



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

---

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине «Физика и технологии создания наноструктур»  
Направление 11.04.04 Электроника и наноэлектроника  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2023

## Содержание

<b>I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля «Физика и технологии создания наноструктур»</b> .....	<b>3</b>
<b>II. Текущая аттестация по дисциплине / модулю «Физика и технологии создания наноструктур»</b> .....	<b>9</b>
<b>III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика и технологии создания наноструктур»</b> .....	<b>11</b>

**I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля «Название дисциплины»**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Тема № 1, Вакуумные методы получения наноструктур	ОПК-1.1 демонстрирует знание понятийного аппарата электроники и нанoeлектроники	<p><u>Знает</u> понятийный аппарат электроники и нанoeлектроники, математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности;</p> <p><u>Умеет</u> представлять современную научную картину для описания наблюдаемых явлений в нанoeлектронике;</p> <p><u>Владеет</u> навыками коммуникации и презентации</p>	ПР-7	-

			научных исследований в области электроники и микроэлектроники		
		ОПК-1.2 осуществляет систематизацию научно-технической информации по исследуемой проблеме с использованием компьютерных технологий	<p><i>Знает</i> методы и способы систематизации научно-технической информации по исследуемой проблеме;</p> <p><i>Умеет</i> применять компьютерные технологии для систематизации научно-технической информации;</p> <p><i>Владеет</i> навыками выявления естественнонаучной сущности проблем, определения путей их решения и оценки эффективности сделанного выбора</p>	ПР-4, ПР-7	

		ОПК-1.3 применяет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	<p><u>Знает</u> методы теоретического и экспериментального исследования;</p> <p><u>Умеет</u> применять методы теоретического и экспериментального анализа исследуемых объектов, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;</p> <p><u>Владеет</u> навыками теоретического и экспериментального исследования и оценки эффективности выбранного метода</p>	ПР-7, УО-2	-
	Тема № 2. Методы получения и исследования наноструктур	ОПК-3.1 демонстрирует знание принципов, методов и средств анализа и структурирования профессиональной информации в своей предметной области, этапов организации научно-исследовательских и	<p><u>Знает</u> принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации в своей</p>	ПР-7	-

		<p>инновационных работ</p>	<p>предметной области;</p> <p><u>Умеет</u> использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы;</p> <p><u>Владеет</u> навыками построения этапов организации научно-исследовательских и инновационных работ при решении профессиональных задач</p>		
		<p>ОПК-3.2 применяет Интернет-технологии, проблемно-ориентированные прикладные программные средства в профессиональной сфере деятельности</p>	<p><u>Знает</u> основные Интернет-технологии, а также проблемно-ориентированные прикладные программные средства;</p> <p><u>Умеет</u> выбирать и использовать проблемно-ориентированные прикладные программы и пакеты для решения исследовательских, и</p>	<p>ПР-4, ПР-7</p>	

			инженерных задач; <i>Владеет</i> методами решения задач обработки и представления информации используя Интернет-технологии и прочие программные источники		
		ОПК-3.3 предлагает новые идеи, совершенствует подходы к решению инженерных задач, устанавливает научные контакты с целью проведения совместных исследований	<i>Знает</i> принципы деловой этики для установления научных контактов способствующих совместным исследованиям и сотрудничеству; <i>Умеет</i> совершенствовать подходы для решения инженерных задач, устанавливать научные контакты; <i>Владеет</i> навыками применения инновационных подходов при проведении совместных	УО-2, ПР-7	

			исследований		
	Зачет				

\* Рекомендуемые формы оценочных средств:

- 1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.
- 2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); лабораторная работа (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); кейс-задача (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12); и т.д.
- 3) тренажер (ТС-1); и т.д.



## **II. Текущая аттестация по дисциплине / модулю «Наименование дисциплины»**

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

Текущая аттестация по дисциплине «Наименование дисциплины» проводится в форме контрольных мероприятий (защиты практической/контрольной работы, реферата, эссе, тестирования — указать то, что используется в таблице выше) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

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

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Вопросы для коллоквиума:***

1. Виды точечных дефектов, влияние на кристаллическую решетку. Комплексы ТД, подвижность
2. Дислокации винтовые, краевые, смешанные
3. Термодинамическая теория конденсации (основные положения)
4. Статистическая теория конденсации (основные положения)
5. Микрокинетическая теория конденсации (основные положения)
6. Полная и неполная конденсация на начальных стадиях роста, испарение зародышей.
7. Влияние контактного угла на механизмы роста пленок (послойный, островковый, послойно-островковый).
8. Структура поверхности раздела фаз.
9. Влияние температуры на образование зародышей.
10. Взаимодействие островков с подложкой. Типы межфазных границ.
11. Этапы конденсации.
12. Механизмы конденсации пленок П-К, П-Ж-К.
13. Коалесценция.
14. Механизмы ПК с коалесценцией и ПК без коалесценции.
15. Виды эпитаксии и типы границ сопряжения.
16. Дефекты кристаллического строения эпитаксиальных пленок
17. Влияние дефектов ЭП при росте по механизму ПК с коалесценцией, без коалесценции.
18. Структура границ сопряжения.

**Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):** Перечислить ответы должны отличаться достаточным объемом знаний, глубиной и полнотой раскрытия темы, логической последовательностью, четкостью выражения мыслей и обоснованностью выводов.

#### ***2. Примерные темы рефератов***

Цель(и) основной целью написания реферата является развитие у студентов навыков самостоятельной работы с литературой, поиск актуальной информации о текущем состоянии проблемы, поиск путей решения. Студент приобретает также навыки

корректного оформления документа реферата, формирования презентации, представления результатов своего поиска литературных данных на публике.

1. Основные методы выращивания монокристаллических пленок
2. Методы выращивания поликристаллических пленок
3. Технологии контроля роста тонких пленок
4. Методы исследования структуры и качества пленочных покрытий
5. Современные методы выращивания покрытий. Атомно-слоевое осаждение
6. Электронно- и ионно-индуцированное осаждение

Требования к содержанию и структуре рефератов

По своей структуре доклад состоит из:

1. Титульного листа (Названия);
2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;
3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. Основной текст доклада предполагает деление на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст доклада может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст;
4. Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.
5. Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке доклада, так и иные, которые были изучены им при подготовке доклада.

Объем доклада составляет 15-25 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 25 страниц. Интервал – 1,5, Шрифт Times New Roman, размер шрифта – 14, поля: левое — 3 см, правое — 1,5 см, верхнее и нижнее — 1,5 см. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

Методические рекомендации для подготовки презентаций

Общие требования к презентации:

- презентация не должна быть меньше 10 слайдов;
- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название доклада; фамилия, имя, отчество автора;
- следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации; желательно, чтобы из содержания по гиперссылке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание;

- дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста;
- подписи к рисункам, а также подписи координатных осей и величины на графиках должны быть достаточно крупными,
- все слайды должны быть пронумерованы.

**Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):** Перечислить

### **III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Наименование дисциплины»**

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

#### **Оценочные средства для промежуточного контроля (зачет)**

##### *Банк тестовых заданий*

1. Типы дефектов кристаллического строения
2. Точечные дефекты, виды точечных дефектов, влияние на кристаллическую решетку. Комплексы ТД, подвижность
3. Дислокации винтовые, краевые, смешанные
4. Термодинамическая теория конденсации (основные положения)
5. Влияние температуры подложки и скорости осаждения
6. Статистическая теория конденсации (основные положения)
7. Микрокинетическая теория конденсации (основные положения)
8. Коэффициент прилипания и замедленная конденсация.
9. Полная и неполная конденсация на начальных стадиях роста, испарение зародышей.
10. Влияние контактного угла на механизмы роста пленок(послойный, островковый, послойно-островковый).
11. Структура поверхности раздела фаз.
12. Влияние температуры на образование зародышей.
13. Влияние дефектов и примесей.
14. Взаимодействие островков с подложкой. Типы межфазных границ.
15. Этапы конденсации.
16. Механизмы конденсации пленок П-К, П-Ж-К.
17. Коалесценция.
18. Механизмы ПК с коалесценцией и ПК без коалесценции.
19. Теория эпитаксиального наращивания (основные положения).
20. Влияние точечных дефектов.
21. Влияние скорости осаждения и температуры подложки.
22. Виды эпитаксии и типы границ сопряжения.
23. Дефекты кристаллического строения эпитаксиальных пленок
24. Влияние дефектов ЭП при росте по механизму ПК с коалесценцией.
25. Влияние дефектов ЭП при росте по механизму ПК без коалесценции.
26. Структура границ сопряжения.

Приложение 1 (справочное)

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

№	Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>Устный опрос</b>				
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	УО-2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	УО-3	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
4	УО-4	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
<b>Письменные работы</b>				
1	ПР-1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	ПР-2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	ПР-3	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического	Тематика эссе

			инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	
4	ПР-4	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
5	ПР-5	Курсовая работа, курсовой проект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы курсовых работ/проектов, планы курсовых работ/проектов, методические рекомендации по написанию КР и КП
6	ПР-6	Лабораторная работа	Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.	Комплект заданий для лабораторных работ
7	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Разделы дисциплины
8	ПР-8	Портфолио	Целевая подборка работ обучающегося, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио
9	ПР-9	Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных проектов
10	ПР-10	Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре

			решать типичные профессиональные задачи.	
11	ПР-11	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагается осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
12	ПР-12	Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради
13	ПР-11	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий
14	ПР-12	Расчетно-графическая работы	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
15	ПР-13	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
<b>Технические средства</b>				
1	ТС-1	Тренажер	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретенных обучающимся профессиональных навыков и умений по управлению конкретный материальным объектом.	Комплект заданий для работы на тренажере