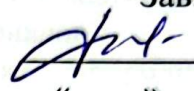


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Зав. кафедрой ПТНиП

 Г.Р. Рахматуллина  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 г.

**Программа вступительных испытаний в  
магистратуру**

Направление 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Программа подготовки «Плазменные методы получения и  
модификации наноматериалов»

Институт нефти, химии и нанотехнологий

Кафедра-разработчик программы:

Плазмохимические технологии наноматериалов и покрытий

Казань, 2026

**1. Вопросы программы вступительного экзамена в магистратуру по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», программа подготовки «Плазменные методы получения и модификации наноматериалов и покрытий».**

1. Классификация наноматериалов по размерным характеристикам.
2. Отличия структуры и свойств однослойных и многослойных углеродных нанотрубок.
3. Особенности физико-химических свойств наноматериалов.
4. Зависимость свойств частиц от их размеров, влияние размерного фактора на свойства наноматериалов.
5. Пути создания нанообъектов: «снизу-вверх» и «сверху-вниз».
6. Технологии получения нанопорошков.
7. Классификация и свойства углеродных наноматериалов.
8. Наночастицы металлов, их свойства и области применения.
9. Виды наноструктурированных материалов.
10. Самосборка и самоорганизация природных биологических наноструктур.
11. Классификация и свойства нанопористых материалов.
12. Типы нанодисперсных систем.
13. Механизм и особенности процесса адсорбции.
14. Оптические свойства наноматериалов.
15. Термические свойства и теплоемкость наноматериалов.
16. Электрические и магнитные свойства наноматериалов.
17. Квантовые размерные эффекты в наноматериалах.
18. Кристаллическая и аморфная структура веществ.
19. Классификация композиционных наноматериалов, области применения.
20. Дисперсно-упрочненные композиционные наноматериалы, особенности их строения и свойств.
21. Волокнистые и слоистые композиционные наноматериалы, особенности их строения и свойств.
22. Получение наночастиц методом возгонки-десублимации.
23. Получение углеродных нанотрубок методом лазерной абляции.
24. Получение наночастиц методом диспергирования в электродуговом разряде.
25. Физические методы получения наночастиц: механическое, ультразвуковое и детонационное измельчение.
26. Методы получения композиционных наноматериалов.
27. Методы получения нанопленок и нанопокровов.
28. Получение наночастиц в газовой фазе методом термического разложения.
29. Получение наночастиц реакциями химического осаждения из газовой фазы, разновидности реакций.
30. Химические методы получения нанопленок и нанопокровов.
31. Химические методы получения углеродных и неуглеродных нанотрубок.
32. Синтез наночастиц методами осаждения.
33. Устройство плазменных реакторов для модификации наноматериалов.

34. Метод магнетронного распыления для получения металлических и металлосодержащих покрытий.
35. PVD и CVD методы нанесения покрытий.
36. Модификация поверхности материалов коронным разрядом.
37. Модификация поверхности материалов тлеющим разрядом.
38. Модификация поверхности материалов высокочастотным разрядом.
39. Оборудование для высокочастотной плазменной модификации материалов.
40. Методы сканирующей зондовой микроскопии.
41. Сканирующая электронная микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия.
42. ИК-спектроскопия: принцип ИК-спектроскопии, оборудование, методы пробоподготовки.
43. Дифракция рентгеновского излучения. Малоугловое рентгеновское рассеяние.
44. Способы нанесения лакокрасочных покрытий. Нанесение лакокрасочных материалов на поверхности.
45. Физико-химические свойства покрытий.
46. Декоративные свойства покрытий.
47. Определение и виды лакокрасочных покрытий.
48. Методы подготовки поверхности для нанесения покрытий.
49. Виды, компоненты и система обозначений лакокрасочных материалов.
50. Механические свойства покрытий.
51. Виды разрушений покрытий.
52. Виды дефектов покрытий.
53. Стадии технологического процесса получения покрытий.

**2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы вступительного экзамена в магистратуру по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», программа подготовки «Плазменные методы получения и модификации наноматериалов и покрытий».**

а) основная литература:

1. Вознесенский Э.Ф. Компьютерная визуализация нанообъектов / Э.Ф. Вознесенский, И.В. Красина // Учебное пособие, Казань: КНИТУ, 2016. - 84 с.
2. Гребенщикова М.М. Бионаноматериалы / Учебное пособие, Казань: КГУ, 2016. - 92 с.
3. Рыжонков, Д.И. Наноматериалы /В.В. Левина, Э.Л. Дзидзигури. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 365 с.
4. Зайцев С.Ю. Супрамолекулярные наноразмерные системы на границе раздела фаз: концепции и перспективы для бионанотехнологий. - М.: Ленанд, 2010. - 202с.
5. Абдуллин И.Ш. Модификация нанослоев в высокочастотной плазме пониженного давления. - Казань: КГТУ, 2007. - 356с .
6. Основы нанотехнологий: учебное пособие / под ред. А.Ф. Дресвянникова. - Казань: КГТУ. - 238с.
7. Суздальев И.П. Нанотехнология: физикохимия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. Изд. 2-е, испр. —М.: ЛИБРОКОМ, 2009. - 592с.

8. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. - М.: ФИЗМАТ ЛИТ, 2007. - 416 с.
9. Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии. - М.: Техносфера, 2006. - 334 с.
10. Андриевский Р.А. Наноструктурные материалы / Р.А. Андриевский, А.В. Рагуля. - М.: Академия, 2005. - 192с.
11. Сергеева Е.А. Композиционные материалы / Е.А. Сергеева, Ю.А. Тимошина. - Казань: КНИТУ, 2017.- 152 с.
12. Яковлев, А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий: Учебник для вузов. 3-е изд., перераб. / А.Д. Яковлев. - Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2008. - 448 с.
13. Мухтарова, А. Р. Защитно-декоративные покрытия материалов: учебное пособие / А. Р. Мухтарова, Р. Р. Сафин, П. А. Кайнов, А. Е. Воронин. — Казань: КНИТУ, 2018. — 80 с.

б) дополнительная литература:

1. Справочник Шпрингера по нанотехнологиям. - М.: Техносфера, 2010. – 832 с.
2. Гусев А.И. Нанокристаллические материалы / А.И. Гусев, А.А. Ремпель. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 224 с.
3. Константинова Г.С. Методы нанолитографии. Достижения и перспективы / В.Н. Лозовский, Л.С. Лунин, С.В. Лозовский. – Ростов-на-Дону: ТЕРРА-ПРИНТ, 2008. – 111 с.
4. Орлова О.В., Фомичёва Т.Н. Технология лаков и красок: Учебник для техникумов. – М., Химия, – 1990. – 384 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru>.
2. ЭБС «Znaniium.com»: Режим доступа: <http://znaniium.com>.
3. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.