



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

---

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине «Технологии получения нанотрубок из различных материалов»  
Направление подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»  
Перспективные материалы и технологии материалов  
(совместно с НИЦ "Курчатовский институт" и ИХ ДВО РАН)  
Форма подготовки: очная

Владивосток  
2023

## Содержание

<b>I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Технологии получения нанотрубок из различных материалов» .....</b>	<b>3</b>
<b>II. Текущая аттестация по дисциплине «Технологии получения нанотрубок из различных материалов» .....</b>	<b>5</b>
<b>III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Технологии получения нанотрубок из различных материалов» .....</b>	<b>8</b>
<b>Приложение 1 (справочное) .....</b>	<b>10</b>

**I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Технологии получения нанотрубок из различных материалов»**

**VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование			
				текущий контроль	промежуточная аттестация		
1	Раздел 1. Углеродные наноматериалы	ПК-1.1 Использует знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	Знает способы химической функционализации углеродных наноматериалов	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к экзамену		
			Знает теоретические основные типы материалов, основы синтеза веществ для получения материалов и наноматериалов				
			Умеет осуществлять поиск, анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности			УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
	Владеет теоретическими знаниями о применении наноматериалов в изготовлении наноматериалов из различного сырья		УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа				
	Раздел 2. Электрохимические методы получения наноматериалов и наноструктур		ПК-5.2 Прогнозирует и описывает процесс достижения заданного уровня свойств в материале	знает основные способы получения (синтеза) основных наноструктурных материалов, физические свойства этих наноструктурных форм, их схожесть и отличия, преимущества и недостатки		УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к экзамену
				Умеет применять теоретические знания о строении, пространственной			

			организации, физико-химических свойствах основных наноструктурных материалов в научно-исследовательских целях	лабораторная работа	
			Владеет теоретическими знаниями о способах химической функционализации основных наноструктурных материалов	ПР-6 лабораторная работа;	

## **II. Текущая аттестация по дисциплине «Технологии получения нанотрубок из различных материалов»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Технологии получения нанотрубок из различных материалов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Технологии получения нанотрубок из различных материалов» проводится в форме контрольных мероприятий (устный опрос и защита лабораторной работы) 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**

Текущая аттестация выполняется по результату оценки устных докладов (УО-3), ответа на вопросы аудитории (УО-1) по темам практических занятий и презентации, участия в дискуссии (УО-4) по вопросам докладов, выполнения творческих заданий самостоятельной работы (ПР-13).

#### **Вопросы для собеседования:**

1. Назовите основные наноструктуры углерода; в чем их принципиальное отличие?
2. Отличия Рамановского спектра графита и графена.
3. Изменения Рамановского спектра графена в зависимости от плотности дефектов.
4. Основные способы синтеза углеродных нанотрубок.
5. Основные способы получения графена.
6. Способы определения хиральности нанотрубок.
7. Принципиальное отличие структуры нанотрубок с металлическими и полупроводниковыми проводящими свойствами.
8. Основные сходства и отличия между оксидом графена и графитом.
9. Определение диаметра нанотрубок посредством Рамановской спектроскопии.
10. Назовите основные подходы для приготовления устойчивых суспензий углеродных нанотрубок в водных и неводных средах.
11. Расскажите об использовании углеродного волокна в композитных материалах.
12. Расскажите об использовании Рамановской спектроскопии для определения количества слоев графена в многослойном графене.
13. Смешанные и промежуточные аллотропные модификации углерода.
14. Структура нанотрубок.
15. Одностенные нанотрубки.
16. Многостенные нанотрубки.
17. Хиральность нанотрубок.
18. Электронные свойства нанотрубок.
19. Электронные свойства графитовой плоскости.
20. Механические свойства углеродных нанотрубок.
21. Нанотехнологические применения углеродных нанотрубок.
22. Токсичность нанотрубок.
23. Структура, упругие свойства графена.
24. «Графеновая» электроника.

25. Многослойный эпитаксиальный графен (MEG).
26. Полимеры и композитные материалы на основе наноструктур.
27. Метод формирования наноструктурированного покрытия на титане.
28. Влияние различных факторов на процесс анодного окисления титана.
29. Метод формирования наноструктур на алюминии.
30. Влияние различных факторов на процесс анодирования алюминия

**Критерии оценки (устный ответ):**

Оценка «отлично» - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

Оценка «хорошо» - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

Оценка «удовлетворительно» - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

Оценка «неудовлетворительно» - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### Тематика лабораторных работ

1. Получение различных углеродных материалов
2. Исследование углеродных материалов разными методами.
3. Электрохимический синтез наноструктурированных покрытий.
4. Электрополимеризация для формирования наноструктурных композитных покрытий

### Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент выполняет лабораторную работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
<i>«не зачтено»</i>	Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.

### **III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Технологии получения нанотрубок из различных материалов»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Технологии получения нанотрубок из различных материалов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

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

##### **Вопросы к экзамену**

Примерные вопросы к экзамену, вопросы могут коррелироваться в зависимости от тематики проекта.

1. Назовите основные наноструктуры углерода; в чем их принципиальное отличие?
2. Отличия Рамановского спектра графита и графена.
3. Изменения Рамановского спектра графена в зависимости от плотности дефектов.  
Основные способы синтеза углеродных нанотрубок.
4. Основные способы получения графена.
5. Способы определения хиральности нанотрубок.
6. Принципиальное отличие структуры нанотрубок с металлическими и полупроводниковыми проводящими свойствами.
7. Основные сходства и отличия между оксидом графена и графитом.
8. Основные сходства и отличия между оксидом графена и графитом.
9. Определение диаметра нанотрубок посредством Рамановской спектроскопии.
10. Перечислите основные функциональные группы в структуре оксида графена.
11. Назовите основные типы интеркаляционных соединений графита.
12. Назовите основные подходы для приготовления устойчивых суспензий углеродных нанотрубок в водных и неводных средах.
13. Расскажите об использовании углеродного волокна в композитных материалах.
14. Расскажите об использовании Рамановской спектроскопии для определения количества слоев графена в многослойном графене.
15. Гибридизация атомных орбиталей.
16. Аллотропные модификации и химические соединения углерода.
17. Алмаз и алканы.
18. Графит, графен, арены, алкены, карбин, алкины.
19. Смешанные и промежуточные аллотропные модификации углерода.
20. Структура нанотрубок.
21. Одностенные нанотрубки.
22. Многостенные нанотрубки.
23. Хиральность нанотрубок.
24. Электронные свойства нанотрубок.
25. Электронные свойства графитовой плоскости.
26. Механические свойства углеродных нанотрубок.



27. Нанотехнологические применения углеродных нанотрубок.
28. Токсичность нанотрубок.
29. Структура, упругие свойства графена.
30. «Графеновая» электроника.
31. Многослойный эпитаксиальный графен (MEG).
32. Наноалмаз, углеродные волокна. Структура, свойства, возможности применения в электронике.
33. Полимеры и композитные материалы на основе углеродных наноструктур.
34. История открытия фуллеренов.
35. Понятие о фуллеренах.
36. Теорема Эйлера и структура молекул фуллеренов и углерод-ных нанокластеров.
37. Синтез, модифицирование, практическое использование фуллеренов.
38. Метод формирования наноструктурированного покрытия на титане.
39. Влияние различных факторов на процесс анодного окисления титана.
40. Метод формирования наноструктур на алюминии.
41. Влияние различных факторов на процесс анодирования алюминия.
42. Электрохимическая полимеризация мономеров. Преимущества процесса электрополимеризации.

**Критерии оценки:**

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Количество баллов / оценка
Повышенный	Студент точно отвечает на все вопросы теста, указывает все возможные правильные варианты или допускает 10% ошибок от всего массива правильных вариантов ответов.	100-86 Отлично/зачтено
Базовый	Студент точно отвечает на все вопросы теста, указывает все возможные правильные варианты, но допускает 20% ошибок от всего массива правильных вариантов ответов.	85-76 Хорошо/зачтено
Пороговый	Студент при ответе на вопросы теста допускает 40% ошибок от всего массива правильных вариантов ответов.	75-61 Удовлетворительно/ зачтено
Уровень не достигнут	Студент допускает более 40% ошибок от всего массива правильных вариантов ответов.	60-0 Не удовл./ не зачтено

Приложение 1 (справочное)

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

№	Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Устный опрос				
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
Письменные работы				
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	<p>Различают задачи и задания:</p> <p>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;</p> <p>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.</p>	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