

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

**Направление подготовки:**

12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

**Профиль:**

Компьютерная фотоника

**Дисциплина:** Основы фотоники и оптоинформатики

**Формируемые компетенции:** ОПК-1

### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся: - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов; - допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов	Зачтено
Низкий уровень	Обучающийся: - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала	Не зачтено

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно Не зачтено	Удовлетворительно Зачтено	Хорошо Зачтено	Отлично Зачтено

Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей

## 2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям.

Примерный перечень вопросов к зачету

Компетенция ОПК-1:

- Пути развития информационных технологий: пределы электронной техники и их преодоление на основе оптических альтернатив.
- Основные источники излучения в оптоинформатике: принцип работы полупроводниковых лазеров, лазеры на гетероструктурах, лазеры и усилители на основе квантоворазмерных эффектов, вертикально-излучающие полупроводниковые лазеры, волоконные лазеры и усилители, планарные лазеры и усилители.
- Передача информации в оптических линиях связи: формирование, распространение, поглощение и дисперсии световых импульсов в волоконно-оптических линиях, спектральное и временное уплотнение информационных потоков, элементная база оптических линий связи, передача оптических сигналов в атмосфере и космосе.
- Оптическая запись, хранение и считывание информации: локальная и распределенная запись информации, оптические дисковые системы записи и хранения информации, магнитооптические технологии, голографические технологии, регистрирующие среды и механизмы записи, быстроедействие, считывание
- Оптическая обработка информации: аналоговые оптические вычисления, Фурье-голография, голографическая коммутация, мультиплексирование и демультимплексирование сигналов, оптическая би- и мультистабильность, цифровая оптическая обработка сигналов.

6. Оптический компьютер: технологии создания и перспективы применения.
7. Квантовая криптография и квантовые вычисления: перспективы использования и ограничения.
8. Самообучение и самоорганизация в оптике: когерентно-оптические системы распознавания образов, оптические нейронные сети, оптические системы нечеткой и нейро-нечеткой логики; системы искусственного интеллекта: голографическая парадигма в искусственном интеллекте, реализация принципов информатики мозга методами оптоинформатики.
9. Особенности физических взаимодействий в наномасштабах. Квантовая механика нанообъектов. Особенности физических взаимодействий в наномасштабах. Описание движения наночастиц. Уравнение Шредингера. Собственные функции, собственные значения.
10. Квантование энергии. Наночастица в одномерной потенциальной яме. Собственные функции, собственные значения. Наночастица в одномерной потенциальной яме. Частица в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Локализация электронов в простейших наноструктурах (размерное квантование). Потенциальный барьер. Туннельный эффект. Применение туннельного эффекта в современных приборах.
11. Квантово размерные эффекты. Квантовый конфайнмент. Плотность состояний. Типы квантоворазмерных структур.
12. Электроны в периодических структурах и квантовый конфайнмент. Блоховские волны. Дисперсионное уравнение. Электроны в периодических структурах. Теорема Блоха. Зоны Бриллюэна. Электрон в периодическом поле кристалла. Эффективная масса.
13. Квазичастицы. Дырки. Фононы. Экситоны.
14. Рассеяние. Виды рассеяния. Рэлеевское рассеяние. Рассеяние Ми. Рассеяние Мадельштама-Бриллюэна. Комбинационное (рамановское) рассеяние.
15. Фотонные кристаллы. Классификация фотонных кристаллов. Дисперсионное уравнение для одномерных фотонных кристаллов. Применение фотонных кристаллов.
16. Нелинейно оптические эффекты. Условия возникновения нелинейных оптических эффектов. Генерация второй гармоники и условие фазового синхронизма. Параметрическое преобразование и параметрические генераторы света. Четырехволновое смешивание.

Примерные практические задачи (задания) и ситуации  
Компетенция ОПК-1:

1. Атом испустил фотон с длиной волны  $\lambda = 800$  нм. Продолжительность излучения  $\tau = 10$  нс. Определить наибольшую точность  $\Delta\lambda$ , с которой может быть измерена длина волны излучения.
2. Используя соотношение неопределенностей, оценить ширину  $l$  одномерного потенциального ящика, в котором минимальная энергия электрона  $E_{\min} = 10$  эВ.
3. Волновая функция  $\psi = A \cdot \sin(2\pi x/l)$  определена только в области  $0 < x < l$ . Используя это условие нормировки, определить нормировочный множитель  $A$ .
4. Пси-функция некоторой частицы имеет вид:  $\psi = \frac{A}{r} e^{-r/a}$ , где  $r$  – расстояние этой частицы до силового центра;  $a$  – некоторая постоянная. Используя условие нормировки вероятностей, определить нормировочный коэффициент ( $A$ ). [ $A = 1/\sqrt{2\pi a}$ ].
5. Частица находится в основном состоянии в одномерной прямоугольной потенциальной яме ширины  $l$  с абсолютно непроницаемыми стенками ( $0 < x < l$ ). Найти вероятность пребывания частицы в области  $l/3 < x < 2l/3$ .
6. Электрон находится в бесконечно глубоком, одномерном, прямоугольном потенциальном ящике шириной  $l$ . В каких точках в интервале  $0 < x < l$  плотности вероятности нахождения электрона на втором и третьем энергетических уровнях одинаковы? Вычислить плотность вероятности для этих точек. Решение пояснить графиком.
7. Электрон находится в бесконечно глубоком, одномерном, прямоугольном потенциальном ящике шириной  $l = 0,1$  нм. Определить в электрон-вольтах наименьшую разность энергетических уровней электрона.
8. Частица в бесконечно глубоком, одномерном, прямоугольном потенциальном ящике шириной  $l$  находится в возбужденном состоянии ( $n = 3$ ). Определить, в каких точках интервала  $0 < x < l$  плотность вероятности нахождения частицы имеет максимальное и минимальное значения.
9. Известно, что нормированная собственная волновая функция, описывающая состояние электрона в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками», имеет вид

$$\psi_n(x) = \frac{\sqrt{2}}{l} \cdot \sin \frac{\pi n}{l} x, \text{ где } l \text{ – ширина «ямы». Определить среднее значение координаты } \langle x \rangle \text{ электрона.}$$

10. Найти длину волны де Бройля для атома водорода, движущегося при температуре  $20^\circ\text{C}$  с наиболее вероятной скоростью.
11. При каком значении кинетической энергии дебройлевская длина волны водорода электрона равна его комптоновской длине волны?
12. Параллельный поток моноэнергетических электронов падает нормально на диафрагму с узкой щелью шириной  $b = 1$  мкм. Определить скорость этих электронов, если на экране, отстоящем от щели на расстояние  $l = 50$  см, ширина центрального дифракционного максимума  $\Delta x = 0,36$  мм.
13. Определить длину волны  $\lambda$  де Бройля для частицы массой  $m = 1$  г, движущейся со скоростью  $v = 10$  м/с. Нужно ли учитывать в этом случае волновые свойства частицы?
14. Вычислить длину волны  $\lambda$  де Бройля для электрона, обладающего кинетической энергией  $T = 13,6$  эВ (энергия ионизации атома водорода). Сравнить полученное значение  $\lambda$  с диаметром  $d$  атома водорода (найти отношение  $\lambda/d$ ). Нужно ли учитывать волновые свойства электрона при изучении движения электрона в атоме водорода? Диаметр атома водорода принять равным удвоенному значению боровского радиуса.
15. Определить коэффициент отражения  $\rho$  поверхности, если при энергетической освещенности  $E_e = 120$  Вт/м<sup>2</sup> давление света на нее оказалось равным  $p = 0,5$  мкПа.

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерные задания теста

#### Задание 1 (ОПК-1)

Выберите правильный вариант ответа.

При переходе атома из возбужденного состояния в основное происходит:

- никаких изменений не наблюдается
- атом ионизируется
- выделение кванта энергии
- разрушение атома
- поглощение кванта энергии

#### Задание 2 (ОПК-1)

Приведите в возрастающей последовательности:

1. секунда
2. фемтосекунда
3. наносекунда
4. пикосекунда
5. аттосекунда

#### Задание 3 (ОПК-1)

Приведите соответствие:

квант энергии	эВ
длительность импульса	фс
коэффициент поглощения	см <sup>-1</sup>

#### Задание 4 (ОПК-1)

Плоское зеркало со столом образует двугранный угол  $\alpha=30^\circ$ . На столе, на расстоянии  $l=20$  см от ребра двугранного угла лежит маленький предмет. Расстояние  $x$  (см) между предметом и его изображением равно:

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие

Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.