

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 12.03.01 Приборостроение

Наименование образовательной программы: Компьютерная фотоника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Физическая оптика**

**Москва
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Паршин В.А.
	Идентификатор	R683b30a4-ParshinVA-d4b11303

(подпись)

В.А. Паршин

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

(подпись)

Н.М.

Скорнякова

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень,
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

(подпись)

Н.М.

Скорнякова

(расшифровка
подписи)

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения

ИД-5 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, электричества и магнетизма

ИД-7 Применяет знания свойств веществ и конструкционных материалов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Физика взаимодействия света со средой (Тестирование)
2. Электромагнитная теория света (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Волновые явления в оптике (Контрольная работа)
2. Оптические эффекты (Контрольная работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
Электромагнитная теория света.					
Атом как элементарный источник света		+			
Классическая физика излучения		+			
Физика взаимодействия света с веществом.					
Модели оптических сред			+		
Световые волны в линейной изотропной среде			+		
Оптика анизотропных сред			+		

Волновые явления в оптике				
Когерентность электромагнитных волн.			+	
Интерференция электромагнитных волн.			+	
Дифракция электромагнитных волн			+	
Нелинейные оптические эффекты.				
Основы теории нелинейной оптики				+
Основные эффекты нелинейной оптики				+
Вес КМ:	20	20	30	30

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-1	ИД-5 _{ОПК-1} Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, электричества и магнетизма	Знать: Физические модели оптического излучения Уметь: Рассчитывать параметры оптического излучения сложной структуры	Электромагнитная теория света (Тестирование) Волновые явления в оптике (Контрольная работа)
ОПК-1	ИД-7 _{ОПК-1} Применяет знания свойств веществ и конструкционных материалов	Знать: Принципы взаимодействия света с веществом Уметь: Проектировать модели оптических схем, адекватно отвечающих законам физики	Физика взаимодействия света со средой (Тестирование) Оптические эффекты (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Электромагнитная теория света

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам теории света

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Физические модели оптического излучения	<ol style="list-style-type: none">1. Материальные уравнения среды. Физический смысл материального уравнения и его составляющих.2. Вектор поляризации среды: физический смысл, связь с характеристиками электромагнитного поля.3. Дисперсионное соотношение и физический смысл его составляющих.4. Изменение поляризационных характеристик излучения при отражении и преломлении на границе раздела двух изотропных сред.5. Временная и пространственная когерентность
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-2. Физика взаимодействия света со средой

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по вопросам физического взаимодействия

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: Принципы взаимодействия света с веществом</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности распространения излучения в анизотропной среде. 2. Понятия оптической оси и главной плоскости анизотропного кристалла. 3. Диэлектрическая проницаемость анизотропной среды. Главные координатные оси анизотропного кристалла. 4. Понятия обыкновенной и необыкновенной волны. Фазовая скорость необыкновенной волны. Эллипсоид показателя преломления. 5. Управление поляризацией света при помощи анизотропных элементов. 6. Явления на границе раздела воздух-анизотропный кристалл.
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-3. Волновые явления в оптике

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку темы волновых явлений в оптике

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: Рассчитывать параметры оптического излучения сложной структуры</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Линейно поляризованное излучение с азимутом θ° падает под углом α° на плоскопараллельную стеклянную пластину с показателем преломления n. Определить азимут прошедшего в пластинку и отраженного от нее излучения, если интенсивность падающего света равна I_0. 2. Волна с круговой поляризацией падает на плоскопараллельную пластинку под углом α°. Определить модуль угла эллиптичности для прошедшего в пластину луча, если известно, что отраженный от первой границы луч линейно поляризован. 3. Как определить теоретически и экспериментально эффективность ввода излучения в световод? 4. Объяснить принцип работы НВО. При каких условиях происходит перекачка энергии из одного световода в другой? 5. Какая волна называется линейно поляризованной, циркулярно поляризованной, эллиптически поляризованной? При каких соотношениях параметров волны получается линейная, циркулярная, эллиптическая поляризации?
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-4. Оптические эффекты

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку темы оптических эффектов

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: Проектировать модели оптических схем, адекватно</p>	<p>1. Естественный свет с интенсивностью I падает под углом Брюстера из воздуха на плоскопараллельную</p>
---	--

<p>отвечающих законам физики</p>	<p>стеклянную пластину с показателями преломления $n = 1,50$. Найти интенсивность и степень поляризации прошедшего через пластину пучка. 2. Определить фокусное расстояние тонкого компонента в воздухе, если расстояние между предметом и изображением $L = 300$ мм, размер предмета $y = 2$ см, изображения $y' = -1,2$ см. 3. Написать уравнение для всех компонент плоской монохроматической волны, распространяющейся в среде с показателем преломления $n=1,6520$ в направлении, составляющем углы 30° и 60° с осями OX и OZ соответственно при следующих параметрах: длина волны в вакууме равна $0,633$ мкм, плотность мощности – 1 Вт/см², плоскость поляризации составляет 45° с плоскостью XOZ. 4. Методы повышения пространственного разрешения оптических систем до нанометровых значений. 5. Виды и характеристики квантовых излучателей.</p>
----------------------------------	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

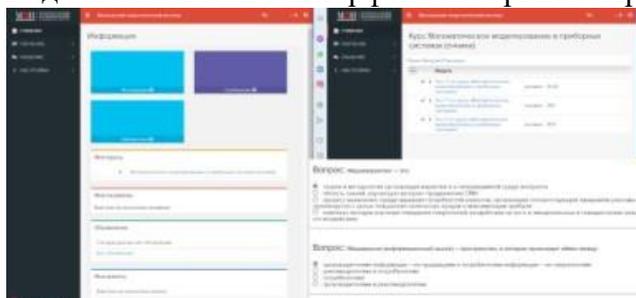
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-5опк-1 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, электричества и магнетизма

Вопросы, задания

1. Дифракционная расходимость светового пучка в дальней зоне. Дифракция в дальней зоне. Дифракция Фраунгофера на одномерных (щель) и двумерных (прямоугольное/круглое отверстие) структурах. Дифракция Фраунгофера на периодических структурах (решетки).
2. Модель сплошной среды. Уравнения Максвелла и материальные уравнения для диэлектрической нейтральной немагнитной изотропной среды. Уравнение волны, распространяющейся в диэлектрической нейтральной немагнитной изотропной среде. Классификация оптических сред.
3. Световые волны в линейной изотропной среде. Дисперсия и поглощение света в линейной изотропной среде. Закон Бугера. Нормальная и аномальная дисперсии. Формула Лоренц-Лоренца. Оптические явления на границе раздела двух сред.
4. Понятие анизотропии. Структура электромагнитной волны в анизотропном кристалле. Угол анизотропии. Материальное уравнение анизотропной среды. Понятие оптической поляризации среды. Тензор оптической восприимчивости

5. Собственные состояния поляризации волны в анизотропном кристалле. Классификация анизотропных кристаллов. Понятие оптической оси и главной плоскости анизотропного кристалла. Эллипсоид показателя преломления. Скорость необыкновенной волны.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Вектор поляризации P характеризует

Ответы:

1) Состояние поляризации излучения. 2) Положение вектора H при переходе из декартовой системы координат в полярную. 3) Смещение связанных зарядов или поворот диполей под воздействием внешнего электрического поля. 4) Положение плоскости пропускания поляризатора относительно плоскости поляризации излучения.

Верный ответ: 3) Смещение связанных зарядов или поворот диполей под воздействием внешнего электрического поля.

2. Оптической осью анизотропного кристалла называется:

Ответы:

1) Ось, проходящая через центр сосуда, в котором был выращен данный кристалл. 2) Направление, распространение излучения вдоль которого невозможно для данного кристалла. 3) Направление внутри кристалла, при распространении излучения вдоль которого поляризационные характеристики излучения сохраняются. 4) Ось, относительно которой кристалл симметричен.

Верный ответ: 3) Направление внутри кристалла, при распространении излучения вдоль которого поляризационные характеристики излучения сохраняются.

3. В каком из вариантов перечислены условия, при которых на границе раздела с анизотропным кристаллом не происходит разделения исходного светового пучка с произвольным состоянием поляризации на обыкновенную и необыкновенную волны?

Ответы:

1) Свет падает по нормали к границе раздела, ось кристалла параллельна границе раздела, главная плоскость и плоскость падения совпадают. 2) Свет падает по нормали к границе раздела, ось кристалла перпендикулярна границе раздела, плоскость падения и главная плоскость взаимно перпендикулярны. 3) Угол падения произвольный, оптическая ось кристалла параллельна исходному лучу. 4) Разделение происходит всегда

Верный ответ: 1) Свет падает по нормали к границе раздела, ось кристалла параллельна границе раздела, главная плоскость и плоскость падения совпадают.

2. Компетенция/Индикатор: ИД-7_{ОПК-1} Применяет знания свойств веществ и конструкционных материалов

Вопросы, задания

1. Понятия интерференции и когерентности. Интерференция монохроматического и некогерентного света. Пространственная и временная когерентность. Длина когерентности и время когерентности.

2. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционный интеграл Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Число Френеля. Ближняя и дальняя зоны дифракции. Понятие дифракционной длины.

3. Комплексная диэлектрическая проницаемость среды. Линейная оптическая восприимчивость. Комплексный показатель преломления. Дисперсионное уравнение.

4. Эффекты отражения и преломления на границе раздела воздух-анизотропный кристалл. Особенности поведения электромагнитной волны при нормальном падении на анизотропный кристалл. Использование анизотропных эффектов для анализа/изменения состояния поляризации света. Фазовые пластинки.

5. Материальное уравнение нелинейной среды. Уравнение волны в нелинейных средах. Нелинейная восприимчивость среды. Нелинейная поляризация. Зависимость показателя преломления среды от интенсивности света.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Интерференционная картина (ИК), образованная при взаимодействии двух световых пучков в статичной интерференционной схеме, может быть нестабильна во времени в случае, если:

Ответы:

1) Соседняя лаборатория принадлежит научной группе взрывотехников. 2) Спектр излучения источника не является монохроматическим. 3) Состояние поляризации световых пучков не одинаково. 4) Разность фаз световых пучков непостоянна

Верный ответ: 4) Разность фаз световых пучков непостоянна

2. Излучение можно считать квазикогерентным, если:

Ответы:

1) Время когерентности существенно превосходит время регистрации сигнала приёмником. 2) Время когерентности существенно меньше времени регистрации сигнала приёмником. 3) Результат не имеет значения. 4) Интерференционная картина регистрируется, но ее вид динамически меняется.

Верный ответ: 1) Время когерентности существенно превосходит время регистрации сигнала приёмником.

3. От каких параметров зависит число Френеля?

Ответы:

1) Габаритных параметров дифракционной схемы (расстояния "источник-отверстие" и "отверстие-плоскость наблюдения", размеры отверстия). 2) Габаритных параметров дифракционной схемы, а также спектральных характеристик излучения. 3) От волнового числа и дифракционной длины. 4) От коэффициентов отражения и пропускания из формул Френеля.

Верный ответ: 2) Габаритных параметров дифракционной схемы, а также спектральных характеристик излучения.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированы особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.