный свет.
6. Микроскопический подход к описанию распространения волн в среде. Атом как дипольная антенна - источник вторичных волн. Слой атомов, как фазовая антенная решетка.
7. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела сред (качественный подход). Фазовые соотношения для явлений отражения и преломления. Поляризация электромагнитных волн при отражении. Угол Брюстера. Полное внутреннее отражение.

8. Формулы Френеля.
9. Немонохроматические колебания. Радиоимпульс. Представление импульса на основе интеграла Фурье. Представление узкополосного импульса в виде колебания с несущей частотой и медленно изменяющейся амплитудой.
10. Немонохроматические волны. Волновые пакеты в случае двух частотных компонент. Явление дисперсии. Групповая скорость волны. Фазовая и групповая скорости для случая нормальной и аномальной дисперсий.
11. Немонохроматические волны. Представление волнового пакета на основе интеграла Фурье. Представление выражения для медленной амплитуды волны при использовании первого приближения для зависимости $k(\omega)$. Распространение медленной амплитуды волны. Распространение амплитуды волнового пакета с узким прямоугольным спектром. Связь ширины спектра с длительностью волнового пакета.
12. Волна поляризации и показатель преломления среды. Поляризация атома и среды под действием электромагнитной волны в электростатическом приближении. Волна поляризации. Связь модуля вектора поляризации с амплитудой вторичной волны в электростатическом приближении. Диэлектрическая проницаемость и показатель преломления среды.
13. Элементарная теория дисперсии. Модель Лоренца для зависимости показателя преломления от частоты света. Смысл действительной и мнимой частей комплексного показателя преломления.
14. Тонкие линзы. Сферические и цилиндрические линзы. Линза, как среда с квадратичным профилем показателя преломления. Преломление света тонкими линзами. Фокусное расстояние для линзы с заданным радиусом кривизны.
15. Формирование изображения тонкими линзами. Формула тонкой линзы. Формула Ньютона. Масштабирование изображения в продольном и поперечном направлениях.
16. Хроматическая aberrация. Сферическая aberrация. Астигматизм. Кривизна изображения. Кома. Методы борьбы с aberrациями.

17. Интерференция электромагнитных волн. Интерференционные системы. Двухлучевая интерференция при соосном когерентном сложении плоских волн.
18. Интерференция при делении амплитуд. Двухлучевые интерферометры Майкельсона и Маха-Цендера (оптические схемы, принцип работы и области применения).
19. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо (с расчетом). Коэффициент пропускания и отражения этого интерферометра.
20. Интерференция при делении волнового фронта. Расчет интерференционной картины в опыте Юнга в случае точечного источника.
21. Расчет интерференционной картины в опыте Юнга в случае протяженного источника. Степень пространственной когерентности и ее связь с размерами источника. Видность интерференционной картины по Максвеллу.
22. Пространственная когерентность для протяженного одномерного мерного источника с равномерной яркостью. Звездный интерферометр Майкельсона.
23. Расчет картины двухлучевой интерференции в квазимонохроматическом свете. Связь степени когерентности и спектра мощности источника. Время и длина когерентности.
24. Расчет степени когерентности для источника с «прямоугольным» спектром.
25. Элементарная теория дифракции света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Расчет дифракционной картины методом зон Френеля.
26. Расчет дифракционной картины для щелевой диафрагмы методом зон Френеля в параксиальном приближении. Дифракционный предел для угла расходимости светового пучка ограниченной апертуры.
27. Дифракционный интеграл, вытекающий из принципа Гюйгенса-Френеля. Приближения Фраунгофера и Френеля.
28. Дифракция пучка с плоским фронтом на безабберационной линзе. Дифракционный предел разрешения линзы.

29. Расчет дифракционной картины Фраунгофера для узкой щелевой диафрагмы.
30. Расчет дифракционной картины Фраунгофера для синусоидальной амплитудной дифракционной решетки. Дифракция Рамана-Нагга. Дифракционная эффективность решетки.
31. Металлооптика. Распространение света в металле. Комплексная диэлектрическая проницаемость металлов.
32. Теория Друде-Лоренца дисперсии для металлов. Плазменная частота. Дисперсионные зависимости для металлов.
33. Поляризация тонкого слоя при его освещении. Квазиэлектростатическое приближение. Частота электрического дипольного резонанса. Понятие о Плазмон-поляритонах.
34. Поляризация шара малого радиуса при его освещении. Квазиэлектростатическое приближение. Частота электрического дипольного резонанса шара.
35. Особенности дипольного резонанса шара из металлов и диэлектриков. Понятие о дипольном магнитном резонансе. Понятие о мультипольных резонансах
36. Электростатическое поле диполя и ЭМ поле освещенных световой волной шара и цилиндра в электростатическом приближении в свободном пространстве.
37. Излучение диполя в свободном пространстве. Ближняя и дальняя зоны.
38. Плазмон-поляритон. Условие их существования. Дисперсионные зависимости для плазмон-поляритонов.

Оценочные средства для текущей аттестации

Приводятся типовые оценочные средства для текущей аттестации и критерии оценки к ним (по каждому виду оценочных средств) в соответствии с Положением о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденным приказом ректора от 12.05.2015 №12-13-850.

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Физическая оптика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Физическая оптика» проводится в форме контрольных мероприятий (реферата, тестирования, практической работы) (*защиты практической/контрольной работы, реферата, эссе, тестирования – указать то, что используется в конкретной дисциплине*) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

Для текущего контроля успеваемости проводятся 2-3 аудиторных письменных теста. Тесты включают по 3-6 вопросов закрытого типа (возможны варианты), длительность теста 40-60 минут.

Тестовые вопросы		
Раздел	Вопрос	Правильный ответ
Раздел 1.	<p>Вопрос 1.</p> <p>Линейная среда это</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Среда в которой распространяются линейно-поляризованные волны; 2. Среда в которой показатель преломления не зависит от интенсивности электромагнитной волны; 3. Среда в которой свет распространяется по прямолинейной траектории. 4. Среда в которой показатель преломления линейно зависит от радиальной координаты 5. Среда в которой показатель преломления не зависит от координат 	2
Раздел 1.	<p>Вопрос 2.</p>	3 и 5

	<p>Однородная среда это</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Среда в которой распространяются линейно-поляризованные волны; 2. Среда в которой показатель преломления не зависит от интенсивности электромагнитной волны; 3. Среда в которой свет распространяется по прямолинейной траектории. 4. Среда в которой показатель преломления линейно зависит от радиальной координаты 5. Среда в которой показатель преломления не зависит от координат 	
Раздел 1.	<p>Вопрос 3.</p> <p>Каков вклад электрического и магнитного полей в энергетический поток электромагнитной волны?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вклад электрического поля выше в ρ раз, где ρ – волновое сопротивление среды. 2. Вклад магнитного поля выше в ρ раз. <p>2 Вклад электрического и магнитного поля одинаков</p> <p>.</p>	3
Раздел 1.	<p>Вопрос 4.</p> <p>При одинаковой амплитуде напряженности электрического и магнитного полей в двух средах, различающихся показателем преломления интенсивность волны в среде с большим показателем преломления будет</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выше в n_2/n_1 раз, где (n_2, n_1) – показатели преломления оптически более и оптически менее плотной сред, соответственно 2. Меньше в n_2/n_1 3. Одинакова в обеих средах 	1
Раздел 1.	<p>Вопрос 5.</p> <p>При движении наблюдателя (с нерелятивистской скоростью) в направлении источника сдвиг длины ЭМ волны:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Не зависит от скорости наблюдателя 2. Линейно зависит от скорости наблюдателя; 	2

	3.Квадратично зависит от скорости наблюдателя;	
Раздел 1.	<p>Вопрос 6.</p> <p>При отражении отвесно падающего пучка света от идеально-го проводника на его поверхности:</p> <p>1.Равна нулю только амплитуда электрического поля суммарной (падающая + отраженная) ЭМ волны.</p> <p>2.Равна нулю амплитуда только амплитуда магнитного поля суммарной (падающая + отраженная) ЭМ волны.</p> <p>3. 2.Равна нулю амплитуда и электрического и магнитного магнитного поля суммарной (падающая + отраженная) ЭМ волны.</p>	1
Раздел 1.	<p>Вопрос 7. Круговая поляризация может быть представлена как сумма ортогонально-поляризованных линейно-поляризованных волн</p> <p>1.Разность фаз между которыми равна π, независимо от амплитуды складываемых волн</p> <p>2.Разность фаз между которыми равна π, при одинаковой амплитуде складываемых волн</p> <p>3.Разность фаз между которыми равна $\pi/2$, при одинаковой амплитуде складываемых волн.</p> <p>4.Разность фаз между которыми равна $\pi/2$, независимо от амплитуды складываемых волн</p>	3
Раздел 1.	<p>Вопрос 8. Бесконечный плоский слой колеблющихся с одинаковой фазой эквидистантных точечных дипольных излучателей</p> <p>1. Излучает сферическую волну, так как такую волну испускает каждый из диполей</p> <p>2. Излучает плоскую волну, так как такую волну испускает каждый из диполей</p> <p>3. Излучает единственную плоскую волну, при условии, что расстояние между диполями меньше длины волны света.</p> <p>4. Излучает единственную плоскую волну независимо от</p>	3

	<p>расстояния между диполями.</p> <p>5. Излучает волну со сложным фронтом, т.к. излучающие диполи имеют диаграмму направленности в виде цифры «8»</p>	
Раздел 1.	<p>Вопрос 9.</p> <p>Реальный источник света может излучать строго монохроматическую ЭМ волну :</p> <p>1. Только в течение очень короткого промежутка времени;</p> <p>2. Реальный источник не может излучать строго монохроматическую ЭМ волну, хотя бы потому, что для этого ему потребуется бесконечное время.</p> <p>3. Реальный источник может излучать монохроматическую в течение определенного заданного времени, если в течение всего этого времени электромагнитные колебания совершаются строго по закону синуса или косинуса.</p>	2
Раздел 1.	<p>Вопрос 10.</p> <p>Фазовая скорость квазимонохроматической ЭМ волны в среде:</p> <p>1. не может быть выше скорости света в вакууме;</p> <p>2. может быть выше скорости света в вакууме только в усиливающей среде;</p> <p>3. может быть выше скорости света в вакууме только в поглощающей среде.</p>	1,2,3
Раздел 1.	<p>Вопрос 11.</p> <p>Групповая скорость квазимонохроматической ЭМ волны в среде:</p> <p>1. не может быть выше скорости света в вакууме;</p> <p>2. может быть выше скорости света в вакууме только в усиливающей среде;</p> <p>3. может быть выше скорости света в вакууме только в поглощающей среде.</p>	3
Раздел 1.	<p>Вопрос 12.</p> <p>Утверждение о том, что спектральная ширина импульса</p>	1,3,4

	$\Delta \nu \approx \frac{1}{\tau}$ справедливо <ol style="list-style-type: none"> 1. для импульса прямоугольной формы длительностью τ ; 2. Для серии прямоугольных импульсов с периодом τ ; 3. Для произвольного по форме одиночного импульса длительностью τ ; 4. для импульса гауссовой формы длительностью τ ; 5. Для серии произвольных импульсов с периодом τ ; 6. Для серии гауссовых импульсов с периодом τ ; 	
Раздел 1.	<p>Вопрос 13.</p> <p>Если частота ЭМ волны совпадает с резонансной частотой атомов среды, то каждый отдельный атом (в модели Лоренца) излучает вторичную ЭМ волну</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Со смещением по фазе на $\pi/2$; 2. Со смещением фазы на π; 3. Без смещения по фазе. 	1
Раздел 1.	<p>Вопрос 14.</p> <p>Если частота ЭМ волны совпадает с резонансной частотой атомов среды, то плоский слой атомов (в модели Лоренца) излучает вторичную ЭМ волну</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Со смещением по фазе на $\pi/2$; 2. Со смещением фазы на π; 3. Без смещения по фазе. 	2
Раздел 1.	<p>Вопрос 15.</p> <p>Уравнение эйконала описывает</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Искривление световых лучей в результате их преломления в среде 2. Искривление лучей в среде в результате явления дифракции света 	1

	3. Искривление лучей в среде в результате явлений преломления и дифракции света.	
Раздел 2.	<p>Вопрос 16.</p> <p>В центре идеальной (безабберационной) собирающей линзы приклеили монету. Как этот факт повлияет на действительное изображение предмета?:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. исчезнет периферийная часть изображения 2. уменьшится яркость всего изображения 3. изображение станет менее резким 4. исчезнет центральная часть изображения 5. изображение станет более резким 	2
	<p>Вопрос 17.</p> <p>Непосредственно перед реальной собирающей линзой соответственно установили апертурную диафрагму. Как этот факт повлияет на действительное изображение предмета?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. исчезнет периферийная часть изображения. 2. уменьшится яркость всего изображения. 3. изображение станет менее резким. 4. исчезнет центральная часть изображения. 5. изображение станет более резким. 	2,5
	<p>Вопрос 18.</p> <p>Ахроматический объектив может быть составлен из двух</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Собирающих линз с одинаковым законом дисперсии. 2. Рассеивающей и собирающей линз с одинаковым законом дисперсии. 3. Рассеивающей и собирающей линз с различным законом дисперсии. 	3

	4. Собирающих линз с различным законом дисперсии.	
Раздел 3.	<p>Вопрос 19.</p> <p>Можно ли наблюдать стационарную картину интерференции от двух различных лазерных источников.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Можно, поскольку излучение лазера когерентно. 2. Можно, если уравнивать оптические пути световых пучков от лазерных источников до точки сложения. 3. Нельзя поскольку это два разных источника. 	3
Раздел 3.	<p>Вопрос 20.</p> <p>Можно или нельзя наблюдать картину интерференции полученную делением амплитуды лазерного источника, (если...)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нельзя (если разность хода полученных лучей превышает длину когерентности). 2. Можно, (если разность хода несколько меньше длины когерентности). 3. Можно, (если разность хода несколько превышает длину когерентности). 4. Можно, (если разность сколь угодно превышает длину когерентности). 	2 и 3
Раздел 3.	<p>Вопрос 21.</p> <p>Диафрагмируя излучение теплового источника мы тем самым</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличиваем длину когерентности. 2. Уменьшаем размеры области пространственной когерентности. 3. Уменьшаем длину когерентности. 4. Увеличиваем размеры области пространственной когерентности. 5. Диафрагмирование не влияет на когерентные свойства. 	4
Раздел 3.	<p>Вопрос 22.</p> <p>Пропуская излучение теплового источника через узкополосный светофильтр мы тем самым</p>	1

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличиваем длину когерентности. 2. Уменьшаем размеры области пространственной когерентности. 3. Уменьшаем длину когерентности. 4. Увеличиваем размеры области пространственной когерентности. 5. Дифрагмирование не влияет на когерентные свойства. 	
Раздел 3.	<p>Вопрос 23.</p> <p>В картине интерференции, получаемой делением амплитуды, при определенной разности хода пучков наблюдается снижение видности до нуля. Что будет если продолжить увеличивать разность хода :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Видность останется равной нулю. 2. Видность может не остаться равной нулю, но будет оставаться много меньшей единицы. 3. При определенной форме спектральной плотности источника видность может вновь увеличиться до единицы. 	3
Раздел 3.	<p>Вопрос 24.</p> <p>В картине интерференции, получаемой делением амплитуды источника с прямоугольным спектром, при определенной разности хода пучков наблюдается снижение видности до нуля. Что будет если продолжить увеличивать разность хода :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Видность останется равной нулю. 2. Видность может не остаться равной нулю, но будет оставаться много меньшей единицы. 3. Видность может вновь увеличиться до единицы. 	2
Раздел 3.	<p>Вопрос 25. На величину видности интерференционной картины влияет</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Действительная часть степени когерентности 2. Мнимая часть степени когерентности 3. Модуль степени когерентности 	3

	4. Аргумент степени когерентности	
Раздел 4.	<p>Вопрос 26. Картина дифракции Фраунгофера от прозрачного</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Представляет преобразование Мелина от распределения коэффициента пропускания прозрачного 2. Представляет преобразование Фурье от распределения коэффициента пропускания прозрачного. 3. Описывает пространственный спектр записанного на прозрачном сигнале 4. Не соответствует ни одному из вышеприведенных ответов 	2,3
Раздел 4.	<p>Вопрос 27.</p> <p>Картина дифракции Френеля от прозрачного</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. представляет преобразование Мелина от распределения коэффициента пропускания прозрачного 2. представляет преобразование Фурье от распределения коэффициента пропускания прозрачного. 3. Описывает пространственный спектр записанного на прозрачном сигнале . 4. Не соответствует ни одному из вышеприведенных ответов 	4
Раздел 4.	<p>Вопрос 28.</p> <p>При дифракции Рамана-Натта:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. дифракционная эффективность в +1 дифракционный максимум может достигать 100%; 2. дифракционная эффективность в -1 дифракционный максимум может достигать 100%;; 3. Не может достигать 100% ни в один из дифракционных максимумов (кроме нулевого). 4. Не может достигать 100% ни в один из дифракционных максимумов (кроме -1). 5. Не может достигать 100% ни в один из дифракционных максимумов (кроме +1). 	3
Раздел 4.	Вопрос 29.	2,4

	<p>При дифракции Брегга:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. дифракционная эффективность в +1 дифракционный максимум может достигать 100%; 2. дифракционная эффективность в -1 дифракционный максимум может достигать 100%; 3. Не может достигать 100% ни в один из дифракционных максимумов (кроме нулевого). 4. Не может достигать 100% ни в один из дифракционных максимумов (кроме -1). 5. Не может достигать 100% ни в один из дифракционных максимумов (кроме +1). 	
Раздел 5.	<p>Вопрос 30.</p> <p>Диэлектрическая проницаемость среды является чисто действительной величиной. Означает ли это что свет в такой среде</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. распространяется без затухания 2. не имеет диссипативных потерь 3. без дисперсии 4. Ни один из этих ответов 	2
Раздел 5.	<p>Вопрос 31.</p> <p>Диэлектрическая проницаемость среды является чисто мнимой величиной. Означает ли это что свет в такой среде</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. распространяется без затухания 2. не имеет диссипативных потерь 3. без дисперсии 4. не распространяется 5. Ни один из этих ответов 	5
Раздел 5.	<p>Вопрос 32.</p> <p>Коэффициент преломления среды является чисто действительной величиной. Означает ли это что свет в такой среде</p>	1,2

	<ol style="list-style-type: none"> 1. распространяется без затухания 2. не имеет диссипативных потерь 3. без дисперсии 4. не распространяется 5. Ни один из этих ответов 	
Раздел 5.	<p>Вопрос 33.</p> <p>Коэффициент преломления среды является чисто мнимой величиной. Означает ли это что свет в такой среде</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. распространяется без затухания 2. не имеет диссипативных потерь 3. без дисперсии 4. не распространяется 5. Ни один из этих ответов 	2,4
Раздел 5.	<p>Вопрос 34.</p> <p>Для возбуждение плазмон-поляритонов необходимо, чтобы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Среда имели различные диэлектрические проницаемости 2. Среда имели различные диэлектрические проницаемости различных знаков. 3. На границе сред, что у одной диэлектрическими проницаемость положительна, а другой меньше -1. 4. На границе таких сред, что у одной диэлектрическими проницаемость положительна, а другой отрицательна, причем сумма диэл. проницаемостей меньше 0. 5. На границе таких сред, что у одной диэлектрическая проницаемость была положительна, а другой отрицательна, причем сумма диэл. проницаемостей меньше -1. 6. На границе таких сред, что у одной диэлектрическими проницаемость положительна, а другой отрицательна, причем сумма диэл. проницаемостей меньше -1. 7. На границе таких сред, что у одной диэлектрическими проницаемость положительна, а другой отрицательна, 	4

	причем сумма диэл. проницаемостей больше нуля.	
Раздел 5.	<p>Вопрос 35.</p> <p>В электростатическом приближении электрическое поле внутри освещенного ЭМ волной металлического шара</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. представляет поле электрического диполя 2. однородно 3. ни один из этих ответов 	2
Раздел 5.	<p>Вопрос 36.</p> <p>В электростатическом приближении электрическое поле вне освещенного ЭМ волной металлического шара</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. представляет поле электрического диполя 2. однородно 3. ни один из этих ответов 	1
Раздел 5.	<p>Вопрос 37.</p> <p>В электростатическом приближении магнитное поле внутри освещенного ЭМ волной металлического шара</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. представляет поле магнитного диполя 2. однородно 3. ни один из этих ответов 	3
Раздел 5.	<p>Вопрос 38.</p> <p>В электростатическом приближении магнитное поле вне освещенного ЭМ волной металлического шара</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. представляет поле магнитного диполя 2. однородно 3. ни один из этих ответов 	3
Раздел 5.	<p>Вопрос 39.</p> <p>Для металлического шара с радиусом много меньшим по сравнению с длиной волны освещающего его света возможен</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. электрический дипольный резонанс 	1

	<ol style="list-style-type: none"> 2. магнитный дипольный резонанс 3. электрический мультипольный резонанс высших порядков 4. магнитный мультипольный резонанс высших порядков 5. ни один из этих ответов 	
Раздел 5.	<p>Вопрос 40.</p> <p>Для реального диэлектрического шара с радиусом много меньшим по сравнению с длиной волны освещающего его света возможен</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. электрический дипольный резонанс 2. магнитный дипольный резонанс 3. электрический мультипольный резонанс высших порядков 4. магнитный мультипольный резонанс высших порядков 5. ни один из этих ответов 	5
Раздел 5.	<p>Вопрос 41.</p> <p>Для металлического шара с радиусом существенно большим длины волны освещающего его света возможен</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Электрический дипольный резонанс 2. Магнитный дипольный резонанс 3. Электрический мультипольный резонанс высших порядков 4. Магнитный мультипольный резонанс высших порядков 5. Ни один из этих ответов 	3
Раздел 5.	<p>Вопрос 42.</p> <p>Для диэлектрического шара с радиусом существенно большим длины волны освещающего его света возможен</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Электрический дипольный резонанс 7. Магнитный дипольный резонанс 8. Электрический мультипольный резонанс высших по- 	3,4

	рядков 9. Магнитный мультипольный резонанс высших порядков 10. Ни один из этих ответов	
--	--	--

Правильный ответ на вопрос – 10 баллов.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ*
по дисциплине «Физическая оптика»
Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение
Магистерская программа «Цифровые лазерные технологии, оптоволоконные
сети»
Форма подготовки очная

Владивосток
2022

**При наличии опубликованных методических указаний по дисциплине*