

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФИЗИЧКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Предмет: Извештај Комисије за преглед и оцену докторске дисертације кандидата Марка Бошковића, дипломираног физичара.

На VI редовној седници Наставно-научног већа Физичког факултета Универзитета у Београду, одржаној 07.04.2021. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед и оцену докторске дисертације кандидата Марка Бошковића, дипломираног физичара, под називом: „**Магнетне наночестице у медицини: методе одређивања топлотних губитака и биодистрибуције**“ из научне области „Физика кондензоване материје и статистичка физика“.

Извештај Комисије за оцену испуњености услова и оправданост предложене теме за израду докторске дисертације Марка Бошковића под наведеним насловом је усвојен на V редовној седници Наставно-научног већа Физичког факултета Универзитета у Београду, одржаној 28.02.2018. године. На основу те одлуке, Веће научних области природно-математичких наука Универзитета у Београду на седници одржаној 16.04.2018. године дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације.

Пошто смо прегледали поднети материјал и анализирали докторску дисертацију кандидата, подносимо Наставно-научном већу следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Основни подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Марко Бошковић је рођен у Руми 30.05.1983. године. После основне школе завршио је гимназију "Стеван Пузић" у Руми. 2002. године уписује студије физике на Природно-математичком факултету у Новом Саду. Дипломирао је 2011. године са просечном оценом 9.58. Наслов дипломског рада, написан под менторством др Милана Пантића, био је "Нека концептуална питања квантне механике". У јуну 2011. године запошљава се у Институту за нуклеарне науке "Винча", у Лабораторији за теоријску физику и физику кондензоване материје. Докторске студије уписује исте године под менторством др Братислава Антића, научног саветника Института "Винча".

Од 2011. године учествује на националном пројекту „Магнетни и радионуклидима обележени наноструктурни материјали за примене у медицини“ (III 45015). Био је учесник FP7-ERA Chairs пројекта „Strengthening of the MagBioVin Research and Innovation Team for Development of Novel Approaches for Tumour Therapy based on Nanostructured Materials“ који је трајао од 2014. до 2019. године. Од 2011. године до данас био је учесник неколико

билатералних пројеката са Словенијом, Словачком и Хрватском. Од 2014. до 2018. године учествовао је у RADIOMAG COST акцији која је окупила најпознатије европске лабораторије које се баве магнетном хипертермијом. Тренутно је учесник у пројекту из EUREKA програма (MED-BIO-TEST) са трајањем од 2020. до 2022. године и билатералних пројеката са Хрватском и Словачком.

1.2. Научна активност

Свој истраживачки рад Марко Бошковић изводи под менторством др Братислава Антића у оквиру Лабораторије за теоријску физику и физику чврстог стања Института за нуклеарне науке „Винча“.

Област истраживања Марка Бошковића везана је за магнетне особине материјала погодних за примене у медицинској терапији и дијагностици. Током почетног периода доктората био је окренут синтези и магнетоструктурној карактеризацији магнетних наноматеријала на бази гвожђа. Други период доктората посветио је проблемима мерења топлотних губитака магнетних материјала и развоју инструментације за њихово мерење. Део објављених резултата је предмет истраживања дисертације и приказан је у њој.

2. Опис предатог рада

2.1. Основни подаци

Докторска дисертација Марка Бошковића под називом „Магнетне наночестице у медицини: методе одређивања топлотних губитака и биодистрибуције“ урађена је под менторством др Братислава Антића, научног саветника Института за нуклеарне науке „Винча“. Одлуком Наставно-научног већа Физичког факултета Универзитета у Београду од 28.02.2018. године др Братислав Антић је именован за ментора докторске дисертације.

Докторска дисертација је написана на српском језику на 100 страна, не рачунајући насловну страну, захвалнице, резиме, садржај, биографију аутора и изјаве. Докторска дисертација је подељена у 3 главе, садржи 77 слика, не рачунајући слике у прилозима, и у библиографији је наведено 160 референци.

Резултати приказани у тези објављени су у једном раду у часопису Journal of Applied Physics [1], једном раду у часопису Materials Science & Engineering C-Materials For Biological Applications [2] и једном раду у часопису International Journal of Hyperthermia [3]. Део резултата је приказан у раду који је на поновној рецензији у часопису Applied Physics A [4]. Резултати кандидата који се односе на развој магнетометра за мерење динамичких хистерезиса су верификовани демонстрацијом.

2.2. Предмет и циљ рада

Наночестице су развојем метода масовне синтезе и карактеризације у последњих неколико деценија пронашле пут у разне гране привреде. Захваљујући својим јединственим особинама подстакле су технолошки развој у великом броју области. Поменимо само магнетне меморије за меморијске дискове и квантне тачке у развоју нових екрана. Сличан помак направиле су и у медицини, пре свега у медицинској дијагностици, где су настале нове методе обележавања и сепарације биолошких ентитета. У медицинској терапији, магнетне наночестице су нашле примену у новом облику терапије хипертермијом – магнетној хипертермији. У овој методи наночестице се под утицајем спољашњег променљивог магнетног поља понашају као извори топлоте који греју туморско ткиво и уништавају га. Основни параметар на основу ког може да се процени ефикасност честица су такозвани топлотни губици, који представљају количину енергије коју честице апсорбују од спољашњег променљивог магнетног поља и емитују у облику топлоте. Поред овог фактора, као и за све супстанце које се користе *in vivo*, мора се знати њихова судбина након убацивања у организам – биодистрибуција.

Предмет дисертације су методе одређивања топлотних губитака магнетних наночестица и њихове биодистрибуције. Уобичајени начин одређивања топлотних губитака се базира на калориметријским мерењима. Калориметријски метод пати од бројних недостатака, који с једне стране потичу од особина наночестичног система који се мери (немогућност прављења стандардног наночестичног узорка), с друге стране од природе мерења (код мерења ослобођене топлоте размена топлоте са околином је већином непознаница), и са треће од начина израчунавања топлотних губитака из добијене температурске криве (није стандардизован). Сличан је случај и са уобичајеним методама одређивања биодистрибуције наночестица. Обе раширене методе, и радиотрасерска метода и елементална анализа, показују недостатке при раду са наночестицама. Код радиообележавања упитна је стабилност качења радионуклида за честицу, док елементална анализа тешко разликује биогене елементе присутне у организму од оних пореклом из наночестица.

Први циљ дисертације је синтеза и структуромагнетна карактеризација ферофлуида на бази наночестичног магнетита на којима ће бити измерени топлотни губици и биодистрибуција.

Други циљ дисертације је развој комплементарне методе одређивања топлотних губитака базиране на мерењу динамичких хистерезиса. Он подразумева конструкцију уређаја за мерење високофреквентних хистерезиса и развој методологије обраде сигнала добијених мерења.

Трећи циљ је поређење резултата магнетне методе одређивања биодистрибуције са другим, уобичајеним методама. Користи се специфични магнетни одзив магнетних наночестица који их издваја од околног ткива.

2.3. Публикације чији су резултати приказани у дисертацији

У овој докторској дисертацији приказани су резултати три објављена рада, два категорије M21, а један M22. Четврти рад категорије M22 је у процесу доделе DOI броја:

1. M. Boskovic, G. F. Goya, S. Vranjes-Djuric, N. Jovic, B. Jancar, and B. Antic

Influence of size distribution and field amplitude on specific loss power

Journal of Applied Physics 117, 103903 (2015);

Категорија часописа: M22

Импакт фактор 2.183 (2014)

ISSN: 0021-8979

DOI: 10.1063/1.4914074

2. B. Antic, Marko Boskovic, J. Nikodinovic-Runic, Y. Ming, H. Zhang, E. S. Bozin, D. Janković, V. Spasojevic, S. Vranjes-Djuric

Complementary approaches for the evaluation of biocompatibility of ^{90}Y -labeled superparamagnetic citric acid (Fe,Er) $_{3}\text{O}_{4}$ coated nanoparticles

Materials Science and Engineering. C: Materials for Biological Applications vol. 75, pp. 157–164, 2017.

Категорија часописа: M21

Импакт фактор 5.08 (2017)

ISSN: 0928-4931

DOI: 10.1016/j.msec.2017.02.023

3. J. Wells, D. Ortega, U. Steinhoff, S. Dutz, E. Garaio, O. Sandre, E. Natividad, M. M. Cruz, F. Brero, P. Southern, Q. A. Pankhurst, S. Spassov & the RADIOMAG consortium

Challenges and recommendations for magnetic hyperthermia characterization measurements

International Journal of Hyperthermia (2021) Vol. 38, No. 1, 447–460

Категорија часописа: M21

Импакт фактор 3.574 (2019)

ISSN: 1464-5157

DOI: 10.1080/02656736.2021.1892837

2.3.1 Публикација на поновној рецензији

4. M. Boskovic, M. Fabián, Z. Prijovic, S. Vranjes-Djuric and B. Antic

Nano and micro particles based on Gd substituted magnetite with improved colloidal stability for potential medical applications

Applied Physics. A: Materials Science and Processing (2021)

Категорија часописа: M22

Импакт фактор: 1.81 (2019)

ISSN: 0947-8396

2.4. Преглед научних резултата изложених у дисертацији

Ова дисертација је подељена на три главе. Прва глава је општи увод и њему је дат контекст у овину ког се налази истраживање представљено у дисертацији. У поглављу 1.1 приказан је историјски развој методе магнетне хипертермије. Поглавље 1.2 обрађује магнетизам материјала при смањивању димензија материјала до нано области и нове феномене који се том приликом јављају. У поглављу 1.2.3 као пример суперпарамагнетног материјала кандидат показује особине наночестица магнетита допираног гадолинијумом који је синтетисао модификованим Масартовим методом. Магнетна мерења на добијеном материјалу су показала типично суперпарамагнетно понашање.

Поглавље 1.3 разматра појаву магнетних хистерезиса из угла три различита феноменолошка приступа – Вајсове теорије средњег поља, теорије линеарног одзива и теорије динамичких хистерезиса.

Пошто дисертација обухвата више потпуно различитих области – магнетизам материјала, електронику, нумеричке симулације и биомедицину – кандидат је у првој глави детаљно описао магнетизам наноматеријала, као централну тему тезе, док у другој и трећој глави, пре сваке тематске целине постоји кратак специфични увод.

Друга и трећа глава садрже резултате дисертације. У поглављу 2.1 представљен је развој магнетометра за мерење динамичких хистерезиса на фреквенцијама од 50 до 300 kHz и амплитуде поља до 0.03 T. Уређај производи променљиво магнетно поље у два појачавачка корака – линеарни појачавач плус резонантно појачање LC кола. При избору калема који производи поље тестиран је велик број конфигурација калема у нумеричком пакету FEMM и изабрана је она која прави хомогено поље у области у којој ће стајати узорак. Одзив узорка се мери детекционим калемом који има конфигурацију градиометра прве врсте. У поглављу 2.1.2 детаљно је приказана процедура филтрације и интеграције напонског сигнала који се добија на крајевима детекционог калема и реконструкције динамичког хистерезиса. Направљени уређај показује велики потенцијал за будућу комерцијализацију, док одређена решења примењена током изградње могу бити интересантна као техничка решења.

Поглавље 2.2 је посвећено калориметријској методи одређивања топлотних губитака магнетних наночестица. Поред детаљног описа различитих методологија за израчунавање топлотних губитака у овом поглављу је дат приказ губитака у конкретном наночестичном систему. Кандидат је синтетисао и окарактерисао ферофлуиде на бази магнетита обложеног PEG сурфактантом. Направио је два система, Fe₃O₄/PEG200 и Fe₃O₄/PEG6000. Средња величина добијених честица одређена је анализом TEM слика и из ширине дифракционих линија. Показало се да су честице величине од 9 и 11 nm, за узорак обложен са PEG200 и PEG6000, респективно. На оба узорка је измерио магнетне особине у DC пољу како би одредио магнетно понашање система честица. Урадио је експеримент магнетне хипертермије и добијене резултате је објаснио применом модификоване теорије линеарног одзива. Резултати су показали да у добијеним системима релаксациона времена зависе од примењеног поља.

У поглављу 2.3 приказани су резултати истраживања које је кандидат спровео у сарадњи са учесницима RADIOMAG COST акције. Кандидат је испред свој групе учествовао у међулабораторијском испитивању поузданости мерења топлотних губитака магнетних наночестица. У поглављу 2.3.1 показао је резултате теста у коме је 20 лабораторија мерило топлотне губитке на два идентична узорка. Резултати лабораторија показују велику систематску грешку са разликама у добијеним вредностима и до 40%. Један од разлога великог неслагања је недостатак калибрационог узорка којим би се проверили уређаји за магнетну хипертермију. У глави 2.3.2 кандидат показује да се за калибрацију уређаја може користити раствор NaCl.

Коначно, глава 3 је посвећена комплементарним методама одређивања биодистрибуције магнетних наночестица. За потребе овог истраживања кандидат је синтетисао и окарактерисао ферофлуид на бази наночестица магнетита допираног ербијумом и обложеног лимунском киселином. Поређени су резултати две стандардне методе, методе радиообележавања и елементалне анализе, са резултатима добијеним употребом магнетних мерења. Све три методе дају сличне резултате. Како свака од посматраних метода има своје недостатке, избор методе ће зависити од захтева експеримента.

3. Списак публикација кандидата за период 2015-2021.

Рад у међународном часопису изузетних вредности (M21a)

1. M. Perovic, M. Boskovic, V. Kusigerski, Z. Jaglicic, J. Blanusa, V. Spasojevic, N. Pizurova, O. Schneeweiss

Search for high temperature memory effects in magnetic nanoparticles, Journal of Alloys and Compounds, vol. 855 (2021)

2. T. Barudzija, M. Perovic, M. Boskovic, N. Cvjeticanin, S. Gyergyek, M. Mitric

Magnetic memory effect in hollandite-type alpha-KxMnO₂ monocrystalline nanorods, Journal of Alloys and Compounds, vol. 820 (2020)

3. S. Krehula, M. Ristic, C. Wu, X. Li, L. Jiang, J. Wang, G. Sun, T. Zhang, M. Perovic, M. Boskovic, B. Antic, L. Krehula Kratofil, B. Kobzi, S. Kubuki, S. Music

Influence of Fe(III) doping on the crystal structure and properties of hydrothermally prepared beta-Ni(OH)(2) nanostructures, Journal of Alloys and Compounds, vol. 750 (2018)

Рад у врхунском међународном часопису (M21)

4. J. Wells, D. Ortega, U. Steinhoff, S. Dutz, E. Garaio, O. Sandre, E. Natividad, M. M. Cruz, F. Brero, P. Southern, Q. A. Pankhurst, S. Spassov & the RADIOMAG consortium

Challenges and recommendations for magnetic hyperthermia characterization measurements, International Journal of Hyperthermia vol. 38, No. 1 (2021)

5. M. Radovic, M. Mirkovic, M. Peric, D. Jankovic, A. Vukadinovic, D. Stankovic, M. Boskovic, B. Antic, M. Markovic, S. Vranjes-Djuric

Design and preparation of Y-90-labeled imidodiphosphate- and inositol hexaphosphate-coated magnetic nanoparticles for possible medical applications, Journal of Materials Chemistry B, vol. 5, no. 44 (2017)

6. B. Antic, M. Boskovic, J. Nikodinovic-Runic, Y. Ming, H. Zhang, E. Bozin, D. Jankovic, V. Spasojevic, S. Vranjes-Djuric

Complementary approaches for the evaluation of biocompatibility of Y-90-labeled superparamagnetic citric acid (Fe,Er)(3)O-4 coated nanoparticles, Materials Science & Engineering C-Materials for Biological Applications, vol. 75 (2017)

Рад у истакнутом међународном часопису (M22)

7. N. Popov, S. Krehula, M. Ristic, E. Kuzmann, Z. Homonnay, M. Boskovic, D. Stankovic, S. Kubuki, S. Music

Influence of Cr doping on the structural, magnetic, optical and photocatalytic properties of alpha-Fe₂O₃ nanorods, Journal of Physics and Chemistry of Solids, vol. 148 (2021)

8. J. Aleksic, T. Barudzija, D. Jugovic, M. Mitric, M. Boskovic, Z. Jaglicic, D. Lisjak, Lj. Kostic

Investigation of structural, microstructural and magnetic properties of YbxY_{1-x}F₃ solid solutions, Journal of Physics and Chemistry of Solids, vol. 142 (2020)

9. M. Vucinic-Vasic, B. Antic, M. Boskovic, A. Antic, J. Blanus

Hydroxyapatite/iron oxide nanocomposite prepared by high energy ball milling, Processing and Application of Ceramics, vol. 13, no. 2 (2019)

10. V. Kusigerski, E. Illes, J. Blanusa, S. Gyergyek, M. Boskovic, M. Perovic, V. Spasojevic

Magnetic properties and heating efficacy of magnesium doped magnetite nanoparticles obtained by co-precipitation method, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, vol. 475 (2019)

11. V. Nikolic, M. Perovic, V. V. Kusigerski, M. Boskovic, A. Mrakovic, J. Blanusa, V. Spasojevic

Experimental evidence for simultaneous relaxation processes in super spin glass gamma-Fe₂O₃ nanoparticle system, Journal of Nanoparticle Research, vol. 17 (2015)

12. M. Boskovic, G. Goya, S. Vranjes-Djuric, N. Jovic, B. Jancar, B. Antic

Influence of size distribution and field amplitude on specific loss power, Journal of Applied Physics, vol 117, no. 10 (2015)

Рад у међународном часопису (M23)

13. S. Krehula, M. Ristic, I. Mitar, C. Wu, X. Li, L. Jiang, J. Wang, G. Sun, T. Zhang, M. Perovic, M. Boskovic, B. Antic, S. Music

Synthesis and Properties of Ni-doped Goethite and Ni-doped Hematite Nanorods, Croatica Chemica Acta, vol. 91, no. 3 (2018)

4. Провера оригиналности докторске дисертације

На основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду и налаза у извештају из програма iThenticate којим је извршена провера оригиналности докторске дисертације „Магнетне наночестице у медицини: методе одређивања топлотних губитака и биодистрибуције“ из научне области Физика кондензованог стања материје, чији је аутор Марко Бошковић, као и на основу оцене тог извештаја коју је дао ментор (извештај из програма и оцена извештаја се налазе у прилогу), констатујемо да утврђено подударане текста износи 1%.

На основу свега изнетог, а у складу са чланом 8. став 2. Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, изјављујемо да извештај указује на оригиналност докторске дисертације, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

5. Закључак

На основу изложеног, Комисија закључује да резултати кандидата Марка Бошковића приказани у оквиру ове докторске дисертације представљају оригиналан и значајан научни допринос у области магнетизма наночестица. Из области дисертације кандидат је објавио три рада у водећим међународним часописима са импакт фактором већим од 1. Сходно томе, комисија предлаже Наставно-научном већу Физичког факултета Универзитета у Београду да одобри јавну одбрану докторске дисертације Марка Бошковића под насловом: „Магнетне наночестице у медицини: методе одређивања топлотних губитака и биодистрибуције“.

У Београду, 12.04.2021. године

Чланови комисије:

др Братислав Антић

научни саветник

Институт за нуклеарне науке „Винча“

проф. др Милорад Кураица

редовни професор

Физички факултет Универзитета у Београду

проф. др Ђорђе Спасојевић

редовни професор

Физички факултет Универзитета у Београду

ОЦЕНА ИЗВЕШТАЈА О ПРОВЕРИ ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

На основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду и налаза у извештају из програма iThenticate којим је извршена провера оригиналности докторске дисертације „Магнетне наночестице у медицини: методе одређивања топлотних губитака и биодистрибуције“, аутора Марка Бошковића, констатујем да утврђено подударање текста износи 1%.

На основу свега изнетог, а у складу са чланом 8. став 2. Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, изјављујем да извештај указује на оригиналност докторске дисертације, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

12.04.2021. године

Ментор

др Братислав Антић

научни саветник

Институт за нуклеарне науке „Винча“

Magnetne nanočestice u medicini: metode određiv...

By: Marko Bošković

As of: Apr 6, 2021 6:45:32 PM
29,928 words - 29 matches - 26 sources

Similarity Index

1%

Mode: ▼

sources:

19 words / < 1% match - Internet

fedorabg.bg.ac.rs

18 words / < 1% match - Internet from 30-Nov-2020 12:00AM

repozitorij.unios.hr

17 words / < 1% match - Internet from 14-Dec-2020 12:00AM

archive.org

16 words / < 1% match - Crossref

[Irati Rodrigo, Idoia Castellanos-Rubio, Eneko Garaio, Oihane K. Arriortua et al. "Exploring the potential of the dynamic hysteresis loops via high field, high frequency and temperature adjustable AC magnetometer for magnetic hyperthermia characterization", International Journal of Hyperthermia, 2020](#)

13 words / < 1% match - Internet from 03-Apr-2019 12:00AM

dspace.vutbr.cz

10 words / < 1% match - Internet from 18-Nov-2020 12:00AM

repozitorij.unin.hr

10 words / < 1% match - Internet from 06-Apr-2021 12:00AM

demo.paragraf.rs

9 words / < 1% match - Internet

fedorabg.bg.ac.rs

9 words / < 1% match - Internet from 18-Nov-2020 12:00AM

repozitorij.unin.hr

9 words / < 1% match - Internet from 21-Jan-2021 12:00AM

www.degruyter.com

9 words / < 1% match - Internet from 26-Feb-2020 12:00AM
fedorabg.bg.ac.rs

9 words / < 1% match - Internet from 28-Jan-2021 12:00AM
tnt.etf.rs

9 words / < 1% match - Internet from 25-Feb-2020 12:00AM
fedorabg.bg.ac.rs

9 words / < 1% match - Internet from 09-Sep-2018 12:00AM
www.mzoip.hr

9 words / < 1% match - Internet from 28-Aug-2016 12:00AM
documents.mx

9 words / < 1% match - Internet from 02-Apr-2020 12:00AM
hrcak.srce.hr

9 words / < 1% match - Internet from 12-Oct-2019 12:00AM
tel.archives-ouvertes.fr

9 words / < 1% match - Crossref
["Nanomagnetism: Applications and Perspectives", Wiley, 2017](#)

8 words / < 1% match - Internet
nardus.mpn.gov.rs

8 words / < 1% match - Internet from 26-Feb-2020 12:00AM
nardus.mpn.gov.rs

8 words / < 1% match - Internet
grafar.grf.bg.ac.rs

8 words / < 1% match - Internet
urn.nsk.hr

8 words / < 1% match - Internet from 11-Mar-2012 12:00AM
www.crnarupa.singidunum.ac.rs

7 words / < 1% match - Internet
nardus.mpn.gov.rs

7 words / < 1% match - Internet from 16-Nov-2020 12:00AM
zakon.poslovna.hr

7 words / < 1% match - Crossref
["Handbook of Advanced Magnetic Materials", Springer Science and Business Media LLC, 2006](#)

paper text:

UNIVERZITET U BEOGRADU FIZIČKI FAKULTET Marko D. Bošković Magnetne nanočestice u medicini: metode određivanja toplotnih gubitaka i biodistribucije

doktorska disertacija Beograd, 2021 UNIVERSITY OF BELGRADE FACULTY OF PHYSICS

Marko D. Bošković Magnetic nanoparticles in medicine: methods of determination of heat losses and biodistribution Doctoral Dissertation Belgrade, 2021 Mentor: Dr Bratislav Antić,

naučni savetnik, Institut za nuklearne nauke "Vinča", Univerzitet u Beogradu Članovi komisije:

Datum odbrane: Izjave zahvalnosti Magnetne nanočestice u medicini: metode određivanja toplotnih gubitaka i biodistribucije Sažetak Magnetna hipertermija je terapijska metoda za tretiranje tumora. Zasniva se na osobini magnetnih nanočestica da generišu toplotu kada se nađu u promenljivom magnetnom polju. Ako se nalaze u tumorskom tkivu, toplota koju čestice oslobađaju podiže temperaturu tkiva iznad fiziološke vrednosti i izaziva umiranje tumorskih ćelija. Osnovni parametri koji moraju biti poznati pre primene nanočestica su njihova toplotna efikasnost i njihova raspodela po organizmu nakon ubrizgavanja – biodistribucija. Procedura za eksperimentalno određivanje toplote koju oslobode magnetne nanočestice još uvek nije standardizovana, zbog čega postoji problem pouzdanosti merenja. Glavni deo disertacije bavi se kalorimetrijskom metodom, gde se iz porasta temperature medijuma u kom se nalaze nanočestice određuje njihova toplotna efikasnost, kao i pratećim problemima ove metode. Na primeru nanočestica magnetita obloženih PEG surfaktantom pokazano je kako jednostavna teorija, poput Teorije linearnog odgovora, uz uvođenje relaksacionih vremena zavisnih od magnetnog polja može objasniti rezultate dobijene kalorimetrijskim merenjima. Deo disertacije je posvećen merenju dinamičkih histerezisa, kao komplementarnoj metodi merenja gubitaka, i razvoju magnetometra za generisanje promenljivog magnetnog polja u rasponu frekvencija od 50 do 300 kHz, amplitude polja do 0.03 T, sa pratećim detekcionim sistemom kojim se meri dinamički histerezis čestica u ovom polju. Poslednji deo disertacije bavi se određivanjem biodistribucije nanočestica u organima pomoću komplementarnih tehnika. U predloženoj metodi baziranoj na magnetnim merenjima se koristi činjenica da je odziv magnetnih nanočestica u promenljivom magnetnom polju mnogo veći u odnosu na odziv biogenog gvožđa prisutnog u organima. Ključne reči: magnetne nanočestice, magnetne relaksacije, magnetna hipertermija, AC magnetometar, kalibracija, biodistribucija