# Комплект оценочных материалов по дисциплине «Физика низкоразмерных систем и процессы микро- и нанотехнологии»

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

1. Выберите один правильный ответ

Твердотельные структуры, в которых движение носителей ограничено вдоль одного направления, называют:

А) квантовыми точками

Б) квантовыми нитями

В) квантово-размерными пленками

Г) трехмерными структурами

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

2. Выберите один правильный ответ

Спектр энергии носителей в квантовой точке является:

А) дискретным

Б) дискретно-непрерывным

В) непрерывным

Г) сплошным

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

3. Выберите один правильный ответ

Молекулярно-лучевая эпитаксия представляет собой разновидность метода:

А) самоорганизации наноструктур

Б) термического напыления

В) литографии

Г)химического синтеза

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

4. Выберите один правильный ответ

В установке молекулярно-лучевой эпитаксии составом основного материала и легирующих примесей управляют при помощи:

А) заслонок

Б) эффузионных ячеек

В) подложек

Г)вакуумного насоса

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

1. Установите соответствие между типами твердотельных структур и их мерностями. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Типы твердотельных структур |  | Мерность структуры |
| 1) | квантовые точки | А) | трехмерные |
| 2) | квантовые нити | Б) | двумерные |
| 3) | квантовые пленки | В) | одномерные |
| 4) | толстые пленки | Г) | нуль-мерные |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Г | В | Б | А |

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

2. Установите соответствие между типами квантово-размерных структур и их характерными особенностями. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Тип квантово-размерных структур |  | Характерные особенности структуры |
| 1) | инверсионный слой в МДП-структуре | А) | возникает на контакте полупроводников с различной шириной запрещенной зоны |
| 2) | инверсионный слой в гетероструктуре | Б) | возникает в полупроводниках с предельно неоднородным профилем легирования, где примесные ионы сосредоточены в тонком слое |
| 3) | тонкая пленка | В) | плотность носителей заряда пропорциональна напряжению на затворе |
| 4) | дельта-слой | Г) | носители заряда имеют высокую подвижность, а поверхность имеет высокое качество |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| В | А | Г | Б |

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

3. Установите соответствие между типами примесей и химическими элементами. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Тип примеси |  | Химический элемент |
| 1) | акцепторная примесь для арсенида галлия | А) | фосфор |
| 2) | донорная примесь для арсенида галлия | Б) | бериллий |
| 3) | акцепторная примесь для кремния | В) | кремний |
| 4) | донорная примесь для кремния | Г) | алюминий |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | В | Г | А |

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

4. Установите соответствие между режимами роста гетероэпитаксиальных структур и особенностями роста. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Режим роста гетероэпитаксиальной структуры |  | Особенности роста гетероэпитаксиальной структуры |
| 1) | Франка – ван дер Мерве | А) | двумерный рост |
| 2) | Фолмера – Вебера | Б) | трехмерный рост |
| 3) | Странского – Крастанова | В) | трехмерный рост на смачивающем слое |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| А | Б | В |

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

1. Расположите твердотельные структуры в направлении возрастания их сложности:

А) сверхрешетка

Б) тонкая пленка

В) одиночная гетероструктура

Г) переход

Правильный ответ: Б, Г, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

2. Расположите структуры в направлении возрастания количества квантовых чисел, которыми описывают энергетический спектр носителей в этих структурах:

А) квантовая точка

Б) квантово-размерная пленка

В) квантовая нить

Г) толстая пленка

Правильный ответ: Г, Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

3. Расположите режимы роста гетероэпитаксиальных структур в направлении увеличения рассогласования решеток материалов подложки и гетероэпитаксиальной структуры:

А) Франка – ван дер Мерве

Б) Фолмера – Вебера

В) Странского – Крастанова

Правильный ответ: А, В, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

4. Расположите характерные времена жизни носителей в направлении возрастания:

А) время захвата в квантовую яму

Б) время жизни в зоне проводимости

В) время захвата на рекомбинационные центры

Правильный ответ: А, В, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Для наблюдения квантово-размерных эффектов необходимо, чтобы длина свободного пробега носителей былагораздо больше размера области, в которой движется\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: носитель

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

В структурах с вертикальным переносом происходит обмен электронами между квантовыми \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: ямами

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

3.Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Оптические модуляторы используют для \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ светового излучения из области межзонного оптического поглощения.

Правильный ответ: модуляции

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Процессы оптической ионизации квантовых ям используются в приемниках инфракрасного\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: излучения

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

1. Дайте ответ на вопрос.

В каких квантово-размерных структурах наблюдается наибольшая подвижность двумерных размерно-квантованных носителей?

Правильный ответ: в гетероструктурах/в структурах с гетеропереходами

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

2. Дайте ответ на вопрос.

В каких квантово-размерных структурах наблюдаетсянаибольшая концентрация двумерных размерно-квантованных носителей?

Правильный ответ: в дельта-слоях/дельта-слой

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

3.Дайте ответ на вопрос.

Для работы в каких помещениях допускается использование пластмассовых корпусов ИМС?

Правильный ответ: отапливаемых/в помещениях с отоплением

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

4. Дайте ответ на вопрос.

Какое свойство ИМС характеризуют показатели вероятность безотказной работы на заданном отрезке времени и среднее время безотказной работы?

Правильный ответ: надежность/безотказность/долговечность

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Каковы должны быть линейные размеры потенциальной ямы, чтобы структуру можно было считать квантово-размерной?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенномуниже пояснению:

Для того чтобы структуру можно было считать квантово-размерной, один или более линейных размеров потенциальной ямы должны быть сравнимы с длиной волны де Бройля для электронов в данном материале.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

2. Как влияет качество поверхности тонкой пленки на длину свободного пробега носителей в ней? Ответ поясните.

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенномуниже пояснению:

С повышением качества поверхности тонкой пленки увеличивается длина свободного пробега носителей. При дефектных поверхностях носители рассеиваются на них, поэтому длина свободного пробега носителей ограничивается толщиной пленки. При бездефектных поверхностях происходит отражение от них носителей, которое не ограничивает длину свободного пробега.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

3. Что представляют собой лавинные фотодиоды?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенномуниже пояснению:

Лавинные фотодиоды представляют собой фоточувствительные приборы с внутренним усилением, которые позволяют получить высокую чувствительность.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6

4. В чем особенность работы транзисторов на горячих электронах?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенномуниже пояснению:

Особенностью работы транзисторов на горячих электронах является то, что электроны, пролетающие через канал или базу являются горячими, то есть обладают кинетической энергией гораздо выше равновесной.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-6