**спецификация ТЕСТА**

**по дисциплине «Основы нанотехнологии»**

**комплексного тестирования в магистратуру**

(вступает в силу с 2024 года)

**1. Цель:** Определение способности продолжать обучение в организациях, реализующих программы послевузовского образования Республики Казахстан.

**2. Задачи:** Определение уровня знаний, поступающего по следующим группам образовательных программ:

**М108 - «Наноматериалы и нанотехнологии (по областям применения)**

**3. Содержание теста:** включает темы по дисциплине «Основы нанотехнологии». Задания представлены на русском языке.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Содержание темы** | **Уро**  **вень трудности** | **Коли**  **чество зада**  **ний** |
| 1 | **Общие вопросы по основам нанотехнологии** Классификация наноматериалов и нанообъектов по структурным характеристикам. Особенности структуры нанообъектов. Квантово-размерные эффекты в нанообъектах и наноструктурах. Классификация методов синтеза наноматериалов. | A, B | 2 |
| 2 | **История развития нанотехнологии**  Основные достижения в науке, внесшие вклад в развитие и становление нанотехнологий. Ключевые открытия в нанонауке. Развитие методов идентификации нанообъектов. | B, C | 2 |
| 3 | **Методы синтеза наноматериалов в растворах**  Золь-гель синтез. Гидротермальный синтез. Осаждение в растворах. Криохимический синтез. Сонохимический синтез. | C | 1 |
| 4 | **Высокоэнергетические методы синтеза наноматериалов**  Детонационный синтез. Дуговой синтез. Синтез наноматериалов методом лазерной абляции. Механохимический синтез. | B, C, C | 3 |
| 5 | **Высокотемпературные методы синтеза наноматериалов**  Химическое парофазное осаждение. Физическое парофазное осаждение. Синтез в пламени. Плазмохимический синтез. Карбонизация и пиролиз. | A, B, C | 3 |
| 6 | **Микроскопические методы анализа наноматериалов**  Оптическая микроскопия, Сканирующая-туннельная микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Сканирующая электронная микроскопия. | B, C | 2 |
| 7 | **Спектроскопические и дифракционные методы анализа**  Атомно-абсорбционный и атомно-эмиссионный анализа. ЭПР-, ЯМР-спектроскопия. Раман-спектроскопия. ИК- и УФ-спектроскопия. Рентгеноспектральный анализ. Рентгеноструктурный анализ. | A, B | 2 |
| 8 | **Неуглеродные наноматериалы**  Наночастицы интерметаллидов. Оксиды металлов. Металлические пленки и покрытия. Гетероструктуры. | A, B | 2 |
| 9 | **Углеродные наноматериалы**  Углеродные нанотрубки: структура, свойства, методы синтеза. Графен: структура, свойства, методы синтеза.  Фуллерены и их производные: структура, свойства, методы синтеза. Пористые углеродные наноматериалы. | A, B | 2 |
| 10 | **Прикладные аспекты применения наноматериалов**  Применение наноматериалов в энергетике. Композиты на основе наноматериалов. Наноматериалы в металлургии. Практическое применение углеродных наноматериалов. | A | 1 |
| **Количество заданий одного варианта теста** | | **20** | |

**4. Описание содержания заданий:**

Тестовые задания отражают физико-химические основы нанотехнологии, методы получения наноматериалов, физико-химические методы идентификации нанообъектов, области практического применения наноматериалов в решении различного рода теоретических и практических задач.

**5.Среднее время выполнение задания:**

Продолжительность выполнения одного задания – 2,5 минуты.

Общее время теста составляет 50 минут

**6. Количество заданий в одной версии теста:**

В одном варианте теста - 20 заданий.

Распределение тестовых заданий по уровню сложности:

- легкий (A) - 6 заданий (30%);

- средний (B) - 8 заданий (40%);

- сложный (C) - 6 заданий (30%).

**7. Форма задания:**

Тестовые задания представлены в закрытой форме, что требует выбора одного правильного ответа из пяти предложенных.

**8. Оценка выполнения задания:**

При выборе правильного ответа претенденту присуждается 1 (один) балл, в остальных случаях – 0 (ноль) баллов.

**9. Список рекомендуемой литературы:**

**Основная:**

1. Головин Ю.И. Введение в нанотехнологию. – М.: Изд-во «Машиностроение –1», 2003. – 112 с.

2. Балоян Б.М., Колмаков А.Г., Алымов М.И., Кротов А.М.  Наноматериалы.Классификация, особенности свойств, применение и технологии получения*.* - М.:2014. – 125с.

3.Сидоров Л.Н., Юровская М.А., Борщевский А.Я., Трушков И.В., Иоффе И.Н. Фуллерены: Учебное пособие. Издательство: «Экзамен», 2005. – 688 с.

4. Мансұров З.А., Діністанова Б.Қ., Керімқұлова А.Р., Нажипқызы М./ Нанотехнология негіздері. – Алматы: ҚР Жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2014. – 248.

5. Уильямс Л., Адамс У. Нанотехнологияларға құпиясыз жолкөрсеткіш. Переводчики с англииского языка: Мансұров З.А., Нажипқызы М., Діністанова Б.Қ. – Алматы: ҚР Жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2012. – 386.

6. Мансуров З.А. Углеродные наноструктурированные материалы на основе растительного сырья / Алматы, «Қазақ университеті», 2010 г. 275 с.

7. Мансуров З.А., Приходько Н.Г., Савельев А.В. Образование ПЦАУ, фуллеренов, углеродных нанотрубок и сажи Алматы: «Қазақ университеті» 2012. – 379 с.

8. Нажипкызы М., Бейсенов Р., Мансуров З.А. Наноматериалы и нанотехнологии: Учебное пособие. – Алматы: Қазақ университеті, 2015. – 262 с.

9. Мищенко С.В., Ткачев А.Г. Углеродные наноматериалы. Производство, свойства, применение. М.: «Машиностроение»", 2008. – 172 с.

10. Мансұров З.А., Шабанова Т.А., Мофа Н.Н. Синтез и технологии наноструктурированных материалов / Алматы, 2012. – 318 с.

11. Kalim Deshmukh. Nanotechnology-Based Additive Manufacturing : Product Design, Properties and Applications. Wiley VCH, 2023. – 768 p.

12. Rao C.N.R., Govindaraj A., Panchakarla L.S. Nanotubes and Nanowires. The Royal Society of Chemistry, 2022. – 608 p.

13. Duncan S. Introduction to Quantum Nanotechnology: A Problem Focused Approach. Oxford Univ Press, 2021. – 304 p.

**Дополнительная:**

1. Мансуров З.А. Углеродные наноструктурированные материалы на основе растительного сырья / Алматы: «Қазақ университеті», 2010. – 275 с.

2. Ремпель А. А. Материалы и методы нанотехнологий: учеб. пособие / А.А. Ремпель, А.А. Валеева. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 136 с.

3. Машков Ю. К. Материалы и методы нанотехнологии: конспект лекций / Ю. К. Машков, О. В. Малий; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2014. – 136 с.

4. [Narendra Kumar](https://www.wiley.com/en-us/search?pq=%7Crelevance%7Cauthor%3ANarendra+Kumar), [Sunita Kumbhat](https://www.wiley.com/en-us/search?pq=%7Crelevance%7Cauthor%3ASunita+Kumbhat). Essentials in Nanoscience and Nanotechnology. ISBN: 978-1-119-09611-5; 2016, 496 P.

5. Abdulkarimova R.G. Processes of self-propagating high-temperature synthesis: Educational manual. - Almaty: Qazaq University, 2019. – 136 p.

6. Абдулкаримова Р.Г. Физико-химические основы самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. – Учеб. пособие. – Алматы: Қазақ ун-ті. – 2018. – 180с.

7. Malik J.A., Mohamed M.J.S. Modern Nanotechnology. Volume 2: Green Synthesis, Sustainable Energy and Impacts. Springer, 2023. – 478 p.

8. Vinod K.K. Nano-Structured Photovoltaics: Solar Cells in the Nanotechnology Era. CRC Press, 2022. – 493 p.