

**8D07101 / 8D07106 «Инженериядағы нанотехнологиялар»  
білім беру бағдарламасы бойынша емтихан сұрақтарының тізбесі**

**1) Модуль 1:**

- 1.1. Нанотехнология жабдықтары.
- 1.2. Табиғаттағы наноэффектілер: «таңғажайып аяқтар».
- 1.3. Фуллерендер және көміртекті нанотүтікшелер.
- 1.4. Ультрадисперсті наноматериалдар.
- 1.5. Нанотехнологияның болашағы: мәселелері мен перспективалары.
- 1.6. Ғылымдар тоғысындағы Нано.
- 1.7. Қазақстандағы және шетелдегі наноиндустрия.
- 1.8. Нанобиомедицина.
- 1.9. Кванттық механиканың негізгі ұғымдары мен заңдары.
- 1.10. Атом құрылымы.
- 1.11. Лазердің жұмыс істеу принциптері.
- 1.12. Нанообъектілердің корпускулярлық-толқындық дуализмі.
- 1.13. Өлшеу дәлдігінің кванттық шектері.
- 1.14. Толқындық функция және кванттық объектілер қылығының ықтималды сипаты.
- 1.15. Ықтималдық теориясының негізгі ережелері.
- 1.16. Шредингер теңдеуі және Менделеев элементтерінің периодтық жүйесі.
- 1.17. Наноматериалдардың әртүрлері.
- 1.18. Кванттық шектеу.
- 1.19. Заряд тасымалдаушыларының баллистикалық транспорты.
- 1.20. Туннелдік эффектілер.
- 1.21. Спиндік эффектілер.
- 1.22. Нанотехнологияның әртүрлері.
- 1.23. Наноматериалдар мен нанотехнологиялардың қолдану салалары.
- 1.24. Наноматериалдар мен нанотехнологиялардың даму тарихы.
- 1.25. Жарықтүсіруші электронды микроскопия.
- 1.26. Автоэлектроды және автоионды микроскопия.
- 1.27. Сканерлейтін электронды микроскопия.
- 1.28. Сканерлейтін туннелді микроскопия.
- 1.29. Атомдық-күштік микроскопия.
- 1.30. Рентгендік дифракция.
- 1.31. Электрондардың дифракциясы.
- 1.32. Рентгендік спектроскопия.
- 1.33. Оже-спектроскопия.
- 1.34. Фотоэлектрондық спектроскопия.
- 1.35. Инфрақызыл спектроскопия.
- 1.36. Нанотехнологиядағы өзін-өзі ұйымдастыру процестері.
- 1.37. Атомдық инженерия.
- 1.38. Металдар мен жартылай өткізгіштердің локалдық тотығуы.
- 1.39. Газ фазасынан локалдық химиялық тұндыру.

- 1.40. Лазерлік наноманипуляция.
- 1.41. Электронды-сәулелі литография.
- 1.42. Сканерлеу зондтарымен резистерді кескіндеу.
- 1.43. Наномөр.
- 1.44. Нанолитографиялық әдістерді салыстыру.
- 1.45. Реттелген нанокласттерлер.
- 1.46. Ретсіз нанокласттерлер және нанокристалдың төменгі шегі.
- 1.47. Бейорганикалық нанокристалдар.
- 1.48. Органикалық нанокристалдар.
- 1.49. Нанотүтікшелер.
- 1.50. Фуллерен C60 және оның аналогтары, толтырылған фуллерендер.
- 1.51. Жарықтүсіруші электронды микроскопия арқылы наноматериалдарды зерттеу
- 1.52. Наноматериалдардың негізгі\_оптикалық қасиеттері.
- 1.53. Наноматериалдардың деформациясының механизмдері.
- 1.54. Золь-гель әдісімен үш өлшемді құрылымдар.
- 1.55. Диэлектрлік пленканың қалыптасуы
- 1.56. Электронды сәулелік және иондық сәулелік литография
- 1.57. Комбинация\_жарықтың шашырауы.
- 1.58. Кванттық әсерлер және ақаулардың нақты қайта бөлінуі..
- 1.59. Нанобъектілердің температуралық және электрлік тәуелділіктері
- 1.60. Соққы толқындық\_синтезі
- 1.61. Наноқабыршақтың әртүрлі өсу алгоритмдері.
- 1.62. Бейорганикалық\_нотүтікшелер.
- 1.63. Атомдық-күштік микроскопия әдісі
- 1.64. Кванттық\_өлшемді әсерлер: нүктелер, сымдар және жазықтықтар
- 1.65. Нанотрибология-атом деңгейіндегі үйкеліс.
- 1.66. Ығысу қысымының әсерінен наноқұрылымдардың қалыптасуы.
- 1.67. Полимерлену\_және химиялық гомогенизацияның басқа әдістері.
- 1.68. Аморфты күйден бақыланатын кристалдану.
- 1.69. Наноқұрылымды қабықшалар мен жабындар технологиясының физикалық негіздері: термиялық булану, иондық тұндыру, газ фазасынан тұндыру
- 1.70. Наноқұрылымды пленкалар мен жабындар технологиясының физикалық негіздері: импульсті электро тұндыру, газотермиялық бүрку, термиялық ыдырау
- 1.71. Жартылай өткізгіш материалдардың нанотехнологиясының физикалық негіздері. Молекулалық сәулелік эпитекция.
- 1.72. Фольмер-Вебер наноқабықшаларының өсу механизмдері.
- 1.73. Франк Ван дер Мерве бойынша наноқабықшалардың өсу механизмдері.
- 1.74. Наноматериалдардың түрлері, қасиеттері және құрылымы.
- 1.75. Наноматериалдардың негізгі физикалық қасиеттері мен өлшемдік әсерлері.

- 1.76. Наноматериалдарды физикалық және химиялық процестермен алу.
- 1.77. Наноматериалдардағы түйіршіктердің өсуінің жаһандық заңдылықтары, нанокұрылымның диффузиясы мен тұрақтылығы туралы түсінік.
- 1.78. Наноматериалдарды алу әдісі ретінде гидротермиялық синтез туралы түсінік
- 1.79. Люминесцентті қаныққан микроскопия арқылы наноматериалдарды зерттеу
- 1.80. Нанобөлшектердің негізгі магниттік қасиеттері.
- 1.81. Наноматериалдардың негізгі жылу қасиеттері.
- 1.82. Наноматериалдарды синтездеудің негізгі әдістері
- 1.83. Ультрадыбыстық әсер ету жағдайында наноматериалдарды алу
- 1.84. Молекулалық сәулелену әдісі - жазықтық құрылымдарды бүрку әдісі ретінде.
- 1.85. Растрлық электронды микроскопия арқылы наноматериалдарды зерттеу.

## **2) Модуль 2:**

- 2.1. Фуллерендік аддуктар.
- 2.2. Гетерофуллерендер.
- 2.3. Фуллерен тәрізді нанокласттерлер.
- 2.4. Көміртекті буылтықтар.
- 2.5. Толтырылған көміртекті нанотүтікшелер.
- 2.6. Көміртекті емес нанотүтікшелер.
- 2.7. Биомолекулалар.
- 2.8. Нанокристалды материалдар.
- 2.9. Фуллериттер.
- 2.10. Фотонды кристалдар.
- 2.11. Матрицалық нанокомпозиттер.
- 2.12. Асқынторлар.
- 2.13. Нанокеуекті мембраналар.
- 2.14. Цеолиттер.
- 2.15. Кеуекті кремний.
- 2.16. Кеуекті алюминий оксиді.
- 2.17. Наноаэрогелдер.
- 2.18. Жартылай өткізгіш наноқабыршақтар және наносымдар.
- 2.19. Магнитті наноқабыршақтар және наносымдар.
- 2.20. Алмаз тәрізді және керамикалық наноқабыршақтар.
- 2.21. Лэнгмюр-Блоджетт қабыршақтары.
- 2.22. Металл наносымдар.
- 2.23. Наносуспензиялар.
- 2.24. Наноэмульсиялар және наноаэрозолдар.
- 2.25. Кванттық өлшемдік әсерлер.

- 2.26. Физикалық шамалардың эталондарын іске асыруды қамтамасыз ететін кванттық әсерлер.
- 2.27. Кванттық нүктелер, сымдар және жазықтықтар.
- 2.28. Кванттық механика және компьютер.
- 2.29. Асқын өткізгіштік және асқын аққыштық.
- 2.30. Кванттық телепортация.
- 2.31. Химиялық байланыс.
- 2.32. Нанохимия дегеніміз не?
- 2.33. Нанохимия объектілері.
- 2.34. Нанобөлшектердің жіктелуі.
- 2.35. Нанобөлшектерді алу әдістері.
- 2.36. Көміртекті нанобөлшектер – фуллерендер мен нанотүтікшелерді алу.
- 2.37. Кейбір нанобөлшектердің ерекше қасиеттері жайында мысалдар.
- 2.38. "Ақылды" материалдар.
- 2.39. Алмазоид - болашақ наноматериалдары.
- 2.40. Алмазоидты қолдану перспективалары.
- 2.41. Жартылай өткізгіш электрониканың пайда болуы және дамуы.
- 2.42. MEMS және NEMS технологиясының пайда болуы және дамуы.
- 2.43. Наноэлектроника.
- 2.44. Наномоторлар.
- 2.45. «УМКА» оқу нанотехнологиялық жабдықтары.
- 2.46. Нанотаразылар.
- 2.47. Наноиндентор.
- 2.48. Кантилевер түрлері.
- 2.49. Нанокұрылымдарды модельдеу.
- 2.50. Нанокұрылымдарды жаппай өндіру проблемасын жеңу.
- 2.51. Нанолитография
- 2.52. Спектроскопия негіздері.
- 2.53. Нанобөлшектердің ерігіштігі.
- 2.54. Наноматериалдардың механикалық қасиеттері
- 2.55. Зондтың тотығуы.
- 2.56. Наноқабықшалардың Крастанов-Странский бойынша өсу механизмдері
- 2.57. CVD және PVD әдістерімен наноматериалдарды алу технологиясының физикалық негіздері.
- 2.58. Жартылай өткізгіш кванттық нүктелерді алу технологиясының физикалық негіздері.
- 2.59. Полимерлі, кеуекті, құбырлы және биологиялық наноматериалдар технологиясының физикалық негіздері. Гибридті және супрамолекулалық наноматериалдар.
- 2.60. Нано-кеуекті материалдар (молекулалық електер). Құбырлы наноматериалдар. Полимерлі наноматериалдар. Өздігінен құрастыру әдісімен алынған наноматериалдар.

- 2.61. Нанокұрылымдарды құру әдісінің физикалық негіздері: электронолитография және наноимпринтинг.
- 2.62. Туннельді сканерлеудің негізгі принциптері
- 2.63. Конфокальды микроскопияның негізгі принциптері
- 2.64. Наноматериалдарды медицина мен фармацевтикада қолдану
- 2.65. Механикалық қасиеттердің микроқұрылым түйіршіктерінің орташа өлшеміне тәуелділігі
- 2.66. Ұрық түзілу теориясы тұрғысынан кластерлердің синтезі
- 2.67. Ыстық бедерлеу - баспа нанолитографиясының негізгі әдісі ретінде
- 2.68. Наноматериалдарды электр разрядты пісіру және консолидация әдістерімен алу.
- 2.69. Металлорганикалық қосылыстар буынан химиялық тұндыру.
- 2.70. Наноөлшемді фазалық бөлінудің әсері, соның ішінде наногетероморфизм.
- 2.71. Электрондық технологияға арналған нанотехнология
- 2.72. Ұнтақты шоғырландырылған материалдар
- 2.73. Бабиколдар
- 2.74. Дендримерлер
- 2.75. Перспективалы нанокұрылымылар
- 2.76. Нанокұрылымдық қабаттарды алу әдістері
- 2.77. Наноматериалдарды қолдану
- 2.78. Электронды-сәулелік және иондық-сәулелік литографияның негізгі принциптері, олардың айырмашылықтарын, жабдықтарын сипаттау
- 2.79. Құрылымды ЖКБ, ТАБП әдістерімен нано деңгейге дейін ұсақтаудың негізгі принциптері
- 2.80. Ядролық индустрияда наноматериалдарды пайдалану
- 2.81. Наноматериалдардың механикалық және физикалық қасиеттері
- 2.82. Нанотехнология мен қауіпсіздіктің өзарабайланысы
- 2.83. Нанотрибология негізін зерттейді
- 2.84. Наноқабыршақтардың өсуі
- 2.85. Наноматериалдардың деформациясы және олардың қасиеттері

### **3 Модуль 3:**

- 3.1 Биотехнологияның негізгі түсініктері.
- 3.2 Гендік инженерияның негізгі механизмдері.
- 3.3 Рекомбинантты ДНҚ технологиясы.
- 3.4 Адам геномы.
- 3.5 ДНҚ-ны хромосомаға орауы.
- 3.6 Вирустар мен бактерияларға қарсы нанотехнологиялар.
- 3.7 Зардап шеккен жасушаларға дәрі-дәрмектерді мақсатты жеткізу.
- 3.8 Кванттық нүктелерді люминесцентті маркерлер ретінде пайдалану.
- 3.9 РНК-наномашиналар.
- 3.10 Фрайтас бойынша Наномедицина.
- 3.11 Сананы компьютерге ауыстыру.

- 3.12 Криосақтау.
- 3.13 Өлмеудің кейбір этикалық мәселелері туралы.
- 3.14 Нанобизнес.
- 3.15 Наноэкономика.
- 3.16 Нанобизнес принциптері.
- 3.17 Нанотехнология және мемлекеттің қауіпсіздігі.
- 3.18 Нанотехнология және қоғам.
- 3.19 ТМД елдеріндегі наноиндустрияның болашағы.
- 3.20 Чиптегі зертхана.
- 3.21 Бір қабатты көміртекті нанотүтікшелер.
- 3.22 Наномасштаб.
- 3.23 Көміртек формалары.
- 3.24 Наноөзектер.
- 3.25 Наноботтар.
- 3.26 Биологиялық наносенсорлар.
- 3.27 Сұйық электр күштік микроскопия.
- 3.28 Кремний наносымдары.
- 3.29 Наноуыттылық.
- 3.30 Биологиялық инженерия.
- 3.31 Қоршаған ортаны қорғаудағы нанотехнологиялар.
- 3.32 Нанотехнология және мемлекеттік басымдықтар.
- 3.33 Нанокөмпазиттер.
- 3.34 Наносақина.
- 3.35 Наножабындар.
- 3.36 Наноқабықтар.
- 3.37 Катализаторлар.
- 3.38 Микрокапсулалар.
- 3.39 Медицинадағы наносенсорлар.
- 3.40 Биологиялық чиптер.
- 3.41 Нанолинзалар.
- 3.42 Кванттық байланыс.
- 3.43 Энергияның баламалы түрлері.
- 3.44 Биотехнологиялар мен нанотехнологияларды дамыту бағдарламалары.
- 3.45 Наносымдар.
- 3.46 Нанотехнология жөніндегі халықаралық кеңес.
- 3.47 Наноуыттылық және қоғам.
- 3.48 Нанотехнологияның болашағы.
- 3.49 Медициналық имплантандар.
- 3.50 Ғарыштық лифт.
- 3.51 Зонд әдісімен нанолитография.
- 3.52 Импеданс спектроскопиясының негіздері
- 3.53 Нанобөлшектердің ерігіштігі.
- 3.54 Наноматериалдардың механикалық қасиеттері

- 3.55 Наноматериалдарды молекулалық араластыру әдістерімен синтездеу.
- 3.56 Жергілікті зондтық тотығу.
- 3.57 Суперкритикалық ерітінділерден наноматериалдарды синтездеу.
- 3.58 Туннельді сканерлеу микроскопиясы.
- 3.59 Холл-Петч заңы.
- 3.60 Нанокұрылымды материалдардың магниттік қасиеттері бойынша жіктелуі.
- 3.61 Бу фазасынан плазмалық химиялық тұндыру
- 3.62 Лазерлік бүрку және жоспарлы құрылымдардың абляциясы.
- 3.63 Наноматериалдарды синтездеудің вакуумдық әдістері
- 3.64 Конфокальді микроскопия.
- 3.65 Полимерлік, биологиялық және көміртекті наноматериалдар.
- 3.66 Арнайы қасиеттері бар наноматериалдар: магниттік, өткізгіштер және оқшаулағыштар, жартылай өткізгіштер.
- 3.67 Молекулалық-сәулелік эпитакия.
- 3.68 Қалыңдығы бойынша модуляцияланған диэлектрлік нанofilmді қалыптастыру әдісі.
- 3.69 Арнайы физика-химиялық қасиеттері бар кеуекті наноматериалдар мен наноматериалдарды қолдану.
- 3.70 Атом энергетикасына арналған наноматериалдар.
- 3.71 Нанокұрылымды жартылай өткізгіш материалдар.
- 3.72 Микро және наноэлектромеханикалық жүйелер: белгілі макро объектілердің өте кішкентай көшірмелерін жасау.
- 3.73 Құрылымдық, аспаптық және триботехникалық наноматериалдарды қолдану.
- 3.74 Көлемді нанокұрылымдарды алуға арналған жабдықтардың түрлері
- 3.75 Қабыршақ түріндегі жұқа нанокұрылымдарды алуға арналған жабдық түрлері
- 3.76 Нанотехнологиялардың ғылым мен техниканың басқа салаларымен байланысының қазіргі жағдайы
- 3.77 Фотоэлектрондық спектроскопияның негізгі принциптері, оның артықшылықтары мен кемшіліктері
- 3.78 Инфрақызыл спектроскопияның негізгі принциптері, оның артықшылықтары мен кемшіліктері
- 3.79 Жарықтандырушы электронды микроскопияның негізгі принциптері, ЖЭМ жабдықтарының мүмкіндіктерін сипаттау
- 3.80 Сканерлеуші электрондық микроскопияның негізгі принциптері, СЭМ жабдығының мүмкіндіктерін сипаттау
- 3.81 Металлды нано сымдарды алу әдістері
- 3.82 Металл наносуспензияларын, наноэмульсияларды және наноаэрозольдерді алу тәсілдері
- 3.83 Кванттық механика мен компьютер арасындағы байланыстың қазіргі жағдайы

- 3.84 Нанохимияның негізгі принциптері, оны зерттеу пәндері
- 3.85 Наноинденторларды қолданудың негізгі принциптері

#### 4 Эссе тақырыптары

- 4.1 Нанотехнологиялар мен наноматериалдардың қауіптері мен тәуекелдері
- 4.2 Наноматериалтану: дәстүрлі материалдардың жаңа сипаттамаларын әзірлеу және жақсарту
- 4.3 Наноматериалдардың физикалық-механикалық және физикалық-химиялық қасиеттері
- 4.4 Наноматериалдардың жылу және электрлік қасиеттері
- 4.5 Нульмерлі / квазимульмерлі наноматериалдар: нанобөлшектер, кванттық нүктелер, кластерлер
- 4.6 Бірөлшемді / квазиөлшемді наноматериалдар: нанотүтікшелер, наноталшықтар, макромолекулалар
- 4.7 Екіөлшемді / квазиікіөлшемді наноматериалдар: жұқа пленкалар, мультиқабаттар, мембраналар
- 4.8 Үшөлшемді / квазиүшөлшемді наноматериалдар: қатты ықшам наноматериалдар, нанокеуекті материалдар, наносұйықтықтар
- 4.9 Наноэлектроника және наноэлектрофизика: нысандар, үрдістер, сипаттамалар (толқындық функция және электрондардың бос жүру ұзындығы, интегралды схемалар, домен қабырғасы, спиндік релаксациясының ұзындығы, наночиптер және т. б.)
- 4.10 Наноптика: кванттық құдық, ультракүлгін және рентген сәулелері, металдағы скин-қабатының тереңдігі, оптоалшық және т. б.)
- 4.11 Наноғылымдағы жоғарыөткізгіштік: купер жұпының когерентті ұзындығы, жоғарыөткізгіштегі магнит өрісінің Мейенерлік ену тереңдігі
- 4.12 Наномеханика: дислокациялық өзара әрекеттестік, Холл-Петч бойынша беріктендіру, түйіршіктерді нано деңгейге дейін ұсақтау және т. б.
- 4.13 Жасушалық деңгейде нанобиотехнологиялар: эмбриондық бағаналық жасушалары, дәрілік препараттарды атаулы жеткізу, ауруларды ерте диагностикалау және т. б.
- 4.14 Наноұнтақтарды ықшамдау және күйдіру: артықшылықтары мен кемшіліктері, болашағы
- 4.15 Нанометаллургия және наноқұю: қолдану болашағы
- 4.16 МҚӨ-дегі нанотехнология: нысандар, үрдістер, принциптер
- 4.17 Перспективалы наноматериалдар: фуллерендер және нанотүтікшелер
- 4.18 Наноэкология: экологиялық мәселелерді шешуде нанотехнологияны қолдану
- 4.19 Наномедицина: наноматериалдарды медициналық қолданудан наноэлектрондық биосенсорларға дейін
- 4.20 Наноматериалдардың магниттік және оптикалық қасиеттері

- 4.21 Қазақстанда нанотехнологияны дамытудың өзекті мәселелері
- 4.22 "Наноматериалдар және нанотехнологиялар", "Материалтану", "Металтану" және "Металдарды қысыммен өңдеу" пәндерінің өзара байланысы
- 4.23 Білімнің басқа салаларының түйіскен жеріндегі нанотехнология
- 4.24 Наноматериалдар ұлттық қауіпсіздіктің стратегиялық материалы ретінде
- 4.25 Наноматериалдар металдар мен қорытпаларға балама ретінде
- 4.26 Наноматериалдарды әлемдік өндіру және тұтыну
- 4.27 Металлургия және материалтану саласындағы нанотехнологиялар
- 4.28 Медицинадағы нанотехнология
- 4.29 Үйге арналған нанотехнология
- 4.30 Нанотехнологияның адамзат болашағындағы рөлі
- 4.31 Неліктен мен нанотехнолог болғым келеді?
- 4.32 Металл материалдарын нанокұрылымдау тәсілдері
- 4.33 Қара металдардың қасиеттерін олардың нанокұрылымымен өзгерту
- 4.34 Металдардың нано - және субультраұсақтүйіршікті құрылымының артықшылықтары
- 4.35 Металл емес наноматериалдардың ерекшеліктері
- 4.36 Ғарыш пен ғарыш техникасына арналған нанотехнология
- 4.37 Авиациядағы нанотехнология
- 4.38 Наноматериалдарды криоөңдеу әдістерімен алу
- 4.39 Металл наноматериалдарын қысыммен өңдеу арқылы алу
- 4.40 Әлемде және Қазақстанда нанотехнологияларды енгізу және қаржыландыру мәселелері.

### **Емтиханға дайындалу үшін ұсынылатын әдебиеттер тізімі**

1. Методы получения и исследования металлических наноматериалов: учеб.пособие / А.И. Рудской [и др.]. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2012. – 198 с.
2. Матренин С.В. Наноструктурные материалы в машиностроении: учебное пособие / С.В. Матренин, Б.Б. Овечкин; Томский политехнический университет. – Томск: Изд во Томского политехнического университета, 2009 – 186 с.
3. Наноматериалы и нанотехнологии в энергетике. Монография /Под ред. Э.В. Шамсутдинова и О.С. Зуевой. В 2 т.; Т. I. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2014 – 400 с.
4. Безносюк С.А., Жуковский М.С. Основы нанотехнологий. Мультимедийное электронное учебное пособие АлтГУ, 2007 – 275 с.

5. 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. : ил.
6. Нанотехнология негіздері: Оқулық / Діністанова Б.Қ., Керімқұлова А.Р., Нәжіпқызы Мансұров З.А.- Алматы, 2014.- 248 б.
7. Praveen K.M., Murickan R.T., Joy J., Maria H.J. Electrospun Nanofibers from Bioresources for High-Performance Applications. Boca Raton: CRC Press, 2022. — 287 p.
8. Theoretical and technological bases of obtaining sub-ultra-fine-grained structural metals and alloys by the new combined process "Screw rolling-ecapressing" [Текст]: monograph / A.B. Naizabekov [и др.].- KSIU: Naizabekov A.B., 2019.- 172 с.
9. Vaseashta A., Bölgen N. Electrospun Nanofibers: Principles, Technology and Novel Applications. Cham: Springer, 2022. — 769 p.
10. Бураков А.Е., Буракова И.В., Столяров Р.А., Меметова А.Е., Меметов Н.Р. Физические основы современных технологий получения наноматериалов. Учебное пособие. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2022. — 78 с.
11. Фесик Е.В., Павлова О.Н. Методы получения наноразмерных материалов. Учебно-методическое пособие. — Москва: МИРЭА – Российский технологический университет, 2021. — 91 с.
12. Khan A., Jawaid M., Asiri A.M.A., Ni W., Rahman M.M. (ed.) Metal-Organic Framework Nanocomposites: From Design to Application. Taylor & Francis Group, LLC, 2021. — 354 p.
13. Péter László. Electrochemical Methods of Nanostructure Preparation. Springer, 2021. — 544 p.
14. Власов В.А., Волокитин Г.Г., Скрипникова Н.К. и др. Инновационные технологии и научные основы создания микро- и наноматериалов. Монография. — Томск: ТГАСУ, 2021. — 120 с.
15. Теплоухов А.А., Семенюк Н.А., Полонянкин Д.А. Основы синтеза наносистем. Учебное пособие. — Омск: ОмГТУ, 2020. — 120 с.
16. Антропов А.П., Рагуткин А.В., Зайцев Н.К., Яштулов Н.А. Методы синтеза наноразмерных и наноструктурных систем. Часть 1. Учебное пособие. — Москва: МИРЭА – Российский технологический университет, 2020. — 52 с.
17. Щегольков А.В. Технологии производства наномодифицированных материалов. Учебное пособие. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2020. — 84 с.
18. Pottathara Y. et al. (Eds.) Nanomaterials Synthesis: Design, Fabrication and Applications. Elsevier, 2019. — 582 p.
19. Иванов Н.Б., Покалюхин Н.А. Нанотехнологии материалов и покрытий. Учебное пособие. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2019. – 236 с.