

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 «Прототипирование наноструктур для синхротронных исследований»  
**Направление подготовки 03.04.02 Физика**  
Использование синхротронного излучения (совместно с НИЯУ МИФИ,  
МГТУ им. Н. Э. Баумана, НИ НИЦ "Курчатовский институт")  
**Форма подготовки очная**

Владивосток  
2023

## Содержание

|  |          |
|--|----------|
| <b>I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Прототипирование наноструктур для синхротронных исследований» .....</b> | <b>3</b> |
| <b>II. Текущая аттестация по дисциплине «Прототипирование наноструктур для синхротронных исследований» .....</b>   | <b>5</b> |

**I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины**

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  |   | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |         |                       |                          |
|---|---|--|---------|-----------------------|--------------------------|
| ПК-5.1 выбирает инструменты для организации исследований в области прикладной физики, наноматериалов и нанотехнологий, научных семинаров и коллоквиумов | Знает основные инструменты для организации исследований в области прикладной физики   |  |         |                       |                          |
|   | Умеет применять необходимые инструменты для организации исследований в области прикладной физики, наноматериалов и нанотехнологий, научных семинаров и коллоквиумов |  |         |                       |                          |
|   | Владеет основными инструментами для организации исследований в области прикладной физики, наноматериалов и нанотехнологий, научных семинаров и коллоквиумов         |  |         |                       |                          |
| ПК-5.2 анализирует и применяет способы планирования, и организации исследований в области прикладной физики, наноматериалов и нанотехнологий            | Знает основные способы планирования, и организации исследований   |  |         |                       |                          |
|   | Умеет выбирать способы планирования исследований в области прикладной физики, наноматериалов и нанотехнологий   |  |         |                       |                          |
|   | Владеет навыками организации исследований в области прикладной физики, наноматериалов и нанотехнологий  |  |         |                       |                          |
| № п/п   | Контролируемые разделы / темы дисциплины  | Коды и этапы формирования компетенций                                  |         | Оценочные средства    |                          |
|   |   |  |         | текущий контроль      | промежуточная аттестация |
| 1   | Темы 1 - 4  | ПК-5   | знает   | ПР-5<br>Собеседование | Экзамен                  |
|   |   |  | умеет   |                       |                          |
|   |   |  | владеет |                       |                          |

**Список вопросов к экзамену**

1. Вакуумные системы: вакуумные насосы, горизонтальные манипуляторы, вертикальные манипуляторы, гофрированные трубы, иллюминаторы
2. Системы нагрева и охлаждения, вакуумные токовводы,
3. Системы напуска газов, игольчатые клапаны, пневматические заслонки, ионные лампы, системы определения давления,
4. Вакуумные смазки, вакуумные масла в насосах, их характеристики, гелиевые течеискатели, квадрупольные масс-спектрометры.
5. Методы осаждения тонких пленок: резистивный метод, материалы спиралей, преимущества и недостатки метода

6. Термический метод, эффузионные ячейки, характеристики метода, его преимущества и недостатки,
7. Электронно-лучевой метод, характеристики метода, его преимущества и недостатки,
8. Магнетронный и ионно-плазменный методы, их преимущества и недостатки, сравнительный анализ всех методов
9. Фотолитография. Физические принципы. Устройство установки. Предельное разрешение. Типы фоторезистов. Защитные маски.
10. Электронно-лучевая литография. Физические принципы. Устройство установки. Предельное разрешение.
11. Типы фоторезистов. Подготовка подложек для экспонирования (методы очистки поверхности, центрифугирование резистов, сушка в печи).
12. Сканирующая электронная микроскопия. Устройство типового микроскопа. Применение. Вид получаемой информации. Разрешение.
13. Типы исследуемых образцов. Наноточки. Массивы наноточек. Магнитные свойства. Механизмы перемагничивания.
14. Нанопроволоки и нанополоски. Магнитные свойства. Механизмы перемагничивания.
15. Массивы наноточек и нанопроволок.
16. Перспективы применения магнитных наночастиц в устройствах записи информации
17. Вибрационный магнитометр. Устройство, принципы работы.
18. Магнитометр на основе эффекта Керра. Устройство, принципы работы.
19. Микроскоп на основе эффекта Керра. Устройство, принципы работы.
20. Магнитно-силовой микроскоп. Устройство, принципы работы.

### **Пример экзаменационного билета**

1. Методы осаждения тонких пленок: резистивный метод, материалы спиралей, преимущества и недостатки метода.
2. Типы фоторезистов. Подготовка подложек для экспонирования (методы очистки поверхности, центрифугирование резистов, сушка в печи).

### **Критерии выставления экзаменационной оценки**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Прототипирование наноструктур для синхротронных исследований»

осуществляется в форме экзамена (3 семестр). До экзамена допускаются студенты, положительно проявившие себя на лабораторных занятиях.

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему высокий уровень владения материалом и на отлично выполнившему лабораторные задания.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему хороший уровень владения материалом и на хорошо выполнившему лабораторные задания.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, показавшему достаточный уровень владения материалом и выполнившему лабораторные задания.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не проявившему достаточных знаний теоретического материала или не выполнившему лабораторные задания.

## **II. Текущая аттестация по дисциплине**

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

Текущая аттестация осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Для дисциплины используются следующие оценочные средства:

1. собеседование (ПР-5)

## **Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов)**

Собеседование (ПР-5) - 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..

Собеседование проводится в рамках каждого практического занятия по тематике занятия.

Ответы должны отличаться достаточным объемом знаний, глубиной и полнотой раскрытия темы, логической последовательностью, четкостью выражения мыслей и обоснованностью выводов, характеризующих знание понятийно-терминологического аппарата, умение им пользоваться при ответе.

### ***Критерии оценки:***

| Уровень освоения | Критерии оценки результатов обучения  | Количество баллов / оценка |
|------------------|---|----------------------------|
| Повышенный       | Ответ показывает прочные знания основных понятий изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия вопроса; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, делать выводы, давать аргументированные ответы, приводить примеры; логичность и последовательность ответа. Студент ответил на все основные и дополнительные вопросы, заданные преподавателем по теме практического занятия.                                   | 100 – 86<br>Зачтено        |
| Базовый          | Ответ, обнаруживающий прочные знания основных понятий изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия вопроса; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, делать выводы давать аргументированные ответы, приводить примеры; логичность и последовательность ответа. Студент ответил на все основные вопросы, но не смог ответить на дополнительные вопросы, заданные преподавателем по теме практического занятия. | 85-76<br>Зачтено           |
| Пороговый        | Ответ, свидетельствующий в основном о знании понятий изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия вопроса; знании основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить   | 75-61<br>Зачтено           |

|                      |   |                    |
|----------------------|---|--------------------|
|                      | примеры. Студент ответил на часть основных или дополнительных вопросов, заданных преподавателем по теме практического занятия.  |                    |
| Уровень не достигнут | Ответ, обнаруживающий незнание понятий изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием вопроса; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа; неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Студент не ответил на вопросы, заданные преподавателем по теме практического занятия, либо допустил множество ошибок в ответе. | 60-0<br>Не зачтено |

Лабораторная работа (ПР-5) - средство для закрепления и практического освоения материала по определенной теме/разделу.

Приступая к выполнению лабораторной работы, прежде всего, студенту необходимо подробно изучить ход выполнения работы по теме лабораторного занятия, соответствующую литературу, требования к содержанию и структуре задания. Студент должен определить и усвоить ключевые понятия и представления. В случае возникновения трудностей студент должен и может обратиться за консультацией к преподавателю.

Выполнение лабораторной работы направлено на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений и навыков. Приступая к выполнению лабораторной работы, прежде всего, студенту необходимо подробно изучить вопросы практических занятий, соответствующую литературу, требования к содержанию и структуре задания. Студент должен определить и усвоить ключевые понятия и представления. В случае возникновения трудностей студент должен и может обратиться за консультацией к преподавателю.

Критерием оценки выполнения лабораторной работы является умение студента синтезировать, анализировать, обобщать фактический материал с формулированием конкретного результата. Оценивается творческий уровень, позволяющий диагностировать умения, интегрировать знания, аргументировать выводы, полнота выполненных заданий, качество полученных научных результатов, качество обработки графических

результатов, качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов.

**Критерии оценки:**

| Уровень освоения     | Критерии оценки результатов обучения  | Количество баллов / оценка |
|----------------------|---|----------------------------|
| Повышенный           | Студент выполнил лабораторную работу, грамотно решил поставленную задачу с представлением результата. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной работы по заданной теме, технологиями, методами и приемами анализа ситуации. Требования к содержанию и структуре отчета полностью соблюдены.                                      | 100-86<br>Зачтено          |
| Базовый              | Студент выполнил лабораторную работу, решил поставленную задачу с представлением результата. Продемонстрировано владение навыком самостоятельной работы по заданной теме, методами анализа ситуации. В целом соблюдаются требования, предъявляемые к содержанию и структуре отчета. Допущено не более 2 ошибок или неточностей при выполнении работы. | 85-76<br>Зачтено           |
| Пороговый            | Студент выполнил лабораторную работу, но обнаружил фрагментарные, поверхностные знания темы; испытывает затруднения с использованием ключевых понятий, выполнением задания в целом. В целом соблюдаются требования, предъявляемые к содержанию и структуре отчета. Допущено не более 5 ошибок или неточностей при выполнении лабораторной работы.     | 75-61<br>Зачтено           |
| Уровень не достигнут | Студент частично выполнил лабораторную работу, обнаружил незнание темы и ключевых понятий. Не соблюдены требования к содержанию и структуре отчета. Допущено более 5 ошибок или неточностей при выполнении лабораторной работы.   | 60-0<br>Не зачтено         |

**Шкала оценивания уровня сформированности компетенций  
Критерии оценки контрольных работ**

| Оценка           | Требования   |
|------------------|--|
| <b>«Отлично»</b> | Задание выполнено полностью, ответы составлены грамотно, уравнены схемы реакций, указаны условия. Материал понят, осознан и усвоен.  |
| <b>«Хорошо»</b>  | Задание выполнено полностью, ответы составлены грамотно, уравнены схемы реакций, указаны условия. Однако, в ответах присутствуют неточности, которые исправляются после уточняющих вопросов. Материал понят, осознан и усвоен. |

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <i>«Удовлетворительно»</i>   | Задание выполнено полностью, ответы составлены грамотно, уравнены схемы реакций, указаны условия. Однако, в ответах присутствуют неточности, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов. Материал понят, осознан, но усвоен недостаточно полно. |
| <i>«Неудовлетворительно»</i> | Программа не выполнена полностью. Ответы на вопросы не полные и неграмотные. Материал не понят, не осознан и не усвоен. Работа не выполнена.  |