



BAKI DÖVLƏT UNIVERSİTETİ

**2020-ci ildə Fizika fakültəsi Nanomaterialların kimyəvi fizikası
kafedrasının elmi plan üzrə yerinə yetirilmiş
elmi-tədqiqat işlərinin nəticələrinin**

HESABATI

Mövzunun adı:	Sensorlar texnikası üçün aktiv polimer nanokompozisiyaların alınma texnologiyasının işlənməsi və fiziki kimyəvi xassələrinin tədqiqi
Mövzu rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı:	Ramazanov Məhəmmədəli Əhməd oğlu
Mövzunun icra müddəti (başlama və bitmə tarixi):	01 yanvar 2020-ci il - 31 dekabr 2020-ci il

Mövzu üzrə icraçılar haqqında məlumat (rəhbər daxil olmaqla):

S/S	Soyadı, adı, atasının adı	Struktur	Vəzifəsi	Ştat vahidi	Elmi adı və dərəcəsi
1.	Ramazanov Məhəmmədli Əhməd oğlu	Nanomaterialların kimyəvi fizikası kafedrası	professor	0.5	Professor, fizika elmləri doktoru
2.	Paşayev Faiq Heydər oğlu	Nanomaterialların kimyəvi fizikası kafedrası	dosent	0,5	fizika-riyaziyyat elmlər namizədi
3.	Vəliyeva Lalə İslam qızı	Nanomaterialların kimyəvi fizikası kafedrası	dosent	1	fizika-riyaziyyat elmlər namizədi
4.	Hacıyeva Flora Vidadi qızı	Nanomaterialların kimyəvi fizikası kafedrası	dosent	1	Kimya üzrə fəlsəfə doktoru
5.	Şirinova Həbibə Aslan qızı	Nanomaterialların kimyəvi fizikası kafedrası	Müəllim	1	Fizika üzrə fəlsəfə doktoru

1	<p>Mövzu üzrə cari ildə yerinə yetirilmiş elmi işlər <i>(plan üzrə mövzunun aktuallığı və məqsədi göstərilməklə və 2 səhifədən çox olmamaqla)</i></p>
	<p>“Polimer+Fe₃O₄ nanokompozisiyalarının elektrofiziki xassələrinin və maqnit xassələrinin onların sensorlar texnikasında istifadəsində rolunun müəyyən edilməsi” (İcraçılar: prof.Məhəmmədəli Ramazanov, dosent Flora Hacıyeva, müəllim Həbibə Şirinova)</p> <p>Polimerəsaslı kompozitlərin geniş temperatur-tezlik intervalında dielektrik xassələrinin tədqiqi polyar polimer əsasında alınmış kompozitlərin xarici elektrik sahəsinin parametrlərindən kəskin asılı olması belə materialların dielektrik xassələrinin öyrənilməsinin əhəmiyyətini artırmış olur. Polyar polimerlər əsasında alınmış nanokompozitlərin dielektrik xassələrinin araşdırılması, onlarda gedən polyarlaşma prosesinin mexanizminin müəyyən olunması və yüksək izolyasiya qabiliyyətinə malik materialların əldə olunması baxımından olduqca vacibdir. Ümumi şəkildə yanaşıldıqda polimerlərin dielektrik xassələrini adekvat şəkildə təsvir edən bitkin bir nəzəriyyə mövcud deyildir. Ona görə də bütün eksperimental nəticələr bir qayda olaraq empirik şəkildə fiziki, mexaniki və molekulyar xarakteristikalarla korelyasiya olunur. Qeyri-polyar dielektriklərin molekullarında dipolların elektrik momenti xarici elektrik sahəsinin təsiri ilə yüklərin molekulda hissə-hissə paylanması (deformasiya polyarlaşması) hesabına induksiya olunur. Bu zaman yaranan elektrik momenti deformasiya xarici sahənin qiyməti ilə mütənasib olur. Polyar dielektriklərin molekulları isə xarici sahə olmadıqda belə sabit dipol momentinə malik olurlar, lakin onlar bütün matrisada xotik paylanır. Ona görə də xarici sahənin təsiri ilk növbədə artıq mövcud olan dipolların oriyentasiya etməsi ilə müşahidə olunur. Bu növ polyarlaşma oriyentasiya və ya dipol polyarlaşması adlanır. Deformasiya polyarlaşmasından fərqli olaraq oriyentasiya polyarlaşması zamandan asılı olaraq daha da artır və temperaturdan-istilik hərəkətinin intensivliyidən aslıdır. Bu onunla bağlıdır ki, sahədə dipolun istiqamətlənməsi molekulun və ya onun hansısa bir fraqmentinin yerdəyişməsi ilə bağlıdır. Bunun üçün isə müəyyən zaman tələb olunur, istilik hərəkəti isə bu prosesə mane olur. Nanoölçülü doldurucuların polimer matrisə daxil edilməsi alınmış nanokompozitdə relaksasiya proseslərinə təsir edərək elektrofiziki parametrlərin dəyişməsinə səbəb olur. Bu baxımdan nanokompozitin elektrofiziki parametrlərinin öyrənilməsi quruluş dəyişikliklərinin izah etmək baxımından əhəmiyyətlidir. Hesabat ilində polimer+Fe₃O₄ nanokompozisiyalarının elektrofiziki xassələrinin və maqnit xassələrinin onların sensorlar texnikasında istifadəsində rolunun müəyyən edilməsi məqsədi ilə PP+Fe₃O₄ əsaslı nanokompozit nümunələrin elektrofiziki xassələri tədqiq edilmişdir. Tədqiqatlar göstərmişdir ki, Fe₃O₄ nanohissəciklərinin polimerə daxil edilməsi ilə konsentrasiyanın 5% kütlə miqdarına qədər nümunələrin dielektrik nüfuzluğu artır, konsentrasiyanın sonrakı artımlarında dielektrik nüfuzluğunun azalması müşahidə olunur. Maksvel-Vaqner modelinə əsasən kompozit materiala xarici dəyişən elektrik sahə təsiri etdikdə dielektrik nüfuzluğuna görə bir-birindən fərqlənən fazaların sərhəddinə yüklər yığılır. Bu yükləri dipol momentinin istiqaməti sahənin istiqamətinə uyğun olaraq dəyişən dipol kimi qəbul etmək olar. Konsentrasiyanın kiçik qiymətlərində fazalararası sərhəddin payı çox olduğundan, sahə istiqamətində döənən “dipol”ların miqdarı artır, ümumilikdə, nümunənin polyarlaşma qabiliyyətinə pay verir. Fe₃O₄ nanohissəciklərinin daxil edilməsi relaksasiya proseslərində dəyişiklik ilə müşahidə olunur. Belə ki, yuxarı tezlik oblastında təmiz PP-dən fərqli olaraq ikinci bir rezonans maksimumu qeydə alınmır və nanokompozitin bütün konsentrasiyaları üçün dielektrik itkiləri bucağının tangensinin qiyməti təmiz polipropilenlə müqayisədə daha yuxarı olur. Məlumdur ki, dielektrik itki bucağının tangensi materialda baş verən enerji dissipasiyalarını xarakterizə edir. Nano ölçülü əlavənin daxil edilməsi ilə yuxarı tezlik oblastında dielektrik itkilərinin artması onunla izah oluna bilər ki, maqnetit nanohissəciklərin polimerə daxil olunması ilə polimerdəki daxili sahə modifikasiya olunur, nəticədə yuxarı tezliklərdə xarici sahənin qiymətinin</p>

	<p>dəyişməsi zamanı, polimerdə bu dəyişmələrə cavab verən rezonans maksimum itir, eyni zamanda dissipasiyaların miqdarı artmış olur. PVDF+Fe₃O₄ əsaslı nanokompozitlərin elektrofiziki xassələrinin tədqiqi zamanı müəyyən olunmuşdur ki, dielektrik nüfuzluğunun qiyməti nanohissəciklərin konsentrasiyasından asılı olaraq ekstremumla dəyişir, belə ki, Fe₃O₄ nanohissəciklərinin 7% kütlə miqdarında dielektrik nüfuzluğu maksimum qiymət alır.</p> <p>“Polimer matrisada formalaşmış Fe₃O₄ nanohissəcikləri əsaslı nanokompozisiya quruluşların kvant kimyəvi hesablanması və kompüter modelləşdirilməsi”. (İcraçılar: dosent Faiq Paşayev, dosent Lalə Vəliyeva).</p> <p>Çoxelektronlu sistemlərin xassələrinin molekulyar orbitallar metodu ilə nəzəri tədqiqi zamanı müəyyən çətinliklər yaranır. Bu çətinliklərin bir qismi molekulyar orbitallar metodunun tənliklərinə daxil olan məchul kəmiyyətlərin sayı ilə əlaqədardır. Bu məchul kəmiyyətlər üçün qurulan tənliklərin sayının çox olması məsələnin həllini çətinləşdirir. Müəyyən simmetriya elementləri olan sistemlər halında bu tənliklər sisteminin həlli sadələşir. İşdə qrup nəzəriyyəsi tətbiq olunmaqla n – butan molekulunun molekulyar orbitalları tapılmışdır. Molekulyar orbitallar karbon və hidrogen atomlarının valent atom orbitallarının xətti kombinasiyası şəklində ifadə olunmuşdur. Atom orbitalları olaraq eksponensial xarakterli Sleyter funksiyalarından istifadə olunmuşdur. Molekulyar orbitallara uyğun orbital energilər effektiv Hamilton operatorunun matris elementləri ilə ifadə olunmuş və onların ədədi qiymətləri hesablanmışdır.</p>
<p>2</p>	<p>Hesabat dövründə alınmış elmi nəticələr, onların yenilik dərəcəsi <i>(nəticələr səlis və konkret yazılmalıdır)</i></p> <p>Beləliklə hesabat ilində termoplastik polimerlə və Fe₃O₄ nanohissəcikləri əsasında nanoölçülü ferromaqnit nanokompozitlər sintez olunmuş və onların elektrofiziki xassələri tədqiq edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, polyar və qeyri-polyar polimerlər əsasında alınmış nanokompozitlərin dielektrik xassələrinin araşdırılması, onlarda gedən polyarlaşma prosesinin mexanizminin müəyyən olunması və yüksək izolyasiya qabiliyyətinə malik materialların əldə olunması baxımından olduqca vacibdir.</p>
<p>3</p>	<p>Ən mühüm elmi nəticələr <i>(nəticələr səlis və konkret yazılmalıdır)</i></p> <p>Məlumdur ki, müasir dövrdə müxtəlif elektromaqnit (EM) şüalanmaları mənbələrinin miqdarı günü-gündən artmaqdadır. EM şüalanmalarının bioloji və texniki obyektlərin müvafiq olaraq həyat fəaliyyətinə və funksionallığına bir başa təsirindən doğan fəsadlar qaçılmazdır. EM şüalanmalarına qarşı müdafiə xarakterli, ekranlaşdırıcı sistemlərin işlənməsi mürəkkəb və vacib məsələlərdəndir. Son illər bu məqsədlə əsasən polimer əsaslı çox fazalı sistemlərə üstünlük verirlər. Lakin çox fazalı sistemlərdə yüksək tezlikli elektromaqnit dalğalarının udulma mexanizmi sona qədər tədqiq araşdırılmamışdır. Hesabat ilində PVDF, çoxlaylı karbon nanoboruları (ÇKNB) və Fe₃O₄ nanohissəcikləri əsasında üç fazalı nanokompozit sistemlər alınmış onların tərkibi-quruluşu-EM dalğalarını udma xassəsi tədqiq edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, udulma əmsalının ən yüksək qiyməti PVDF+20%ÇLKNB ibarət ikifazlı sistem üçün alınır. Lakin tədqiqat göstərmişdir ki, PVDF+5%Fe₃O₄+10%ÇLKNB əsaslı üçfazlı nanokompozit də əvvəlki nəticəyə çox yaxın, yüksək udulma əmsalına malikdir. Məlumdur ki, ÇLKNB ilə müqayisədə Fe₃O₄ nanohissəcikləri nisbətən ucuz və asan əldə oluna bilən maddədir. Alınmış nəticə onu deməyə əsas vermişdir ki, uyğun olaraq keçiricilik və maqnit xassəsinə malik iki komponentin polimer matrisdə bircins paylanması, optimal alınma şəraitinin və komponentlərin faiz nisbətinin düzgün seçilməsi aşağı maliyyə dəyərinə, yüksək udma xüsusiyyətinə malik materialların əldə olunmasına imkan verir. Bu tip</p>

	<p>materiallar elektromaqnit dalğalarından mühafizə üçün geniş tətbiq imkanlarına malikdirlər.</p> <p>Həmçinin hesabat ili ərzində PP+Fe əsaslı nanokompozitlərin quruluşu rentgen faza (XRD), skanedici-elektron mikroskopiyası (SEM), atom-qüvvət mikroskopiyası (AQM) və maqnit-qüvvə mikroskopiyası (MQM) metodları vasitəsi ilə tədqiq edilmişdir. Fe nanohissəciklərinin PP polimer matrisində paylanması üçün loqnormal funksiya istifadə edilmişdir. Təyin edilmişdir ki, nəzəri cəhətdən hissəciklərin ölçülərinin konsentrasiyadan asılılığı nəticələri SEM nəticələrlə yaxşı korelyasiya edir. Müəyyən edilmişdir ki, polimer matrisdə Fe nanohissəciklərinin maqnit və həndəsi ölçüləri bir-biri ilə fərqlənir. Həmçinin nəzəri cəhətdən göstərilmişdir ki, eyni həndəsi ölçüyə malik Fe nanohissəciklərinin maqnit ölçüləri doldurucunun PP matrisində konsentrasiyası artdıqca azalır. Fərz olunur ki, Fe nanohissəciklərinin konsentrasiyası artması bu hissəciklərin səthi təbəqəsinin oksidləşməsinə səbəb olur və bu təbəqə çox ehtimal ki, qeyri-maqnit xassələrə malik olur. PP+Fe əsaslı nanokompozitin dəmirin miqdarından asılı olaraq maqnit davranışı həm nəzəri, həm təcrübi üsullarla tədqiq edilmişdir. Həm nəzəri, həm də təcrübi asılılıqlarda çoxdomenli hissəciklərə məxsus histerezis müşahidə olunmuşdur. Nəzəri və eksperimental hesablamalar arasındakı bəzi fərqlər bir neçə faktorların, o cümlədən mühitin mikroquruluşunun polimer matrisdə dəmir nanohissəciklərinin domen quruluşuna təsiri ilə izah edilmişdir.</p>
4	Mövzunun yerinə yetirilməsi zamanı istifadə olunan üsul və yanaşmalar
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nanokompozitlərin tədqiqində müasir fiziki-kimyəvi eksperimental metodlardan istifadə olunmuşdur: rentgen faza (XRD), skanedici-elektron mikroskopiyası (SEM), atom-qüvvət mikroskopiyası (AQM) və maqnit-qüvvə mikroskopiyası (MQM), elektrofiziki ölçmə metodları, maqnit vibratometriya və sair. 2. Kvant-kimyəvi metodlar, Genişlənmiş Hükkel metodu
5	<p>Mövzu üzrə məqalələr <i>(müəlliflərin ad və fəsilələri açıq şəkildə yazılmalıdır; dərc olunmuş, qəbul olunmuş və ya çapa göndərilib; məqalələrin surətlərini əlavə etməli; internetdəki mənbənin linki göstərməlidir)</i></p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Almara Mammadali Rahimli, Flora Vidadi Hajiyeva The influence of titanium dioxide (TiO₂) nanoparticles on the structure, optical and dielectric properties of polyvinyl chloride (PVC). Modern Physics Letters B 2020, Impact factor (IF- 1,224), https://doi.org/10.1142/S0217984920503108 (dərc olunmuşdur). 2. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Abel Mammadali Maharramov, Rasim Ali-zada, Habiba Aslan Shirinova, Flora Vidadi Hajiyeva Theoretical and experimental investigation of the particle size distribution and magnetic properties of the PP+Fe₃O₄ nanocomposites. Journal of Thermoplastic Composite Materials, volume 33, issue 1, 2020, Web of Science Clarivate Analytics, Impact factor 1,529, DOI: 10.1177/0892705718804578, (dərc olunmuşdur). 3. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Aybaniz Huseynova, Flora Vidadi Hajiyeva, Sevinj Atayeva Influence of Electrothermopolarization on PE + PbCrO₄ –Based Nanocomposition Structures. Integrated Ferroelectrics, volume 211, issue 1, p.160-166, Impact factor 0,557, https://doi.org/10.1080/10584587.2020.1803683 (dərc olunmuşdur). 4. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Habiba Aslan Shirinova, Flora Vidadi Hajiyeva, Dzmitry Bychanok. New polymeric three phase nanocomposites based on polyvinylidene fluoride, magnetite nanoparticles and multi-walled carbon nanotubes: production, structure and properties, Journal of Inorganic

- and Organometallic Polymers and Materials, 2020 Impact factor 1,941, <https://doi.org/10.1007/s10904-020-01648-w>, (*dərc olunmuşdur*).
5. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Flora Vidadi Hajiyeva, Yadulla Babayev, Gunay Valadova, Sevinj Garib Nuriyeva, Habiba Aslan Shirinova Synthesis and optical properties of PVC-CdS- based nanocomposites, Journal of Elastomers & Plastics, 2020, Vol. 52(2) 159–166, Impact factor 1,2, <https://doi.org/10.1177/0095244319827989> (*dərc olunmuşdur*).
 6. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Habiba Aslan Shirinova, Flora Vidadi Hajiyeva, Jeyran Sultanova, Rasim Alizade Magnetic properties of the iron nanoparticles distributed in polymer matrix: theoretical and experimental approach, Acta Polonica 2020, Impact factor 0,57 (*dərc olunmuşdur*).
 7. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Flora Vidadi Hajiyeva “Copper and copper oxide nanoparticles in polypropylene matrix: synthesis, characterization and dielectric properties, Composite Interfaces, 2020 Impact factor (IF-2,32), <https://doi.org/10.1080/09276440.2020.1722523> (*dərc olunmuşdur*).
 8. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Angelo Chianese, Flora Vidadi Hajiyeva, Aygul Akram Novruzova “Influence of thermal treatment on photoluminescent properties of PP/PbS/CdS nanocomposites, International Journal of Modern Physics B, 2020, Impact factor (IF-0,83), <https://doi.org/10.1142/S0217979220500381> (*dərc olunmuşdur*).
 9. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Flora Vidadi Hajiyeva, Habiba Aslan Shirinova Fabrication, characterization and optical properties of transparent PP/yttria-stabilized zirconia (YSZ) based nanocomposites, Journal of Elastomers&Plastics, 2020, Web of Science Clarivate Analytics, Impact factor 1,2, <https://doi.org/10.1177/0095244320946801> (*dərc olunmuşdur*).
 10. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Habiba Aslan Shirinova, Flora Vidadi Hajiyeva “The impact of manufacturing technology, of the polypropylene matrix and iron oxide nanoparticles based magnetodielectric nanocomposites on electrophysical parameters”. Materials Chemistry and Physics, volume 253, issue 1, p. 123287 2020, Impact factor (IF-2,74), <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2020.123287> (*dərc olunmuşdur*).
 11. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Aynura Karimova, Habiba Aslan Shirinova Magnetism for Drug Delivery, MRI and Hyperthermia Applications: A Review, J. Biointerface Research in Applied Chemistry, Volume 11, Issue 2, 2021, pp. 8654-8668 Impact factor 0,89 (*dərc olunmuşdur*).
 12. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Habiba Aslan Shirinova, Luca Di Palma, A.M.Maharramov Structure and Electrophysical properties of polyvinylidene fluoride (PVDF)/magnetite nanocomposites, Journal of Thermoplastic Composite Materials 2020, Vol. 33(1) 138–149, Impact factor 1,529, DOI: [10.1177/0892705718796542](https://doi.org/10.1177/0892705718796542) (*dərc olunmuşdur*).
 13. Ismat Ahmadov, Mahammadali Ahmad Ramazanov, Eldar Gasimov, Fuad Rzayev, Solmaz Bayram Veliyeva The Migration Study of Nanoparticles from Soil to the Leaves of Plants, J. Biointerface Research in Applied Chemistry, Volume 10, Issue 5, 2020, 6101 – 6111 Impact factor 0,89, DOI: [10.33263/BRIAC105.61016111](https://doi.org/10.33263/BRIAC105.61016111) (*dərc olunmuşdur*).
 14. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Maarif Jafarov, Habiba Aslan Shirinova, Aynura Karimova, Nigar Huseynzade Amorphous Silica Np-Embedded-Polymer Nanocomposites With Enhanced Optical And Dielectric Properties, Integrated Ferroelectrics, 2020, Vol 212 Impact factor 0,557, DOI: [10.1080/10584587.2020.1803671](https://doi.org/10.1080/10584587.2020.1803671) (*dərc olunmuşdur*).
 15. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Hicran Ibrahimova Influence of electro thermal treatment on dielectric properties of PP+ZrO₂-based polymer

- nanocomposites, Integrated Ferroelectrics, vol.212, 2020 Impact factor 0,557, <https://doi.org/10.1080/10584587.2020.1803678> (*dərc olunmuşdur*).
16. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Hicran IBRAHIMOVA Influence of temperature-time crystallization conditions on PP+ZrO₂ charge state and electret properties, Integrated Ferroelectrics, Vol 213, 2020 Impact factor 0,557 (*dərc olunmuşdur*).
 17. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Hicran Ibrahimova Influence of temperature and time crystallization regime on strength properties of nanocomposites before and after electrothermopolarization, Integrated Ferroelectrics, , Vol 212,p,170-176, 2020 Impact factor 0,557 (*dərc olunmuşdur*).
 18. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Seninj NURIYEVA, Habiba Aslan Shirinova, Aynura Karimova, Musa Nuriyev Ag₂S/ZnS NANOCOMPOSITES, SYNTHESIS, STRUCTURE AND OPTICAL PROPERTIES, International Journal of Modern Physics B, JPB20076289, Impact factor (IF-0,863), <https://doi.org/10.1142/S0217979221500338> (*dərc olunmuşdur*).
 19. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Angelo Chianese, Aygul Akram Novruzova, Musa Nuriyev INFULENCE OF THERMAL TREATMENT ON PHOTOLUMINISCENT PROPERTIES OF PVDF/PbS/CdS NANOCOMPOSITES, Integrated Ferroelectrics, Vol 213, 26.03.2020 Impact factor 0,557, <https://doi.org/10.1142/S0217979220500381> (*dərc olunmuşdur*).
 20. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Habiba Aslan Shirinova, Nigar Huseynzade, Matanat Hasanova, Musa Nuriyev, Aybaniz Huseynova ENHANCEMENT OF THE PL INTENSITY OF SILICA BASED POLYMER ELECTRET AFTER ELECTRO-THERMO-POLARIZATION, J.Integrated Ferroelectrics Vol.213, 05.05, 2020 Impact factor 0,557 (*dərc olunmuşdur*).
 21. Khudaverdi Ganbarov, Ismat Ahmadov, Mahammadali Ahmad Ramazanov, Eldar Musayev, Qoncha Eyvazova Zohrab Aghamaliyev Silver nanoparticles synthesized by the Azerbaijanian environmental isolates *Aspergillus niger* , Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences, 2020/1/6, v.9., 6, p.137-141 Impact factor 0,163, DOI: [10.15414/jmbfs.2014.4.2.137-141](https://doi.org/10.15414/jmbfs.2014.4.2.137-141) (*dərc olunmuşdur*).
 22. Gudrat Mamedov, Mahammadali Ahmad Ramazanov, Afat Mehdiyeva, Jalal Naghiyev Mapping and Assessment of the Results on Radioecological Monitoring of the Territories in the Absheron Peninsula of Azerbaijan, Digitalization and Industry 4.0: Economic and Societal Development, p 381-396, Springer, https://doi.org/10.1007/978-3-658-27110-7_27 (*dərc olunmuşdur*).
 23. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Almara Mammadali Rahimli The effect of temperature-time mode of crystallization on the photoluminescence and dielectric properties of PVC/TiO₂ nanocomposites, Integrated Ferroelectrics vol. 212. P.61-67, 2020 Impact factor 0,557, <https://doi.org/10.1080/10584587.2020.1819035> (*dərc olunmuşdur*).
 24. Flora Vidadi Hajiyeva New Hybrid Polymer Nanocomposites Based on Polyvinylidene Fluoride and CdS/ZnS Nanoparticles: Structure and Dielectric Properties, Surface Engineering and Applied Electrochemistry № 6_20. Web of Science Clarivate Analytics, Impact factor 0,289, <http://doi.org/10.5281/zenodo.3640530> (*dərc olunmuşdur*).
 25. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Flora Vidadi Hajiyeva, Ilqar Huseynov, Nigar Gozelova Naphthalene oil and nanotechnology Journal of Low Dimensional Systems, v. 4 (1), 2020, p.19-23 [http://static.bsu.az/w10/Shekil/LOW%20Dimension%20Journal/2020-06/LDS%20VOL4\(1\) SVETNOY%20\(1\).pdf](http://static.bsu.az/w10/Shekil/LOW%20Dimension%20Journal/2020-06/LDS%20VOL4(1) SVETNOY%20(1).pdf) (*dərc olunmuşdur*).

	<p>26. Mahammadali Ahmad Ramazanov, Ismat Ahmadov The role of physical factors and nanotechnology in the fight against the COVID-19 virus Journal of Low Dimensional Systes, v.4(1), p.4-8, 2020, http://static.bsu.az/w10/Shekil/LOW%20Dimension%20Journal/2020-06/LDS%20VOL4(1)_SVETNOY%20(1).pdf (<i>dərc olunmuşdur</i>).</p> <p>27. Эльза Абдулазиз Кызы Салахова, Дилгам Бибар оглу Тагиев, Dr., Мамедали Ахмедоглу Рамазанов, Dr., Зохраб Адалят оглу Агамалиев, Dr., Парвана Эюб кызы Калантарова, Mrs., Кямалы Фахрад кызы Ибрагимова ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОЛУЧЕНИЕ И МОРФОЛОГИЯ НАНОПОКРЫТИЙ СПЛАВОВ В СИСТЕМЕ Re-Cu-Se", журнал «ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ СЕРИЯ «ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ».</p> <p>28. Lalə Vəliyeva, Orxan Güləhmədov Biomolekulların fəza quruluşunun tədqiqində istifadə olunan üsullar BDU-nun Xəbərləri (texnika elmləri seriyası), çapa qəbul olunmuşdur.</p> <p>29. Lalə Vəliyeva, Ehtiram Əliyev Leu-qallatostatin 2 molekulunun fəza quruluşunun tədqiqi BDU-nun Xəbərləri (texnika elmləri seriyası), çapa qəbul olunmuşdur.</p>
6	<p>Mövzu üzrə monoqrafiyalar <i>(müəlliflərin ad və familiyaları açıq şəkildə yazılmalıdır; kitabın çap olunduğu və ya çapa göndərildiyi qeyd olunmalıdır; kitabın üz qabığı, titul vərəqinin 1-ci və 2-ci səhifəsi, mündəricat və buraxılış məlumatlarının verildiyi səhifələrin surətləri əlavə edilməlidir)</i></p>
	<p>Hesabat ilində yoxdur</p>
7	<p>Mövzu üzrə konfrans materialları <i>(müəlliflərin ad və familiyaları açıq şəkildə yazılmalıdır; materialın dərc olunduğu, qəbul olunduğu və ya çapa göndərildiyi qeyd olunmalıdır; materialların surətləri əlavə edilməlidir; internetdəki mənbənin linki göstərilməlidir)</i></p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Həbibə Şirinova, Nigar Hüseynzadə, Gülnaz Soltanova Polیارlaşma hesabına yaranan elektrik yüklərinin silisium dioksid nanohissəcikləri əsasında alınmış kompozitin fotoluminessensiya xassələrinə təsiri “ Gənc tədqiqatçıların IV beynəlxalq elmi konfransı, 05 iyun 2020, seh 110-113(Section I natural sciences) (<i>dərc olunmuşdur</i>). 2. Şirinova Həbibə, Hüseynzadə Nigar, Fərziyeva.S.H “Amorf SiO2 nanohissəcikləri əsasında alınmış PP+SiO2 nanokompozitlərin dielektrik və luminessensiya xassələri“, “Fundamental və tətbiqi elmlərin (təbiət elmləri) müasir problemlərinin həllində multidissiplinar yanaşmalar Gənc alim və mütəxəssislərin ikinci beynəlxalq elmi konfransı, Bakı, 3-6 mart 2020, səh 278 (<i>dərc olunmuşdur</i>). 3. Lalə Vəliyeva, Orxan Güləhmədov PRO3-TYR4-SER5-PHE6-GLY7-LEN8 heksapeptid fraqmentinin fəza quruluşunun tədqiqi Ümummilli Liderimiz Heydər Əliyevin anadan olmasının 97-ci ildönümünə həsr olunmuş Gənc Tədqiqatçıların IV Beynəlxalq Elmi Konfransı , seh 48-52, BMU 2020 (<i>dərc olunmuşdur</i>). 4. Lalə Vəliyeva, Orxan Güləhmədov PRO3-TYR4-SER5-PHE6 tetrapeptid fraqmentinin fəza quruluşunun tədqiqi ADPU, Bakı, 2020 (<i>çapa göndərilmişdir</i>) 5. Лала Велиева, Рафик Алиев Пространственное строение и конформационная подвижность нейропептида LEU-галлатостатина 2 XV Международная научная конференция «Актуальные вопросы биологической физики и химии» БФФХ – 2020 г. Севастополь, 21 – 25

	сентября 2020 г. (<i>çapa qəbul olunmuşdur.</i>)
8	<p>Mövzu üzrə tezislər <i>(müəlliflərin ad və familiyaları açıq şəkildə yazılmalıdır; tezis olunduğu, qəbul olunduğu və ya çapa göndərildiyi qeyd olunmalıdır; tezislərin surətləri əlavə edilməlidir; internetdəki mənbənin linki göstərilməlidir)</i></p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Qarakişili Turanə, Hacıyeva Flora Antimikrob xassəli mis nanohissəciklərinin sintezi və stabilləşdirilməsi “Gələcəyin alimləri” Tələbələrin V Respublika Elmi konfransı, 13 may 2020, səh.82-84, (<i>dərc olunmuşdur</i>). 2. Gözəlova Nigar, Ramazanov Məhəmmədəli, Hacıyeva Flora Gümüş nanohissəciklərinin naftalan neftinin fotolüminessent xassələrinə təsiri. “Gələcəyin alimləri” Tələbələrin V Respublika Elmi konfransı, 13 may 2020, səh.5-7, (<i>dərc olunmuşdur</i>). 3. Məmmədova Nərmin., Hacıyeva Flora PVDF+CdS/ZnS ƏSASLI POLİMER NANOKOMPOZİTLƏRİN FOTOLÜMİNESSENSİYA XASSƏLƏRİ V. “Gələcəyin alimləri” Tələbələrin V Respublika Elmi konfransı, 13 may 2020, səh.135-137, (<i>dərc olunmuşdur</i>). 4. Məmmədova Nərmin, Hacıyeva Flora PVDF+CdS/ZnS ƏSASLI POLİMER NANOKOMPOZİTLƏRİN DİELEKTRİK XASSƏLƏRİ “Gələcəyin alimləri” Tələbələrin V Respublika Elmi konfransı, 13 may 2020, səh.111-113 (<i>dərc olunmuşdur</i>). 5. Лала Велиева, Орхан Гюлахмедов Пространственное строение молекулы аллатостатина 6 “Gələcəyin alimləri” Tələbələrin V Respublika Elmi konfransı, 13 may 2020, səh.78-80. (<i>dərc olunmuşdur</i>). 6. Лала Велиева, Рафик Алиев Пространственное строение и конформационная подвижность нейропептида LEU-галлатостатина 2 XV Международная научная конференция «Актуальные вопросы биологической физики и химии» БФФХ – 2020 г. Севастополь, 21 – 25 сентября 2020 г. Стр.71 (<i>dərc olunmuşdur</i>).
9	<p>İxtira üzrə patentlər, səmərələşdirici təkliflər <i>(bütün məlumatlar nümunədə göstərilən qaydaya uyğun olmalıdır)</i></p> <p>Hesabat ilində yoxdur</p>
10	<p>Mövzu üzrə elmi məruzələr (seminarlar, konfranslar, dəyirmi masalar və s. çıxışlar) <i>(bütün məlumatlar nümunədə göstərilən qaydaya uyğun olmalıdır)</i></p> <p>Hesabat ili ərzində Nanomaterialların kimyəvi fizikası kafedrasının doktorantı Şirxan Hübətov Fizika fakültəsinin Elmi Seminarında 15.07.2020 tarixində BaTiO₃ nanohissəciklərinin smektik A fazalı maye kristalın fiziki xassələrinə təsiri mövzusunda məruzə ilə çıxış etmişdir.</p>
	<p>Məhəmmədəli Ramazanov BDU, “Gələcəyin alimləri”, Tələbələrin V Respublika Elmi konfransı, 2020 12-13 may Bakı, (təşkilatçı) Faiq Paşayev BDU, “Gələcəyin alimləri”, Tələbələrin V Respublika Elmi konfransı, 2020, 12-13 may Bakı, (təşkilatçı)</p>
11	<p>Yerli və xarici həmkarlarla əlaqələr <i>(bütün məlumatlar nümunədə göstərilən qaydaya uyğun olmalıdır)</i></p>

	<p>Nanomaterialların kimyəvi fizikası kafedrası İtaliyanın La Sapienza, İspaniyanın Granada Universiteti ilə, Yunanistanın Patras Universiteti ilə, Danimarkanın Aalborg universiteti ilə, Rusiya Federasiyası Dubna Birləşmiş Nüvə Tədqiqatları İnstitutu ilə, Yaponiyanın Kumamoto Universiteti və digər universitetlərlə ilə elmi əlaqələrini davam etdirmişdir.</p>
<p>12</p>	<p>Tələbələrin və gənc tədqiqatçıların mövzu üzrə elmi-tədqiqata cəlb olunması haqqında <i>(layihələr, məqalələr, konfrans materialları)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fizika fakültəsinin magistratura pilləsinin Nanohissəciklər fizikası ixtisasının II kurs magistrantı Qarakişili Turanə kafedranın dosenti Flora Hacıyevanın rəhbərliyi ilə elmi-tədqiqat işləri aparır 2. Fizika fakültəsinin magistratura pilləsinin Nanohissəciklər fizikası ixtisasının II kurs magistrantı Gözəlova Nigar kafedranın professoru Məhəmmədəli Ramazanovla elmi-tədqiqat işləri aparır 3. Fizika fakültəsinin magistratura pilləsinin Nanohissəciklər fizikası ixtisasının II kurs magistrantı Soltanova Gülnaz kafedranın müəllimi Həbibə Şirinovanın rəhbərliyi ilə elmi-tədqiqat işləri aparır 4. Fizika fakültəsinin magistratura pilləsinin Atom və molekul fizikası ixtisasının II kurs magistrantı Fəridə Məmmədova kafedranın dosenti Lalə Vəliyevanın rəhbərliyi ilə elmi-tədqiqat işləri aparır 5. Fizika fakültəsinin Atom və molekul fizikası ixtisasının II kurs magistrantı Sübhanə Abdullayeva kafedranın saat hesabı müəllimi dosent Arzuman Həsənovun rəhbərliyi ilə elmi-tədqiqat işləri aparır. 6. Fizika fakültəsinin magistratura pilləsinin Nanohissəciklər fizikası ixtisasının I kurs magistrantı Sevinc Məmmədova kafedranın dosenti Flora Hacıyevanın rəhbərliyi ilə elmi-tədqiqat işləri aparır 7. Fizika fakültəsinin magistratura pilləsinin Nanohissəciklər fizikası ixtisasının I kurs magistrantı Kənan Həsənov kafedranın saat hesabı müəllimi fizika üzrə fəlsəfə doktoru Sevinc Nuriyeva ilə elmi-tədqiqat işləri aparır. 8. Fizika fakültəsinin magistratura pilləsinin Nanohissəciklər fizikası ixtisasının I kurs magistrantı Nərgiz Qurbanlı kafedranın saat hesabı müəllimi kimya üzrə fəlsəfə doktoru Aynurə Kərimova ilə elmi-tədqiqat işləri aparır. 9. Bakı Dövlət Universiteti Sabah qrupları FzM 018S2 qrupunun IV kurs tələbəsi Kazımova Fidan kafedranın dosenti Flora Hacıyevanın rəhbərliyi ilə elmi-tədqiqat işləri aparır 10. Bakı Dövlət Universiteti Sabah qrupları FzM 018S2 qrupunun IV kurs tələbəsi Vəlizadə Şəhla kafedranın dosenti Flora Hacıyevanın rəhbərliyi ilə elmi-tədqiqat işləri aparır 11. Bakı Dövlət Universiteti Sabah qrupları FzM 018S2 qrupunun IV kurs tələbəsi Hüseyinov Vüsal kafedranın dosenti Flora Hacıyevanın rəhbərliyi ilə elmi-tədqiqat işləri aparır 12. Bakı Dövlət Universiteti Sabah qrupları FzM 018S2 qrupunun IV kurs tələbəsi Nigar İmanova kafedranın dosenti Flora Hacıyevanın rəhbərliyi ilə elmi-tədqiqat işləri aparır 13. Bakı Dövlət Universiteti Sabah qrupları FzM 018S2 qrupunun IV kurs tələbəsi Sevda Qulamova kafedranın dosenti Flora Hacıyevanın rəhbərliyi ilə elmi-

	tədqiqat işləri aparır
	-
13	<p>Tələbələrin və gənc tədqiqatçıların elmi məruzələri (seminarlar, konfranslar, dəyirmi masalar və s. çıxışlar) haqqında (bütün məlumatlar nümunədə göstərilən qaydaya uyğun olmalıdır)</p>
	<p>Hesabat ili əzində Nanomaterialların kimyəvi fizikası kafedrasının aşağıda göstərilən magistrantları və gənc tədqiqatçıları 12-13 may 2020-ci il tarixlərində keçirilmiş, "Gələcəyin alimləri", Tələbələrin V Respublika Elmi konfransı məruzə ilə çıxış etmişlər:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nanomaterialların kimyəvi fizikası kafedrasının magistrantı Gözəlova Nigar "Gümüş nanohissəciklərinin naftalan neftinin fotoluminescent xassələrinə təsiri" mövzusunda "Gələcəyin alimləri" Tələbələrin V Respublika Elmi konfransında elmi məruzə ilə çıxış etmişdir. 2. Nanomaterialların kimyəvi fizikası kafedrasının magistrantı Qarakişili Turanə "Antimikrob xassəli mis nanohissəciklərinin sintezi və stabilləşdirilməsi" mövzusunda "Gələcəyin alimləri" Tələbələrin V Respublika Elmi konfransında elmi məruzə ilə çıxış etmişdir. 3. Nanomaterialların kimyəvi fizikası kafedrasının magistrantı Məmmədova Nərmin "PVDF+CdS/ZnS ƏSASLI POLİMER NANOKOMPOZİTLƏRİN FOTOLÜMİNESSENSİYA XASSƏLƏRİ" mövzusunda "Gələcəyin alimləri" Tələbələrin V Respublika Elmi konfransında elmi məruzə ilə çıxış etmişdir. 4. Nanomaterialların kimyəvi fizikası kafedrasının magistrantı Məmmədova Nərmin "PVDF+CdS/ZnS ƏSASLI POLİMER NANOKOMPOZİTLƏRİN DİELEKTRİK XASSƏLƏRİ" mövzusunda "Gələcəyin alimləri" Tələbələrin V Respublika Elmi konfransında elmi məruzə ilə çıxış etmişdir.
14	<p>Elmi problem və ya mövzu üzrə qrant layihəsi (adı, donor təşkilatın adı, BDU-nun layihədəki payı, layihənin ümumi dəyəri göstərilməklə)</p>
	<p>Yerine yetirilən qrant layihələri:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Azərbaycanda Ekoloji xarakterli Fövqəladə hallar üzrə 3-cü dövr yeni magistratura səviyyəsini dəstəkləyən İnnovativ Təlim Mərkəzi (ümumi dəyəri- 956.987 evro) <p>Mövzu icraçılarının layihədə təmsil olunması: Məhəmmədəli Ramazanov (layihə rəhbəri), Flora Hacıyeva, Həbibə Şirinova, İsmət Əhmədov (layihə iştirakçıları).</p> <p>BDU-nun layihədə təmsil olunması: Layihədə BDU əməkdaşları əsas icraçılardır.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Metal oksidləri nanohissəcikləri daxil etməklə alınmış termoplastik nanokompozitlərin quruluşu, xassələri və tətbiqləri (EIF)- (ümumi dəyəri-65000 AZN) <p>Mövzu icraçılarının layihədə təmsil olunması: Məhəmmədəli Ramazanov (layihə rəhbəri), Flora Hacıyeva, Həbibə Şirinova (layihə</p>

	<p>iştirakçıları).</p> <p>BDU-nun layihədə təmsil olunması: Layihədə BDU əməkdaşları əsas icraçılardır.</p> <p>Təqdim olunub: Developing novel nanomedical drug delivery models targeting tumor microenvironment (Ekspertiza mərhələsindədir) Almaniya Elm və Təhsil Nazirliyi (ümumi dəyəri-265000 avro)</p> <p>Mövzu icraçılarının layihədə təmsil olunması: Məhəmmədəli Ramazanov (layihə rəhbəri), Flora Hacıyeva, Həbibə Şirinova, Aynurə Kərimova (layihə iştirakçıları).</p> <p>BDU-nun layihədə təmsil olunması: Layihədə BDU əməkdaşları əsas icraçılardır.</p>																												
14	Mükafatlar və təltiflər haqqında (elmi fəaliyyətə görə) <i>(bütün məlumatlar nümunədə göstərilən qaydaya uyğun olmalıdır)</i>																												
	Yoxdur																												
15	<p style="text-align: center;">STATİSTİK CƏDVƏL</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Sayı</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Xarici jurnalda dərc olunmuş məqalə</td> <td style="text-align: center;">25</td> </tr> <tr> <td>Yerli jurnalda dərc olunmuş məqalə</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>Beynəlxalq elmmetrik bazalarda indekslənmiş jurnallarda dərc olunmuş məqalə</td> <td style="text-align: center;">24</td> </tr> <tr> <td>Beynəlxalq səviyyəli elmi konfranslarda çap olunmuş konfrans materialı</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td>Beynəlxalq səviyyəli elmi konfranslarda məruzə</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Respublika səviyyəli elmi konfranslarda çap olunmuş konfrans materialı</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td>Respublika səviyyəli elmi konfranslarda məruzə</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td>Patent (beynəlxalq)</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Patent (Respublika)</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Qrant layihəsi (beynəlxalq)</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Qrant layihəsi (Respublika)</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Monoqrafiya</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>Dərslik və ya dərs vəsaiti</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table>		Sayı	Xarici jurnalda dərc olunmuş məqalə	25	Yerli jurnalda dərc olunmuş məqalə	2	Beynəlxalq elmmetrik bazalarda indekslənmiş jurnallarda dərc olunmuş məqalə	24	Beynəlxalq səviyyəli elmi konfranslarda çap olunmuş konfrans materialı	4	Beynəlxalq səviyyəli elmi konfranslarda məruzə	-	Respublika səviyyəli elmi konfranslarda çap olunmuş konfrans materialı	5	Respublika səviyyəli elmi konfranslarda məruzə	5	Patent (beynəlxalq)	-	Patent (Respublika)	-	Qrant layihəsi (beynəlxalq)	1	Qrant layihəsi (Respublika)	1	Monoqrafiya	-	Dərslik və ya dərs vəsaiti	-
	Sayı																												
Xarici jurnalda dərc olunmuş məqalə	25																												
Yerli jurnalda dərc olunmuş məqalə	2																												
Beynəlxalq elmmetrik bazalarda indekslənmiş jurnallarda dərc olunmuş məqalə	24																												
Beynəlxalq səviyyəli elmi konfranslarda çap olunmuş konfrans materialı	4																												
Beynəlxalq səviyyəli elmi konfranslarda məruzə	-																												
Respublika səviyyəli elmi konfranslarda çap olunmuş konfrans materialı	5																												
Respublika səviyyəli elmi konfranslarda məruzə	5																												
Patent (beynəlxalq)	-																												
Patent (Respublika)	-																												
Qrant layihəsi (beynəlxalq)	1																												
Qrant layihəsi (Respublika)	1																												
Monoqrafiya	-																												
Dərslik və ya dərs vəsaiti	-																												

Fizika fakültəsinin dekani _____

Mövzunun rəhbəri _____ **Ramazanov Məhəmmədəli Əhməd oğlu**

Mövzunun rəhbəri _____ **Ramazanov Məhəmmədəli Əhməd oğlu**

Tarix _____