

**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
Нанопотоника**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Павлов И. Н.
	Идентификатор	R1092bb5e-PavlovIIN-b3da3f0e

И.Н. Павлов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74bf

Н.М.
Скорнякова

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74bf

Н.М.
Скорнякова

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. ПК-1 Способен обеспечивать проектирование и сопровождение производства оптоэлектронных, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ИД-1 Способен обеспечивать проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, вести организационно-управленческое сопровождение

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Основные физические явления, лежащие в основе нанофотоники (Тестирование)
2. Плазмоны (Контрольная работа)
3. Точечные квантовые излучатели (Контрольная работа)

БРС дисциплины

9 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Основные физические явления, лежащие в основе нанофотоники (Тестирование)
КМ-2 Точечные квантовые излучатели (Контрольная работа)
КМ-3 Плазмоны (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3
	Срок КМ:	3	6	9
Введение в нанооптику и нанофотонику				
Введение в нанофотонику. Основные понятия классической электродинамики		+		
Скорость спонтанной релаксации		+		
Квантовые излучатели				

Точечные квантовые излучатели		+	+
Силы, вызываемые действием света		+	+
Оптическая микроскопия в ближнем и дальнем поле		+	+
Плазмоны .Флуктуации на наномасштабе			
Плазмоны в металлах. Плазмонный резонанс. Поверхностные плазмоны. Локализованные плазмонные возбуждения		+	+
Флуктуации на наномасштабе. Флуктуационно-диссипативная теорема		+	+
Вес КМ:	35	35	30

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
ПК-1	ИД-1 _{ПК-1} Способен обеспечивать проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, вести организационно-управленческое сопровождение	Знать: современные концепции и теоретические подходы в описании физических явлений, возникающих в процессе взаимодействия оптического излучения с веществом на нанометровой шкале суть основных физических явлений, лежащих в основе нанофотоники Уметь: проводить расчеты эффективности типовых нанотехнологических устройств современной оптоэлектроники	КМ-1 Основные физические явления, лежащие в основе нанофотоники (Тестирование) КМ-2 Точечные квантовые излучатели (Контрольная работа) КМ-3 Плазмоны (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Основные физические явления, лежащие в основе нанопотоники

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная точка проводится в аудиторное время. Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания - не более 40 минут. Количество попыток - не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы и авторизированный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку уровня знаний по основным физическим явлениям, лежащих в основе нанопотоники

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: современные концепции и теоретические подходы в описании физических явлений, возникающих в процессе взаимодействия оптического излучения с веществом на нанометровой шкале	1. Как изменится сила тока, протекающего по проводнику, если напряжение на его концах и площадь поперечного сечения увеличить в 2 раза: а) увеличится в 4 раза б) уменьшится в 4 раза в) уменьшится в 2 раза Ответ: а 2. Каким типом проводимости обладают полупроводниковые материалы с акцепторными примесями: а) не проводят ток б) в основном электронным в) в основном дырочным Ответ: в
Знать: суть основных физических явлений, лежащих в основе нанопотоники	1. Какой процесс объясняется явлением электромагнитной индукции: а) отклонение магнитной стрелки вблизи проводника с током б) появление тока в замкнутой катушке при опускании в нее постоянного магнита в) взаимодействие двух проводников с током Ответ: б 2. Укажите силовую характеристику электрического поля: а) потенциал

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	б) кулоновская сила в) напряжённость Ответ: в 3.Электроны в вакууме образуются в результате явления: а) термоэлектронной эмиссии б) ионизации в) фотоэффекта Ответ: а

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 90 %

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Точечные квантовые излучатели

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

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

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку уровня знаний по точечным квантовым излучателям

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: проводить расчеты эффективности типовых нанотехнологических устройств современной оптоэлектроники	1.Однофотонные излучатели на флуоресцентных молекулах и квантовых точках 2.Укажите применение квантовых точек в качестве оптического нанозонда 3.Применение техники детектирования одиночных молекул в оптической микроскопии с субдифракционным пространственным разрешением 4.Спектроскопия одиночных молекул 5.Однофотонные излучатели на флуоресцентных молекулах и квантовых точках

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 90 %

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Плазмоны

Формы реализации: Компьютерное задание

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 оценку уровня знаний по плазмонам

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: проводить расчеты эффективности типовых нанотехнологических устройств современной оптоэлектроники	<ol style="list-style-type: none">1.Какие вы знаете устройства наноплазмоники. Плазмонный графеновый чип2.Что понимаете под “Квантовой наноплазмоникой”.3.Распишите закон дисперсии плазмонных возбуждений на поверхности металла4.Как вы понимаете понятие “Квантовая нанотехнология”. Постулаты квантовой механики. Квантовая суперпозиция состояний5.Какие вам известны физические проблемы квантовых компьютеров. Методы подавления декогеренции. Фазовая декогеренция кубита. Общие требования для реализации квантового компьютера.6.Квантовый компьютер на основе спектрометра ядерного магнитного резонанса (ЯМР)6.Что вы думаете насчет теоремы о запрете клонирования?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 90 %

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

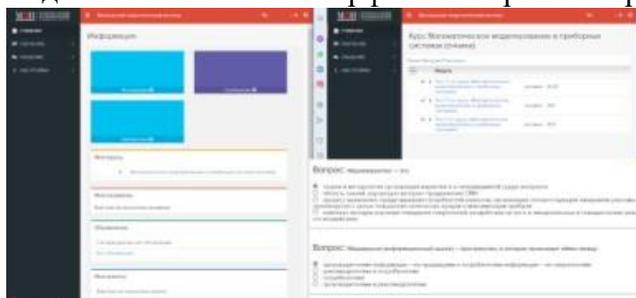
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет

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-1ПК-1 Способен обеспечивать проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, вести организационно-управленческое сопровождение

Вопросы, задания

1. Что такое ближнее поле и каковы основные отличия его от дальнего?
2. Что называют эванесцентными волнами и почему их называют неоднородными?
3. При каких размерах начинают проявляться квантовые эффекты в оптических свойствах нанобъектов?
4. Чем определяется время спонтанного излучения элементарного излучателя, как оно изменяется при помещении источника в микрорезонатор?
5. Какие условия надо выполнить для того, чтобы возбудить поверхностный плазмон?
6. В каких случаях проявляется наличие продольной компоненты вектора электрического поля в излучении?
7. Предсказывает ли флуктуационно-диссипативная теорема флуктуации при нулевой температуре?
8. Какова ориентация молекул липидов в мембране?

9. Механическое действие оптического излучения на микро- и нанотела. Оптический пинцет. Тензор напряжений Максвелла.

10. Закон дисперсии плазмонных возбуждений на поверхности металла, Поверхностный плазмонный резонанс. Локализованный плазмонный резонанс

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какая из конструкций служит чаще всего для увеличения эффективности люминесценции кадмий - халькогенидных квантовых точек?

Ответы:

1. оболочка более широкозонного на ядре из узкозонного полупроводника
2. ширины запрещенных зон полупроводников ("ядро - оболочка") сопоставимы, края зон сдвинуты
3. квантовая точка, содержащая ловушки дырок
4. квантовая точка, содержащая ловушки электронов
5. квантовая точка, содержащая ловушки экситонов
6. квантовая точка эллиптической формы
7. квантовая точка с уменьшенным стехиометрическим содержанием халькогена

Верный ответ: 1

2. Оптическая микроскопия единичных квантовых точек показала, что им присуще «мерцающее» поведение, когда точка случайно-периодически переходит из люминесцирующего состояния (on-состояние) в темное состояние (off-состояние). С чем связано такое поведение?

Ответы:

1. броуновское движение частиц
2. флуктуации коэффициента преломления раствора
3. один из носителей заряда инжектируется в окружение нанокристалла
4. высокая анизотропия тепловых колебаний атомов
5. несовершенство измерительной аппаратуры
6. тепловые флуктуации

Верный ответ: 3

3. Какой из методов, перечисленных ниже, Вы бы использовали для неразрушающего анализа биомолекул, содержащихся в живых клетках?

Ответы:

1. ЯГР
2. ГКР
3. ЯКР
4. РФА
5. РГА
6. РФЭС
7. АЭС
8. ТГА

Верный ответ: 2

4. Какой из ионов редкоземельных элементов Вы бы использовали для создания ОСИД?

Ответы:

1. Ce^{4+}
2. La^{3+}
3. Sc^{3+}
4. Y^{3+}
5. Eu^{2+}
6. Pr^{4+}

7. Ce3+

8. Er3+

Верный ответ: 8

5. К каким переходам относится "внутренняя конверсия" в диаграмме Яблонского (и вообще...)?

Ответы:

1. к люминесценции
2. к флуоресценции
3. к фосфоресценции
4. к поглощению излучения
5. к многофотонному поглощению
6. к испусканию когерентного излучения
7. к безызлучательным переходам

Верный ответ: 7

6. Сопоставьте вид и характеристику обработки материалов

Ответы:

1. Ультразвуковая обработка	А. Обработка материалов плазмой, создаваемой специальным устройством - плазматроном
2. Лазерная обработка	Б. Основана на разрушении обрабатываемого материала абразивными зёрнами под ударами инструмента, колеблющегося с ультразвуковой частотой.
3. Плазменная обработка	В. Технология резки и раскроя материалов, использующая лазер высокой мощности и обычно применяемая на промышленных производственных линиях

Верный ответ: А -3, Б -2, В - 1

7. Вставьте пропущенные слова (выписать в правильной последовательности)

Ответы:

_____ — раздел _____, изучающий физические процессы, возникающие при взаимодействии фотонов с нанометровыми объектами. Также в _____ изучается разработка архитектур и технологий производства наноструктурированных устройств генерации, усиления, модуляции, передачи и детектирования электромагнитного излучения и приборов на основе таких устройств.

Верный ответ: Нанофотоника, фотоника, нанофотоника

8. Как называется совокупность приемов и методов, применяемых для решения социальных проблем путем воздействия на сознание людей и изменения социальной действительности?

Ответы:

1. Социальная технология
2. Электроника
3. Фотоника
4. Информационная технология

Верный ответ: 1

9. Интенсивность света на выходе поляризационной ячейки определяется законом

Ответы:

1. Малюса
2. законом распределения коэффициента преломления
3. Кретчмана

Верный ответ: 1

10. Вставьте пропущенное слово

Ответы:

Существуют ____ класса квантовых алгоритмов

Верный ответ: три

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 90 %

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если задания теста выполнены не верно, или тест преимущественно не выполнен

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».