**«Нанотехнология негіздері»**

**пәні бойынша магистратураға түсуге арналған кешенді тестілеудің**

**ТЕСТ СПЕЦИФИКАЦИЯСЫ**

(2024 жылдан бастап қолдану үшін бекітілген)

**1. Мақсаты:** Қазақстан Республикасы жоғары оқу орнынан кейінгі білім беру ұйымдарында оқуды жалғастыра алу қабілетін анықтау.

**2. Міндеті:** Келесі білім беру бағдарламалары тобы үшін түсушінің білім деңгейін анықтау:

**М108 – Наноматериалдар және нанотехнологиялар (Химия ғылымдары, Физика)**

**3. Тест мазмұны** «Нанотехнология негіздері» пәні бойынша тақырыптарды қамтиды. Тапсырмалар қазақ тілінде берілген.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тақырыптың мазмұны** | **Қиындық деңгейі** | **Тап****сыр****малар саны** |
| 1 | **Нанотехнология негіздері бойынша жалпы сұрақтар** Құрылымдық сипаттамалары бойынша наноматериалдар мен нанобъектілердің классификациясы. Нанообъектілердің құрылымдарының ерекшеліктері. Нанообъектілер мен наноқұрылымдардағы кванттық-өлшемдік эффекттер. Наноматериалдарды синтездеу әдістерінің классификациясы. | A, B  | 2 |
| 2 | **Нанотехнология тарихы**Ғылымдағы негізгі жетістіктер, нанотехнологияның дамуы мен пайда болуына үлесін қосқандар. Наноғылымдағы кілт ашылымдар. Нанообъекттерді идентификациялау әдістерінің дамуы. | B, C  | 2 |
| 3 | **Наноматериалдарды ерітінділерде синтездеу әдістері**Золь-гель синтезі. Гидротермальді синтез. Ерітінділердегі тұнулар. Криохимиялық синтез. Сонохимиялық синтез.  | C  | 1 |
| 4 | **Наноматериалдарды синтездеудің жоғары энергетикалық әдістері**Детонациялық синтез. Доғалық синтез. Лазерлік абляция әдісімен наноматериалдарды синтездеу. Механохимиялық синтез.  | B, C, C  | 3 |
| 5 | **Наноматериалдарды синтездеудің жоғары температуралық әдістері**Химиялық будан тұндыру. Физикалық будан тұндыру. Жалындағы синтез. Плазмохимиялық синтез. Карбонизация және пиролиз. | A, B, C  | 3 |
| 6 | **Наноматериалдарды талдаудың микроскопиялық әдістері**Оптикалық микроскопия. Сканирлеуші-туннельдік микроскопия. Жарықтандырғыш электрондық микроскопия. Атомдық-күштік микроскопия. Сканирлеуші электрондық микроскопия.  | B, C | 2 |
| 7 | **Талдаудың спектроскопиялық және дифракциялық әдістері**Атомдық-абсорбционды және атомдық-эмиссионды талдау. ЭПР-, ЯМР-спектроскопиясы. Раман-спектроскопиясы. ИҚ- және УК-спектроскопия. Рентгендік спектрлік талдау. Рентгендік құрылымды талдау. | A, B | 2 |
| 8 | **Көміртекті емес наноматериалдар**Интерметаллидтердің нанобөлшектері. Металлдардың оксидтері. Металлды пленкалар және жабындылар. Гетероқұрылымдар. | A, B | 2 |
| 9 | **Көміртекті наноматериалдар**Көміртекті нанотүтікшелер: құрылымы, қасиеті, синтездеу әдістері. Графен: құрылымы, қасиеті, синтездеу әдістері. Фуллерендер және олардың туындылары: құрылымы, қасиеті, синтездеу әдістері. Кеуекті көміртекті наноматериалдар.  | A, B | 2 |
| 10 | **Наноматериалдарды қолданудың қолданбалы аспектілері**Наноматериалдардың энергетикада қолданылуы. Наноматериалдар негізіндегі композиттер. Металлургиядағы наноматериалдар. Көміртекті наноматериалдардың практикалық қолданылуы. | A | 1 |
| **Тестінің бір нұсқасындағы тапсырмалар саны** | **20** |

**4. Тапсырма мазмұнының сипаттамасы:**

Тест тапсырмалары нанотехнологияның физика-химиялық негіздерін, наноматериалдарды алу әдістерін, нанообъектілерді анықтаудың физика-химиялық әдістерін, әртүрлі теориялық және практикалық есептерді шешуде наноматериалдарды практикалық қолдану салаларын көрсетеді.

**5. Тапсырмалар орындалуының орташа уақыты:**

Бір тапсырманы орындау уақыты – 2,5 минут
Тест орындалуының жалпы уақыты – 50 минут

**6. Тестiнiң бiр нұсқасындағы тапсырмалар саны:**

Тестінің бір нұсқасында – 20 тапсырма.

Қиындық деңгейі бойынша тест тапсырмаларының бөлінуі:

* жеңіл (A) – 6 тапсырма (30%);
* орташа (B) – 8 тапсырма (40%);
* қиын (C) – 6 тапсырма (30%).

**7. Тапсырма формасы:**

Тест тапсырмалары жабық формада беріледі. Ұсынылған бес жауап нұсқасынан бір жауапты таңдау керек.

**8. Тапсырманың орындалуын бағалау:**

Дұрыс орындалған әр тапсырма үшін студентке 1 балл береді, одан басқа жағдайда - 0 балл беріледі.

**9. Ұсынылатын әдебиеттер тізімі:**

**Негізгі:**

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, изд. «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 б.

5. Уильямс Л., Адамс У. Нанотехнологияларға құпиясыз жолкөрсеткіш. Ағылшын тілінен аудармашылар: Мансұров З.А., Нажипқызы М., Діністанова Б.Қ. – Алматы: ҚР жоғары оқу орындарының қауымдастығы. – Алматы, 2012. – 386 б.

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. Нажипқызы М., Бейсенов Р.Е., Мансұров З.А. Наноматериалдар мен нанотехнологиялар: Оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2017. – 248 б.

9. Мищенко С.В., Ткачев А.Г. Углеродные наноматериалы. Производство, свойства, применение / Москва: "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.

**Қосымша:**

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. R.G.Abdulkarimova. 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. – 180 с.

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.