



ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ

ПРИМЛЕНО:		18. 03. 2019	
Рад.јед.	б р о ј	Арх.шифра	Прилог
2801	393/1		

Научном већу Института за физику у Београду

## Предлог за Годишњу награду за научни рад Института за физику у Београду

Поштовани,

Велико ми је задовољство да предложим др **Игора Франовића**, научног сарадника, за Годишњу награду за научни рад Института за физику у Београду, за његов допринос развоју концепта **ексцитабилности** и увођење нових аналитичких метода за проучавање **стохастичке динамике спрегнутих ексцитабилних система**.

У периоду релевантном за доделу Годишње награде, односно током **2017. и 2018. године** (претходне две календарске године), кандидат је објавио **9 радова категорије M20**, од чега **3 рада категорије M21a** и **4 рада категорије M21**, као и 2 рада категорије M22, на основу чега га номинујемо за награду (списак радова у прилога). У питању су публикације са **укупним импакт фактором 21.568** у изузетним часописима као што су *Chaos; Nonlinear Dynamics; EPL; Chaos, Solitons and Fractals; Physical Review E*. Ове публикације су већ цитиране 5 пута према бази Scopus (видети прилог). Поред тога, кандидат је у овом периоду објавио једно поглавље категорије M13, одржао **3 предавања по позиву категорије M32** на међународним конференцијама, као и 3 саопштења категорије M33 и 4 саопштења категорије M34. У децембру 2017. године је постао **Associate Editor** у међународном часопису *Chaos, Solitons and Fractals* из области нелинеарне динамике који издаје Elsevier.

Истраживачки рад др Франовића обухвата области теорије нелинеарне динамике, стохастичких процеса и теорије комплексних мрежа. Он се бави теоријском анализом самоорганизације и генеричких форми емергентног понашања у комплексним системима, чија је локална динамика представљена моделима спрегнутих осцилатора или ексцитабилних јединица. У свом раду користи концепте и методе из неколико различитих области физике, укључујући теорију нелинеарне динамике, статистичку физику и теорију комплексних мрежа, док се као главна мотивација и потенцијалне области примене добијених резултата истичу опис, предвиђање и контрола колективног понашања неуронских мрежа и других биолошких система.

У ширем контексту, проучавање емергентних феномена заснованих на синхронизацији великог броја елемената, као главном принципу самоорганизације који даје квалитативно нове форме понашања које није могуће предвидети или извести из особина локалне динамике, представља парадигму за карактеризацију макроскопске динамике бројних реалних система, од физике, хемије и биологије, преко инжењерства и технологије, до социологије и економије. При том, класа ексцитабилних система, чије је карактеристично понашање одређено тиме што им се параметри налазе у близини бифуркације која преводи систем из стационарног стања у осцилаторни режим, налази се у фокусу савремених истраживања како због теоријског значаја, тако и због могућности практичне примене, пре свега у биофизици. Комплексности колективног понашања система спрегнутих ексцитабилних јединица доприносе особине локалне динамике, која типично подразумева вишеструке временске скале, значајан утицај

шума и кашњења у интеракцијама, као и организација по схеми модуларних комплексних мрежа, како на структурном, тако и на функционалном нивоу. Проучавање емергентне динамике на оваквим системима већ је довело до настанка значајних нових теоријских концепата, као што су методе анализе различитих форми пропагативних и локализованих патерна активности, технике анализе стабилности и бифуркација система стохастичких диференцијалних једначина са и без кашњења, као и установљење појма адаптивних мрежа.

Овде укратко истичемо најзначајније резултате кандидата из радова на основу којих је номинован за Годишњу награду:

1. У раду *Phase-sensitive Excitability of a Limit Cycle* [I. Franović, O. E. Omel'chenko, and M. Wolfrum, *Chaos* **28**, 071105 (2018)] концепт екситабилности је први пут проширен на системе у којима је атрактор гранични круг. Као главни пример, разматране су релаксационе осцилације FitzHugh-Nagumo система, као парадигматског модела неуронске динамике. За разлику од класичног случаја екситабилне равнотеже, утврђено је да нови тип екситабилног понашања одликује неуниформност, у смислу да се екситабилност манифестује само ако пертурбација делује на одређеном сегменту периодичне орбите. Из тог разлога, овакав нови вид екситабилне динамике назван је екситабилност осетљива на фазу. Експлицитно је показано да екситабилност граничног круга укључује и универзалне особине класичног случаја, наиме нелинеарно понашање са прагом (*threshold*) и појаву карактеристичног немонотоног одговора система у присуству шума. Нелинеарно понашање са прагом објашњено је применом *slow-fast* анализе засноване на теорији сингуларних пертурбација. Утврђено је да улогу скупа за праг (*threshold set*) обавља максимални канард, експоненцијално танак слој орбита које на одређеном сегменту леже близу периодичне орбите релаксационих осцилација. У контексту немонотоног одговора система на шум, показано је да садејство екситабилности периодичне орбите и шума доводи до инверзне стохастичке резонанце, која подразумева да фреквенција осцилација пертурбованих шумом има минимум на интермедијерној вредности интензитета шума. Појава резонанце објашњена је на основу компетиције два ефекта, наиме ефикасности екситације и деградације нелинеарног одговора система.
2. У раду *Clustering Promotes Switching Dynamics in Networks of Noisy Neurons* [I. Franović and V. Klinshov, *Chaos* **28**, 023111 (2018)] детаљно је испитан емергентни феномен макроскопске варијабилности на модуларним неуронским мрежама. Макроскопска варијабилност се опажа на временским скалама много дужим од карактеристичног времена локалне динамике неурона, а манифестује се кроз појаву спорих стохастичких флукуација средње фреквенције емитовања импулса мреже. Споре флукуације последица су кохерентних спонтаних прелазака неурона између тзв. *up*-стања повећане активности неурона и тзв. *down*-стања релативног мировања неурона. Оваква колективна алтернирајућа (*switching*) динамика представља динамичку парадигму за одређене процесе учења и меморије. У раду су утврђени услови за појаву алтернирајуће динамике, с акцентом на садејство различитих типова шума и хетерогености у топологији мреже. Применом методе средњег поља, по први пут је развијен ефективни модел колективне динамике за модуларну (кластеровану) неуронску мрежу, при чему је њена колективна динамика приказана преко спрегнутих стохастичких система средњег поља другог реда који одражавају активности појединачних кластера. Бифуркационом анализом ефективних модела у термодинамичком лимесу утврђене су разлике у генеричким механизмима алтернирајуће динамике код некластерованих и кластерованих мрежа. У првом случају, механизам је аналоган стохастичкој честици у потенцијалу са два минимума. У другом случају, показано је да

- кластеровање непосредно подстиче мултистабилност колективне динамике, што значајно утиче на повећање робусности *switching* феномена.
- У раду *Inverse Stochastic Resonance in a System of Excitable Active Rotators with Adaptive Coupling* [I. Vačić, V. Klinshov, V. I. Nekorkin, M. Perc, and I. Franović, EPL **124**, 40004 (2018)] демонстриран је нови генерички сценарио инверзне стохастичке резонанце (ИСР), феномена у коме фреквенција стохастички пертурбованих осцилација манифестује минимум на интермедијерној вредности шума. Ефекат је размотрен на примеру система два стохастичка активна ротатора с адаптивним интеракцијама, као парадигматског модела који укључује три типичне особине неуронских система: ексцитабилност локалне динамике, синаптичку пластичност и шум. Док су раније предложени сценарији ИСР били засновани искључиво на бистабилности локалне динамике, у раду др Франовића је утврђено да ИСР генерички настаје у системима с вишеструким карактеристичним временским скалама. У конкретном случају, раздвајање локалне динамике (брзи подсистем) и динамике јачине веза (спори подсистем) регулисано је брзином адаптације. Ефекат ИСР је уочен за интермедијерне брзине адаптације, где стохастичка динамика система подразумева алтернирање између метастабилних стања која одговарају коегзистентним атракторима детерминистичке верзије система (две стабилне равнотеже и два гранична круга, при чему је сваки пар атрактора повезан изменском симетријом). Показано је да се механизам ИСР заснива на *biased* алтернирању, тј. чињеници да систем значајно више времена проводи у метастабилним стањима у близини фиксне тачке него на стохастички пертурбованим граничним круговима. Користећи методе анализе са вишеструким временским скалама (разматрање тзв. *layer* и *reduced* проблема), откривено је да адаптивна динамика синапси појачава резонантни ефекат, преведећи јачину веза у област параметара у којима атрактор стационарног стања брзог подсистема мења карактер, постајући стабилни фокус уместо стабилног чвора.
  - У раду *Mean-field dynamics of a population of stochastic map neurons* [I. Franović, O. V. Maslennikov, I. Vačić, and V. I. Nekorkin, Phys. Rev. E **96**, 012226 (2017)] је по први пут добијен ефективни модел колективне динамике ансамбла куплованих стохастичких неуронских мапа. Значај неуронских мапа лежи у томе што на нумерички ефикасан начин могу да репродукују све релевантне форме динамике неурона, пружајући основу за разумевање колективног понашања типичних функционалних модула у неуронским системима, као што су кортикалне колоне и микроколоне. У теоријском смислу, развој ефективног модела ансамбла куплованих стохастичких дискретних система је нарочито важан, пошто је примена стандардних техника заснованих на Фокер-Планковом формализму немогућа. У конкретном случају, ефективни модел макроскопске динамике је добијен применом методе средњег поља, засноване на теорији кумуланата допуњеној гаусијанском *closure* хипотезом. Модел је искоришћен за анализу емергентних режима, као и одговора популације на спољашњу стимулацију. Утврђено је да ефективни модел на квалитативно исправан начин може да опише стабилност и бифуркације егзактног система, као и све генеричке форме макроскопског понашања, укључујући макроскопску ексцитабилност, *subthreshold* осцилације, периодични или хаотични *spiking* режим, као и хаотичну *bursting* динамику. Од посебног значаја је чињеница да је по први пут експлицитно уведен појам макроскопске ексцитабилности, према којем је под одређеним условима популацију ексцитабилних јединица могуће третирати као макроскопски ексцитабилни елемент, који на одговарајућу стимулацију може да одговори емисијом једног импулса или серије повезаних импулса. Користећи ефективни модел, утврђене су области параметара у којима се појављују различите форме макроскопске ексцитабилности.

- Поред квалитативног поклапања између домена параметара који одговарају појединим режимима егзактног система и ефективног модела, експлицитно је показано да ефективни модел може са задовољавајућом тачношћу да предвиди квантитативне карактеристике временских серија егзактног система, као што су средњи *interspike* или *interburst* интервали. Такође је утврђено да ефективни модел са изузетно високом тачношћу може да репродукује криве фазног одговора егзактног система, које описују типичан одговор популације на малу пертурбацију. Испоставило се да осим одговора на малу пертурбацију, ефективни модел може да предвиди и одговор популације на стимулацију коначне амплитуде и трајања чак и при интермедијерним интензитетима шума.
- У раду *Disordered Configurations of the Glauber Model in Two-dimensional Networks* [I. Vačić, I. Franović, and M. Perc, EPL **120**, 68001 (2017)], др Франовић се бави проблемом процеса уређивања и структуром неуређених конфигурација кинетичког Изинговог (Glauber-овог) модела на нултој температури, задатог на комплексним мрежама. Разматрани су различити примери комплексних мрежа, укључујући случај Watts-Strogatz-ових мрежа добијених преповезивањем регуларне дводимензионалне решетке, као и парадигматских хетерогених двослојних мрежа (*two-layer networks*) с мултиплекс или случајном структуром веза између слојева. Као главни резултат, показано је да у *small-world* режиму систем не постиже уређеност у термодинамичком лимесу, већ завршава у метастабилним активним конфигурацијама састављеним из два домена, који одговарају кластерованом стању на почетној решетки. За интермедијерне вероватноће преповезивања, додатно се појављују неуређене конфигурације с малим, изолованим капљицама спинова супротне оријентације. У случају двослојних мрежа, показано је да карактер коначног стања квалитативно зависи од структуре интеракција између слојева.
  - У радовима *Dynamics of Fault Motion in a Stochastic Spring-slider Model with Varying Neighboring Interactions and Time-delayed Coupling* [S. Kostić, N. Vasović, I. Franović, K. Todorović, V. Klinshov, and V. I. Nekorkin, Nonlinear Dyn. **87**, 2563 (2017)] и *Nonlinear Dynamics Behind the Seismic Cycle: One-dimensional Phenomenological Modeling* [S. Kostić, N. Vasović, K. Todorović, and I. Franović, Chaos Soliton. Fract. **106**, 310 (2018)], др Франовић се бави интердисциплинарним истраживањем, које подразумева примену теорија нелинеарне динамике и стохастичких процеса на моделовање комплексног понашања сеизмичких раседа, геолошких структура одговорних за настанак земљотреса. Конкретно, третиране су две групе проблема, укључујући настанак колективне моде у сложеним раседима под утицајем шума и кашњења у интеракцијама, као и механизам настанка аперидичних временских серија на једноставним (монокомпонентним) раседима. Поводом првог круга питања, детаљно су испитани коефекти сеизмичког шума и кашњења у интеракцијама на појаву колективне моде у два класама модела комплексних раседа. За оба сценарија, развијен је модел заснован на методи средњег поља (*mean-field model*) који на квалитативно исправан начин описује колективну динамику раседа, чиме је показано да се метод средњег поља може успешно примењивати и у случају система чији елементи имају дисконтинуалну и stiff динамику. Бифуркационом анализом ефективних модела утврђено је постојање области параметера који подржавају бистабилну динамику, којој у егзактним системима одговарају комплексне аперидичне осцилације чија статистика квалитативно задовољава релевантне сеизмичке законе скалирања, као што је Gutenberg-Richter-ов закон. У оквиру друге групе проблема, показано да сасвим једноставан модел монокомпонентног раседа, представљеног канонским Burridge-Кнорoff моделом, може да генерише комплексне форме понашања захваљујући меморијском ефекту, уведеном у типични модел трења између масивног блока и контактне површине раседа.

На основу описаних резултата колеге Франовића јасно је да његов досадашњи рад представља значајан допринос развоју физике комплексних система, нелинеарне динамике и статистичке физике, као и неким другим научним областима, што је доказ интердисциплинарног карактера његовог истраживања. У Институту за физику у Београду, др Франовић је увео нове методе у проучавање емергентних феномена у системима под утицајем шума и кашњења у интеракцијама. Знања и искуства које је стекао у теоријском моделовању, аналитичким методама и техникама анализе динамике комплексних система успешно преноси млађим сарадницима у Лабораторији за примену рачунара у науци у оквиру Центра изузетних вредности за изучавање комплексних система.

Др Игор Франовић има широку научну сарадњу са групама из Немачке, Русије и Словеније. Ментор је на докторским студијама једној студенткињи чија одбрана докторске тезе се очекује до краја ове године. Руководио је билатералним пројектом са Немачком у периоду од 2017. до 2018. године, а у оквиру Центра изузетних вредности за изучавање комплексних система руководи истраживањем на потпројекту *Емергентна динамика на комплексним мрежама: стохастички ефекти, кашњење у интеракцијама, адаптивност*.

У својој досадашњој каријери, колега Франовић је објавио 33 рада у међународним часописима категорије M20, као и једно поглавље у монографији M13. Одржао је једно предавање по позиву на међународним конференцијама категорије M31, 3 предавања по позиву на међународним конференцијама категорије M32, 6 саопштења категорије M33 и 7 саопштења категорије M34 (комплетан списак је дат у прилогу). Од 33 рада категорије M20, др Франовић је чак 22 објавио у часописима изузетних вредности категорије M21a, као што су Physical Review Letters, Scientific Reports, Chaos, Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation, Nonlinear Dynamics и Physical Review E. Према бази Scopus, радови др Франовића су до сада укупно цитирани 125 пута (без аутоцитата), уз  $h=10$ . Према бази Web of Science, његови радови су укупно цитирани 110 пута (без аутоцитата), уз  $h=8$ . Докази о цитираности су дати у прилогу.

На крају, желео бих да потврдим и чињеницу да колега Франовић испуњава и све формалне услове за доделу награде: сви резултати за које је номинован су остварени у целости или делимично на Институту, објављени су током претходне две календарске године и представљени су на редовном семинару у Институту (SCL семинар 24. маја 2018. године).

**Имајући све наведено у виду, са задовољством предлажем др Игору Франовића за Годишњу награду за научни рад Института за физику у Београду.**

У Београду, 18. 03. 2019. године



др Антун Балаж, научни саветник  
руководилац Центра изузетних вредности  
за изучавање комплексних система

## Биографија др Игора Франовића

Др Игор Франовић је рођен 25. фебруара 1979. године у Београду. Завршио је Пету београдску гимназију 1997. године, након чега је уписао основне студије на Физичком факултету Универзитета у Београду, смер теоријска и експериментална физика. Дипломирао је 2002. године с просечном оценом 9.43, одбранивши дипломски рад под називом "Анализа Јан-Телеровог ефекта на примеру прелазног метал-комплекса  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ " под руководством проф. др Драгољуба Белића. Магистарске студије на истом факултету, смер теоријска физика кондензованог стања, завршио је с просечном оценом 10,00, а магистарску тезу под насловом "Перколациони фазни прелази на просторно-временским фракталним структурама у *ex-vivo* и *in-vitro* неуронским културама" одбранио је 2011. године под менторством доц. др Владимира Миљковића. Докторат под насловом "Collective dynamics and self-organisation of stochastic neuronal systems influenced by synaptic time delay" одбранио је 2013. године на Физичком факултету Универзитета у Београду под руководством др Николе Бурића. У оквиру тезе су анализирани аналогije у процесу самоорганизације колективне активности између система спрегнутих аутономних осцилатора и система куплованих ексциtabilних јединица, при чему је применом методе средњег поља развијен ефективни модел макроскопске динамике популације ексциtabilних јединица изложених шуму и кашњењу у интеракцијама.

Од 2004. до 2006. године Игор Франовић је на Физичком факултету, као стипендиста Министарства науке и заштите животне средине, учествовао на пројекту *Фазни прелази и нелинеарне појаве у биолошким и неорганским материјалима*, којим је руководио проф. др Сава Милошевић. Од јануара 2008. године до јануара 2011. године био је запослен као истраживач приправник на истом факултету у Београду, у оквиру пројекта *Фазни прелази и карактеризација неорганских и органских система*, којим је руководио проф. др Мићо Митровић. Од јануара 2011. до марта 2014. године био је запослен на Физичком факултету као истраживач приправник, а затим и као истраживач сарадник у оквиру пројекта ОН171015 Министарства просвете и науке Републике Србије под називом *Фазни прелази и карактеризација неорганских и органских система*, којим руководи проф. др Сунчица Елезовић-Хацић.

Др Игор Франовић је од марта 2014. године запослен у Лабораторији за примену рачунара у науци у оквиру Центра изузетних вредности за изучавање комплексних система Института за физику у Београду, где је ангажован на националном пројекту ОН171017, *Моделирање и нумеричке симулације сложених вишечестичних система*, којим руководи др Антун Балаж. У оквиру овог пројекта др Франовић руководи потпројектом *Самоорганизација у спрегнутим ексциtabilним системима*. Такође, др Франовић руководи истраживањем на потпројекту *Емергентна динамика на комплексним мрежама: стохастички ефекти, кашњење у интеракцијама, адаптивност* у оквиру Центра изузетних вредности за изучавање комплексних система. У децембру 2014. године изабран је у звање научни сарадник, а у току је његов избор у звање виши научни сарадник.

Истраживачки рад др Франовића обухвата области теорије нелинеарне динамике, стохастичких процеса и теорије комплексних мрежа, а као водеће теме истраживања се издвајају самоорганизација у системима спрегнутих ексциtabilних јединица, развој методе средњег поља за анализу стабилности и бифуркација система стохастичких

диференцијалних једначина с кашњењем, као и коефекти топологије, шума и кашњења у интеракцијама на динамику структурних и функционалних неуронских мрежа.

Његов досадашњи рад укључује 33 рада у међународним часописима, као и једно поглавље у монографији M13, 3 предавања по позиву M32, 6 саопштења категорије M33 и 7 саопштења категорије M34. Од 33 рада, чак 22 је објављено у часописима изузетних вредности категорије M21a, као што су *Physical Review Letters*, *Scientific Reports*, *Chaos, Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, *Nonlinear Dynamics* и *Physical Review E*. Према бази Scopus, радови др Франовића су до сада укупно цитирани 125 пута (без аутоцитата), уз  $h=10$ . Према бази Web of Science, његови радови су укупно цитирани 110 пута (без аутоцитата), уз  $h=8$ .

Др Франовић је добитник награде за најбољег младог истраживача Физичког факултета у Београду за 2013. годину. Има развијену међународну научну сарадњу с истраживачким групама из Русије, Немачке и Словеније. Ментор је на докторским студијама Иве Бачић на Физичком факултету, чија одбрана се очекује током 2019. године (тема је одбрањена пред Колегијумом докторских студија).

Др Франовић је био руководилац билатералног пројекта сарадње између Републике Србије и Савезне Републике Немачке *Emergent Dynamics in Systems of Coupled Excitable Units*. Такође, др Франовић је Associate Editor у врхунском међународном часопису *Chaos, Solitons & Fractals*.

## Листа публикација др Игора Франовића у периоду релевантном за награду (2017-2018)

### Поглавље у истакнутој монографији међународног значаја (M13)

1. S. Kostić, N. Vasović, K. Todorović, and **I. Franović**:  
*Nonlinear Dynamics Behind The Seismogenic Fault Motion – A Review on Dynamics of Single-Array Spring-Block Models*  
in Wayne Coleman (ed.), “Earthquakes: Monitoring Technology, Disaster Management and Impact Assessment“, p. 1-60, Nova Science Publishers (2017)

### Радови у међународним часописима изузетних вредности (M21a)

1. **I. Franović**, O. E. Omel'chenko, and M. Wolfrum:  
*Phase-sensitive Excitability of a Limit Cycle*  
Chaos **28**, 071105 (2018), ИФ 2.415 за 2017. годину
2. **I. Franović** and V. Klinshov:  
*Clustering Promotes Switching Dynamics in Networks of Noisy Neurons*  
Chaos **28**, 023111 (2018), ИФ 2.415 за 2017. годину
3. S. Kostić, N. Vasović, **I. Franović**, K. Todorović, V. Klinshov, and V. I. Nekorkin:  
*Dynamics of Fault Motion in a Stochastic Spring-slider Model with Varying Neighboring Interactions and Time-delayed Coupling*  
Nonlinear Dyn. **87**, 2563 (2017), ИФ 4.339 за 2017. годину

### Радови у врхунским међународним часописима (M21)

1. I. Bačić, V. Klinshov, V. I. Nekorkin, M. Perc, and **I. Franović**:  
*Inverse Stochastic Resonance in a System of Excitable Active Rotators with Adaptive Coupling*  
EPL **124**, 40004 (2018), ИФ 1.963 за 2015. годину
2. S. Kostić, N. Vasović, K. Todorović, and **I. Franović**:  
*Nonlinear Dynamics Behind the Seismic Cycle: One-dimensional Phenomenological Modeling*  
Chaos Soliton. Fract. **106**, 310 (2018), ИФ 2.213 за 2017. годину
3. I. Bačić, **I. Franović**, and M. Perc:  
*Disordered Configurations of the Glauber Model in Two-dimensional Networks*  
EPL **120**, 68001 (2017), ИФ 1.963 за 2015. годину
4. **I. Franović**, O. V. Maslennikov, I. Bačić, and V. I. Nekorkin:  
*Mean-field Dynamics of a Population of Stochastic Map Neurons*  
Phys. Rev. E **96**, 012226 (2017), ИФ 2.366 за 2016. годину

### Радови у истакнутим међународним часописима (M22)

1. **I. Franović** and V. Klinshov:  
*Stimulus-evoked Activity in Clustered Networks of Stochastic Rate-based Neurons*  
Eur. Phys. J. - Spec. Top. **227**, 1063 (2018), ИФ 1.947 за 2017. годину



2. I. Bačić, S. Yanchuk, M. Wolfrum, and **I. Franović**:  
*Noise-induced Switching in Two Adaptively Coupled Excitable Systems*  
Eur. Phys. J. - Spec. Top. **227**, 1077 (2018), ИФ 1.947 за 2017. годину

### Предавања по позиву с међународних скупова штампана у изводу (M32)

1. **I. Franović**:  
*Switching dynamics in two adaptively coupled excitable systems*  
Dynamics of Coupled Oscillator Systems, 19 - 21 November 2018, Weierstrass Institute (WIAS), Berlin, Germany
2. **I. Franović**:  
*Switching dynamics in networks of stochastic rate-based neurons*  
Analysis and Modeling of Complex Oscillatory Systems (AMCOS), 19-23 March 2018, Barcelona, Spain
3. **I. Franović** and V.V. Klinshov:  
*Mean-field analysis of stability and slow rate fluctuations in a network of noisy neurons with coupling delay*  
Topical problems of Nonlinear Wave Physics (NWP-2017), 22–28 July 2017, Moscow - St. Petersburg, Russia

### Саопштења с међународних скупова штампана у целини (M33)

1. S. Kostić, N. Vasović, and **I. Franović**:  
*Effect of viscosity of fault filling on stick-slip dynamics of seismogenic fault motion: A numerical approach*  
Geomechanics and Geodynamics of Rock Masses, Proceedings of the 2018 European Rock Mechanics Symposium, (Edited by Vladimir Litvinenko), 22 - 26 May 2018, St. Petersburg, Russia; DOI: 10.1201/9780429462078
2. K. Todorović, **I. Franović**, N. Vasović, and S. Kostić:  
*Mean-field approximation of two coupled populations of excitable units modeled by Fitzhugh-Nagumo elements*  
4th South-East European Conference on Computational Mechanics, 3 - 4 July 2017, Kragujevac, Serbia; ISBN: 978-86-921243-0-3
3. K. Todorović, **I. Franović**, N. Vasović, and S. Kostić:  
*Spontaneous formation of synchronization clusters in neuronal populations induced by noise and interaction delays*  
6th International Congress of Serbian Society of Mechanics, 19 - 21 June 2017, Tara, Serbia; ISBN: 978-86-909973-6-7

### Саопштења с међународних скупова штампана у изводу (M34)

1. I. Bačić, V. Klinshov, V. Nekorkin, and **I. Franović**:  
*Inverse stochastic resonance in a system of active rotators with adaptive coupling*  
Dynamics of Coupled Oscillator Systems, 19 - 21 November 2018, Weierstrass Institute (WIAS), Berlin, Germany

2. **I. Franović**, O. Omel'chenko, and M. Wolfrum:  
*Phase-sensitive excitability of a limit cycle*  
Dynamics of Coupled Oscillator Systems, 19 - 21 November, 2018, Weierstrass  
Institute (WIAS), Berlin, Germany
3. O.V. Maslennikov, **I. Franović**, and V.I. Nekorkin:  
*Mean-field model for a network of globally coupled stochastic map-based neurons*  
Topical problems of Nonlinear Wave Physics (NWP-2017), 22–28 July 2017,  
Moscow, St Petersburg, Russia
4. V. Klinshov and **I. Franović**:  
*Bistability, Rate Oscillations and Slow Rate Fluctuations in a Neural Network with  
Noise and Coupling Delays*  
XXXVII Dynamics Days Europe, 5–9 June 2017, Szeged, Hungary

## Комплетна листа публикација др Игора Франовића

### Поглавље у истакнутој монографији међународног значаја (M13)

1. S. Kostić, N. Vasović, K. Todorović, and **I. Franović**:  
*Nonlinear Dynamics Behind The Seismogenic Fault Motion – A Review on Dynamics of Single-Array Spring-Block Models*  
in Wayne Coleman (ed.), “Earthquakes: Monitoring Technology, Disaster Management and Impact Assessment“, p. 1-60, Nova Science Publishers (2017)

### Радови у међународним часописима изузетних вредности (M21a)

1. **I. Franović**, O. E. Omel'chenko, and M. Wolfrum:  
*Phase-sensitive Excitability of a Limit Cycle*  
Chaos **28**, 071105 (2018), ИФ 2.415 за 2017. годину
2. **I. Franović** and V. Klinshov:  
*Clustering Promotes Switching Dynamics in Networks of Noisy Neurons*  
Chaos **28**, 023111 (2018), ИФ 2.415 за 2017. годину
3. S. Kostić, N. Vasović, **I. Franović**, K. Todorović, V. Klinshov, and V. I. Nekorkin:  
*Dynamics of Fault Motion in a Stochastic Spring-slider Model with Varying Neighboring Interactions and Time-delayed Coupling*  
Nonlinear Dyn. **87**, 2563 (2017), ИФ 4.339 за 2017. годину
4. **I. Franović**, S. Kostić, M. Perc, V. Klinshov, V. I. Nekorkin, and J. Kurths:  
*Phase Response Curves for Models of Earthquake Fault Dynamics*  
Chaos **26**, 063105 (2016), ИФ 2.283 за 2016. годину
5. N. Vasović, S. Kostić, **I. Franović**, and K. Todorović:  
*Earthquake Nucleation in a Stochastic Fault Model of Globally Coupled Units with Interaction Delays*  
Commun. Nonlinear Sci. Numer. Simulat. **38**, 117 (2016), ИФ 2.866 за 2014. годину
6. **I. Franović**, K. Todorović, M. Perc, N. Vasović, and N. Burić:  
*Activation Process in Excitable Systems with Multiple Noise Sources: One and Two Interacting Units*  
Phys. Rev. E **92**, 062911 (2015), ИФ 2.326 за 2013. годину
7. **I. Franović**, M. Perc, K. Todorović, S. Kostić, and N. Burić:  
*Activation Process in Excitable Systems with Multiple Noise Sources: Large Number of Units*  
Phys. Rev. E **92**, 062912 (2015), ИФ 2.326 за 2013. годину
8. V. Klinshov and **I. Franović**:  
*Mean-field Dynamics of a Random Neural Network with Noise*  
Phys. Rev. E **92**, 062813 (2015), ИФ 2.326 за 2013. Годину

9. **I. Franović**, K. Todorović, N. Vasović, and N. Burić:  
*Stability, Coherent Spiking and Synchronization in Noisy Excitable Systems with Coupling and Internal Delays*  
Commun. Nonlinear Sci. Numer. Simulat. **19**, 3202 (2014), ИФ 2.866 за 2014. годину
10. S. Kostić, **I. Franović**, M. Perc, N. Vasović, and K. Todorović:  
"Triggered Dynamics in a Model of Different Fault Creep Regimes"  
Sci. Rep. **4**, 5401 (2014), ИФ 5.578 за 2014. Годину
11. **I. Franović**, K. Todorović, N. Vasović, and N. Burić:  
*Persistence and Failure of Mean-field Approximations Adapted to a Class of Systems of Delay-coupled Excitable Units*  
Phys. Rev. E **89**, 022926 (2014), ИФ 2.326 за 2013. годину
12. S. Kostić, N. Vasović, **I. Franović**, D. Jevremović, D. Mitrović, and K. Todorović:  
*Dynamics of Landslide Model with Time Delay and Periodic Parameter Perturbations*  
Commun. Nonlinear Sci. Numer. Simulat. **19**, 3346 (2014), ИФ 2.866 за 2014. годину
13. S. Kostić, **I. Franović**, K. Todorović, and N. Vasović:  
"Friction Memory Effect in Complex Dynamics of Earthquake Model"  
Nonlinear Dyn. **73**, 1933 (2013), ИФ 3.009 за 2012. годину
14. **I. Franović**, K. Todorović, N. Vasović, and N. Burić:  
*Mean-field Approximation of Two Coupled Populations of Excitable Units*  
Phys. Rev. E **87**, 012922 (2013), ИФ 2.326 за 2013. годину
15. **I. Franović**, K. Todorović, N. Vasović, and N. Burić:  
Cluster Synchronization of Spiking Induced by Noise and Interaction Delays in Homogenous Neuronal Ensembles  
Chaos **22**, 033147 (2012), ИФ 2.188 за 2012. годину
16. **I. Franović**, K. Todorović, N. Vasović, and N. Burić:  
*Spontaneous Formation of Synchronization Clusters in Homogenous Neuronal Ensembles Induced by Noise and Interaction Delays*  
Phys. Rev. Lett. **108**, 094101 (2012), ИФ 7.943 за 2012. Годину
17. **I. Franović** and V. Lj. Miljković:  
*The Effects of Synaptic Time Delay on Motifs of Chemically Coupled Rulkov Model Neurons*  
Commun. Nonlinear Sci. Numer. Simulat. **16**, 623 (2011), ИФ 2.806 за 2011. годину
18. **I. Franović**, K. Todorović, N. Vasović, and N. Burić:  
*Stability, Bifurcations, and Dynamics of Global Variables of a System of Bursting Neurons*  
Chaos **21**, 033109 (2011), ИФ 2.081 за 2010. годину

19. **I. Franović** and V. Lj. Miljković:  
*Functional Motifs: a Novel Perspective on Burst Synchronization and Regularization of Neurons Coupled Via Delayed Inhibitory Synapses*  
Chaos Soliton. Fract. **44**, 122 (2011), ИФ 3.315 за 2009. годину
20. **I. Franović** and V. Lj. Miljković:  
*Phase Plane Approach to Cooperative Rhythms in Neuron Motifs with Delayed Inhibitory Synapses*  
EPL **92**, 68007 (2011), ИФ 2.893 за 2009. годину
21. **I. Franović** and V. Lj. Miljković:  
*Percolation Transition at Growing Spatiotemporal Fractal Patterns in Models of Mesoscopic Neural Networks*  
Phys. Rev. E **79**, 061923 (2009), ИФ 2.508 за 2008. годину
22. **I. Franović** and V. Lj. Miljković:  
*Fractal Properties of Percolation Clusters in Euclidian Neural Networks*  
Chaos Soliton. Fract. **39**, 1418 (2009), ИФ 3.315 за 2009. годину

#### **Радови у врхунским међународним часописима (M21)**

1. I. Bačić, V. Klinshov, V. I. Nekorkin, M. Perc, and **I. Franović**:  
*Inverse Stochastic Resonance in a System of Excitable Active Rotators with Adaptive Coupling*  
EPL **124**, 40004 (2018), ИФ 1.963 за 2015. годину
2. S. Kostić, N. Vasović, K. Todorović, and **I. Franović**:  
*Nonlinear Dynamics Behind the Seismic Cycle: One-dimensional Phenomenological Modeling*  
Chaos Soliton. Fract. **106**, 310 (2018), ИФ 2.213 за 2017. годину
3. I. Bačić, **I. Franović**, and M. Perc:  
*Disordered Configurations of the Glauber Model in Two-dimensional Networks*  
EPL **120**, 68001 (2017), ИФ 1.963 за 2015. годину
4. **I. Franović**, O. V. Maslennikov, I. Bačić, and V. I. Nekorkin:  
*Mean-field Dynamics of a Population of Stochastic Map Neurons*  
Phys. Rev. E **96**, 012226 (2017), ИФ 2.366 за 2016. годину
5. **I. Franović** and V. Klinshov:  
*Slow Rate Fluctuations in a Network of Noisy Neurons with Coupling Delay*  
EPL **116**, 48002 (2016), ИФ 2.095 за 2014. годину
6. S. Kostić, N. Vasović, **I. Franović**, and K. Todorović:  
*Complex Dynamics of Spring-Block Earthquake Model Under Periodic Parameter Perturbations*  
J. Comput. Nonlin. Dyn. **9**, 031019 (2014), ИФ 1.530 за 2013. годину

### Радови у истакнутим међународним часописима (M22)

1. **I. Franović** and V. Klinshov:  
*Stimulus-evoked Activity in Clustered Networks of Stochastic Rate-based Neurons*  
Eur. Phys. J. - Spec. Top. **227**, 1063 (2018), ИФ 1.947 за 2017. годину
2. I. Bačić, S. Yanchuk, M. Wolfrum, and **I. Franović**:  
*Noise-induced Switching in Two Adaptively Coupled Excitable Systems*  
Eur. Phys. J. - Spec. Top. **227**, 1077 (2018), ИФ 1.947 за 2017. годину
3. S. Kostić, N. Vasović, **I. Franović**, and K. Todorović:  
*Dynamics of Simple Earthquake Model with Time Delay and Variation of Friction Strength*  
Nonlinear Proc. Geoph. **20**, 857 (2013), ИФ 1.692 за 2013. годину
4. **I. Franović** and V. Lj. Miljković:  
*Possibilities of Introducing Different Functional Circuits on Top of a Structural Neuron Triplet: Where Do the Gains Lie?*  
Chaos Soliton. Fract. **45**, 527 (2012), ИФ 1.268 за 2010. годину
5. **I. Franović** and V. Lj. Miljković:  
*Power Law Behavior Related to Mutual Synchronization of Chemically Coupled Map Neurons*  
Eur. Phys. J. B **76**, 613 (2010), ИФ 1.575 за 2010. годину

### Предавања по позиву с међународних скупова штампана у целини (M31)

1. **Igor Franović**, Kristina Todorović, Nebojša Vasović and N. Burić:  
*Mean Field Dynamics of Networks of Delay-coupled Noisy Excitable Units*  
International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics (ICNAAM 2015), Minisymposium "Dynamical Networks with Complex Links", 22–28 September 2015, Rhodes, Greece, AIP Conf. Proc. 1738, 210004 (2016);  
DOI: 10.1063/1.4951987, American Institute of Physics

### Предавања по позиву с међународних скупова штампана у изводу (M32)

1. **I. Franović**  
*Switching dynamics in two adaptively coupled excitable systems*  
Dynamics of Coupled Oscillator Systems, 19 - 21 November 2018, Weierstrass Institute (WIAS), Berlin, Germany
2. **I. Franović**  
*Switching dynamics in networks of stochastic rate-based neurons*  
Analysis and Modeling of Complex Oscillatory Systems (AMCOS), 19-23 March 2018, Barcelona, Spain
3. **I. Franović** and V.V. Klinshov  
*Mean-field analysis of stability and slow rate fluctuations in a network of noisy neurons with coupling delay*  
Topical problems of Nonlinear Wave Physics (NWP-2017), 22–28 July 2017, Moscow - St. Petersburg, Russia

### Саопштења с међународних скупова штампана у целини (M33)

1. S. Kostić, N. Vasović and **I. Franović**  
*Effect of viscosity of fault filling on stick-slip dynamics of seismogenic fault motion: A numerical approach*  
Geomechanics and Geodynamics of Rock Masses, Proceedings of the 2018 European Rock Mechanics Symposium, (Edited by Vladimir Litvinenko), 22 - 26 May 2018, St. Petersburg, Russia; DOI: 10.1201/9780429462078
2. K. Todorović, **I. Franović**, N. Vasović and S. Kostić  
*Mean-field approximation of two coupled populations of excitable units modeled by Fitzhugh-Nagumo elements*  
4th South-East European Conference on Computational Mechanics, isbn: 978-86-921243-0-3, Kragujevac, 3.-4. jul 2017
3. K. Todorović, **I. Franović**, N. Vasović and S. Kostić,  
*Spontaneous formation of synchronization clusters in neuronal populations induced by noise and interaction delays*  
6th Internacional Congress of Serbian Society of Mechanics, Tara, Serbia, isbn: 978-86-909973-6-7, 19.-21. jun 2017
4. Srđan Kostić, Nebojša Vasović, Dragutin Jevremović, Duško Sunarić, **Igor Franović** and Kristina Todorović  
*Complex Dynamics of Landslides with Time Delay Under External Seismic Triggering Effect*  
IAEG XII Congress "Engineering Geology for Society and Territory", Torino 2014, Engineering Geology for Society and Territory, vol. 2: Landslide processes, Springer (2015), p. 1353-1356, DOI: 10.1007/978-3-319-09057-3\_328
5. S. Kostić, N. Vasović, **I. Franović** and K. Todorović,  
*Assessment of blast induced ground vibrations by artificial neural network*  
Proceedings of 12th Symposium on Neural Network Applications in Electrical Engineering (NEUREL) 55-60, 2014
6. **I. Franović** and V. Miljković  
*Percolation approach to formation of synfire chains in two dimensional neural networks*  
Proceedings of 8th Symposium on Neural Network Applications in Electrical Engineering (NEUREL) 69-72, 2006

### Саопштења с међународних скупова штампана у изводу (M34)

1. I. Bačić, V. Klinshov, V. Nekorkin, and **I. Franović**  
*Inverse stochastic resonance in a system of active rotators with adaptive coupling*  
Dynamics of Coupled Oscillator Systems, 19 - 21 November 2018, Weierstrass Institute (WIAS), Berlin, Germany
2. **I. Franović**, O. Omel'chenko and M. Wolfrum:  
*Phase-sensitive excitability of a limit cycle*  
Dynamics of Coupled Oscillator Systems, 19 - 21 November, 2018, Weierstrass Institute (WIAS), Berlin, Germany

3. O.V. Maslennikov, **I. Franović** and V.I. Nekorkin  
*Mean-field model for a network of globally coupled stochastic map-based neurons*  
Topical problems of Nonlinear Wave Physics (NWP-2017), 22–28 July 2017,  
Moscow, St Petersburg, Russia
4. V. Klinshov and **I. Franović**  
*Bistability, Rate Oscillations and Slow Rate Fluctuations in a Neural Network with  
Noise and Coupling Delays*  
XXXVII Dynamics Days Europe, 5–9 June 2017, Szeged, Hungary
5. **Igor Franović**, Matjaž Perc and Kristina Todorović  
*Activation process in systems of excitable units with multiple noise sources*  
XXXVI Dynamics Days Europe, 6 June -10 June 2016, Corfu, Greece
6. **Igor Franović**, Kristina Todorović, Nebojša Vasović and Nikola Burić  
*Mean-field Dynamics of Systems of Delay-coupled Noisy Excitable Units*  
The 19th Symposium on Condensed Matter Physics – SFKM 2015,  
7-11 September 2015, Belgrade, Serbia
7. **Igor Franović**, Kristina Todorović, Nebojsa Vasović and Nikola Burić  
*Mean-field treatment of collective motion in systems of delay-coupled stochastic  
excitable units*  
XXXIV Dynamics Days Europe, 8-12 September 2014, Bayreuth, Germany



# Scopus

## Citation overview

[← Back to author results](#)

[→ Export](#) [Print](#)

This is an overview of citations for this author.

Author *h*-index : 10 [View \*h\*-graph ?](#)

38 Cited Documents from "Franović, Igor" [+ Save to list](#)

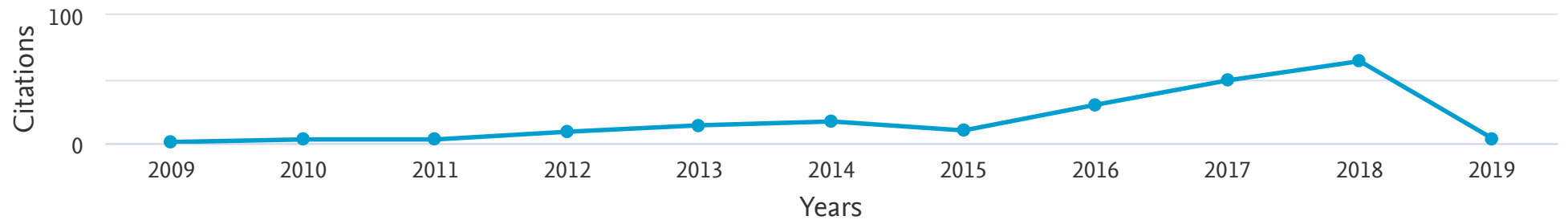
Date range: 2009 to 2019

Exclude self citations of selected author

Exclude self citations of all authors

Exclude citations from books

[Update](#)



Sort on: [Date \(newest\)](#) [↓](#)

Page [Remove](#)

Documents

Citations <2009 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 **Subtotal** >2019 **Total**

**Total** 0 1 3 3 9 14 17 10 30 49 64 4 204 0 204

<input type="checkbox"/>	1	Stimulus-evoked activity in clustered networks of stochastic...	2018							1	1	1		
<input type="checkbox"/>	2	Noise-induced switching in two adaptively coupled excitable ...	2018							1	1	1		
<input type="checkbox"/>	3	Phase-sensitive excitability of a limit cycle	2018								0	0		
<input type="checkbox"/>	4	Clustering promotes switching dynamics in networks of noisy ...	2018							3	3	3		
<input type="checkbox"/>	5	Effect of viscosity of fault filling on stick-slip dynamics ...	2018								0	0		
<input type="checkbox"/>	6	Nonlinear dynamics behind the seismic cycle: One-dimensional...	2018								0	0		
<input type="checkbox"/>	7	Disordered configurations of the Glauber model in two-dimens...	2017								0	0		
<input type="checkbox"/>	8	Mean-field dynamics of a population of stochastic map neuron...	2017							1	1	1		
<input type="checkbox"/>	9	Dynamics of fault motion in a stochastic spring-slider model...	2017							1	1	1		
<input type="checkbox"/>	10	Nonlinear dynamics behind the seismogenic fault motion: A re...	2017								0	0		
<input type="checkbox"/>	11	Slow rate fluctuations in a network of noisy neurons with co...	2016							4	4	4		
<input type="checkbox"/>	12	Earthquake nucleation in a stochastic fault model of globall...	2016						3	2	5	5		
<input type="checkbox"/>	13	Mean field dynamics of networks of delay-coupled noisy excit...	2016								0	0		
<input type="checkbox"/>	14	Phase response curves for models of earthquake fault dynamic...	2016						3	1	4	4		
<input type="checkbox"/>	15	Activation process in excitable systems with multiple noise ...	2015					1	8	8	1	18	18	
<input type="checkbox"/>	16	Activation process in excitable systems with multiple noise ...	2015					1	1	7	8	3	20	20
<input type="checkbox"/>	17	Mean-field dynamics of a random neural network with noise	2015						1	1	4		6	6
<input type="checkbox"/>	18	Complex dynamics of landslides with time delay under externa...	2015										0	0
<input type="checkbox"/>	19	Assessment of blast induced ground vibrations by artificial ...	2015								2		2	2
<input type="checkbox"/>	20	Triggered dynamics in a model of different fault creep regim...	2014							5	4	3	12	12
<input type="checkbox"/>	21	Persistence and failure of mean-field approximations adapted...	2014					1	2	2	1	1	7	7

<input type="checkbox"/>	22	Dynamics of landslide model with time delay and periodic par...	2014								1	1				2	2		
<input type="checkbox"/>	23	Stability, coherent spiking and synchronization in noisy exc...	2014								1					1	1		
<input type="checkbox"/>	24	Complex dynamics of spring-block earthquake model under peri...	2014									1	1			2	2		
<input type="checkbox"/>	25	Dynamics of simple earthquake model with time delay and vari...	2013									2	2	6		10	10		
<input type="checkbox"/>	26	Friction memory effect in complex dynamics of earthquake mod...	2013							1	3		2	5	2	13	13		
<input type="checkbox"/>	27	Mean-field approximation of two coupled populations of excit...	2013								3	3	4	2	3	15	15		
<input type="checkbox"/>	28	Cluster synchronization of spiking induced by noise and inte...	2012								2	3		1	2	2	10	10	
<input type="checkbox"/>	29	Possibilities of introducing different functional circuits o...	2012											1		1	2	2	
<input type="checkbox"/>	30	Spontaneous formation of synchronization clusters in homogen...	2012								1	3	5	2	4	1	3	19	19
<input type="checkbox"/>	31	The effects of synaptic time delay on motifs of chemically c...	2011								1		2		1	2	2	8	8
<input type="checkbox"/>	32	Stability, bifurcations, and dynamics of global variables of...	2011											1		1	2	2	
<input type="checkbox"/>	33	Functional motifs: A novel perspective on burst synchronizat...	2011									3			1	1	2	7	7
<input type="checkbox"/>	34	Phase plane approach to cooperative rhythms in neuron motifs...	2010									4	4		1	2	1	12	12
<input type="checkbox"/>	35	Power law behavior related to mutual synchronization of chem...	2010									1	2	1	2	1		10	10
<input type="checkbox"/>	36	Percolation transition at growing spatiotemporal fractal pat...	2009									2					1	4	4
<input type="checkbox"/>	37	Fractal properties of percolation clusters in Euclidian neur...	2009											1			1	2	2
<input type="checkbox"/>	38	Percolation approach to formation of synfire chains in two d...	2006															0	0

# Scopus

## Citation overview

Self citations of selected authors are excluded. ✕

[← Back to author results](#)

[→ Export](#) [Print](#)

This is an overview of citations for this author.

Author *h*-index : 6 [View \*h\*-graph ?](#)

38 Cited Documents from "Franović, Igor" [+ Save to list](#)

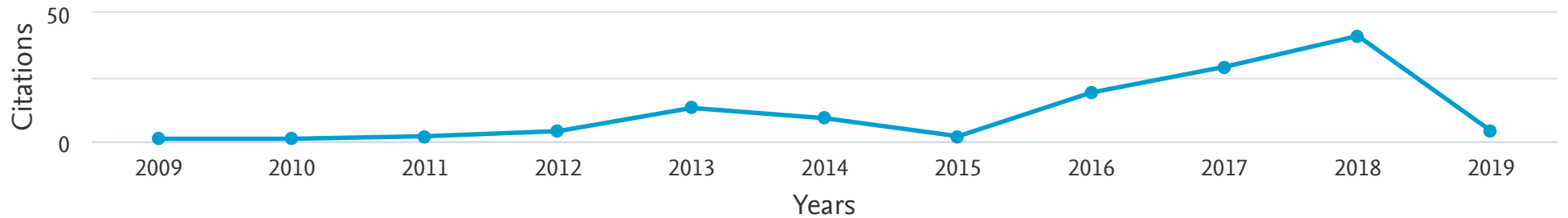
Date range: 2009  to 2019

Exclude self citations of selected author

Exclude self citations of all authors

Exclude citations from books

[Update](#)



Sort on: [Date \(newest\)](#)

Page [Remove](#)

Documents		Citations	<2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Subtotal	>2019	Total
		Total	0	1	1	2	4	13	9	2	19	29	41	4	125	0	125
<input type="checkbox"/>	1 Stimulus-evoked activity in clustered networks of stochastic...	2018											1		1		1
<input type="checkbox"/>	2 Noise-induced switching in two adaptively coupled excitable ...	2018											1		1		1
<input type="checkbox"/>	3 Phase-sensitive excitability of a limit cycle	2018													0		0
<input type="checkbox"/>	4 Clustering promotes switching dynamics in networks of noisy ...	2018											2		2		2
<input type="checkbox"/>	5 Effect of viscosity of fault filling on stick-slip dynamics ...	2018													0		0
<input type="checkbox"/>	6 Nonlinear dynamics behind the seismic cycle: One-dimensional...	2018													0		0
<input type="checkbox"/>	7 Disordered configurations of the Glauber model in two-dimens...	2017													0		0
<input type="checkbox"/>	8 Mean-field dynamics of a population of stochastic map neuron...	2017											1		1		1
<input type="checkbox"/>	9 Dynamics of fault motion in a stochastic spring-slider model...	2017													0		0
<input type="checkbox"/>	10 Nonlinear dynamics behind the seismogenic fault motion: A re...	2017													0		0
<input type="checkbox"/>	11 Slow rate fluctuations in a network of noisy neurons with co...	2016											2		2		2
<input type="checkbox"/>	12 Earthquake nucleation in a stochastic fault model of globall...	2016										1			1		1
<input type="checkbox"/>	13 Mean field dynamics of networks of delay-coupled noisy excit...	2016													0		0
<input type="checkbox"/>	14 Phase response curves for models of earthquake fault dynamic...	2016										2	1		3		3
<input type="checkbox"/>	15 Activation process in excitable systems with multiple noise ...	2015										8	8	1	17		17
<input type="checkbox"/>	16 Activation process in excitable systems with multiple noise ...	2015									1	6	7	3	17		17
<input type="checkbox"/>	17 Mean-field dynamics of a random neural network with noise	2015										2			2		2
<input type="checkbox"/>	18 Complex dynamics of landslides with time delay under externa...	2015													0		0
<input type="checkbox"/>	19 Assessment of blast induced ground vibrations by artificial ...	2015											2		2		2

<input type="checkbox"/>	20	Triggered dynamics in a model of different fault creep regim...	2014					4	3	2		<b>9</b>	<b>9</b>
<input type="checkbox"/>	21	Persistence and failure of mean-field approximations adapted...	2014				1					<b>1</b>	<b>1</b>
<input type="checkbox"/>	22	Dynamics of landslide model with time delay and periodic par...	2014					1	1			<b>2</b>	<b>2</b>
<input type="checkbox"/>	23	Stability, coherent spiking and synchronization in noisy exc...	2014				1					<b>1</b>	<b>1</b>
<input type="checkbox"/>	24	Complex dynamics of spring-block earthquake model under peri...	2014					1				<b>1</b>	<b>1</b>
<input type="checkbox"/>	25	Dynamics of simple earthquake model with time delay and vari...	2013					1		4		<b>5</b>	<b>5</b>
<input type="checkbox"/>	26	Friction memory effect in complex dynamics of earthquake mod...	2013			1		1	3	1		<b>6</b>	<b>6</b>
<input type="checkbox"/>	27	Mean-field approximation of two coupled populations of excit...	2013			1		1	1			<b>3</b>	<b>3</b>
<input type="checkbox"/>	28	Cluster synchronization of spiking induced by noise and inte...	2012			2	2	1	1	1		<b>7</b>	<b>7</b>
<input type="checkbox"/>	29	Possibilities of introducing different functional circuits o...	2012					1				<b>1</b>	<b>1</b>
<input type="checkbox"/>	30	Spontaneous formation of synchronization clusters in homogen...	2012			2	3	1	2	1	1	<b>10</b>	<b>10</b>
<input type="checkbox"/>	31	The effects of synaptic time delay on motifs of chemically c...	2011			1	2		1		2	<b>6</b>	<b>6</b>
<input type="checkbox"/>	32	Stability, bifurcations, and dynamics of global variables of...	2011						1		1	<b>2</b>	<b>2</b>
<input type="checkbox"/>	33	Functional motifs: A novel perspective on burst synchronizat...	2011			1			1		1	<b>3</b>	<b>3</b>
<input type="checkbox"/>	34	Phase plane approach to cooperative rhythms in neuron motifs...	2010			3	4		1			<b>8</b>	<b>8</b>
<input type="checkbox"/>	35	Power law behavior related to mutual synchronization of chem...	2010			1	2	1			1	<b>6</b>	<b>6</b>
<input type="checkbox"/>	36	Percolation transition at growing spatiotemporal fractal pat...	2009						1		1	<b>3</b>	<b>3</b>
<input type="checkbox"/>	37	Fractal properties of percolation clusters in Euclidian neur...	2009								1	<b>2</b>	<b>2</b>
<input type="checkbox"/>	38	Percolation approach to formation of synfire chains in two d...	2006									<b>0</b>	<b>0</b>

# 1 document have cited:

Stimulus-evoked activity in clustered networks of stochastic rate-based neurons

Franovic I., Klinshov V.

(2018) European Physical Journal: Special Topics, 227 (10-11) , pp. 1063-1076.

 Set feed

Search within results...



## Refine results

Limit to

Exclude

### Access type



Other

(1) >

### Year



2018

(1) >

## Analyze search results

Show all abstracts Sort on: [Date \(newest\)](#)



All 

Export

Download

View citation overview

View cited by

Save to list



	Document title	Authors	Year	Source	Cited by
<input type="checkbox"/>	1 Advances in nonlinear dynamics of complex networks: adaptivity, stochasticity, and delays	Nekorkin, V., Klinshov, V.	2018	European Physical Journal: Special Topics 227(10-11), pp. 995-997	0

[View at Publisher](#) Related documents

# 1 document have cited:

Noise-induced switching in two adaptively coupled excitable systems

Bacic I., Yanchuk S., Wolfrum M., Franovic I.

(2018) European Physical Journal: Special Topics, 227 (10-11) , pp. 1077-1090.

 Set feed

Search within results...



## Refine results

Limit to

Exclude

## Access type

Other

(1) >

## Year

2018

(1) >

## Analyze search results

Show all abstracts Sort on: [Date \(newest\)](#) 

All 

Export

Download

View citation overview

View cited by

Save to list

...



	Document title	Authors	Year	Source	Cited by
<input type="checkbox"/> 1	Advances in nonlinear dynamics of complex networks: adaptivity, stochasticity, and delays	Nekorkin, V., Klinshov, V.	2018	European Physical Journal: Special Topics 227(10-11), pp. 995-997	0

[View at Publisher](#) Related documents



## 2 documents have cited:

Refined to: EXCLUDE ( PREFNAMEAUID , "Franović, I.#24461512400" )

[Clustering promotes switching dynamics in networks of noisy neurons](#)

Franovic I., Klinshov V.

(2018) Chaos, 28 (2) , art. no. 023111

 [Set feed](#)

Search within results...



### Refine results

Limit to

Exclude

### Access type

Open Access

(1) >

Other

(1) >

### Year

2018

(2) >

### Analyze search results

Show all abstracts Sort on: [Date \(newest\)](#) 

All 

Export

Download

View citation overview

View cited by

Save to list



	Document title	Authors	Year	Source	Cited by
<input type="checkbox"/> 1	Interval stability for complex systems <a href="#">Open Access</a>	Klinshov, V.V., Kirillov, S., Kurths, J., Nekorkin, V.I.	2018	New Journal of Physics 20(4),043040	0
	View abstract  <a href="#">View at Publisher</a> Related documents				
<input type="checkbox"/> 2	Nonlinear dynamical models of neurons: Review	Dmitrichev, A.S., Kasatkin, D.V., Klinshov, V.V., (...), Shchapin, D.S., Nekorkin, V.I.	2018	Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedeniy. Prikladnaya Nelineynaya Dinamika 26(4), pp. 5-58	0

# 1 document have cited:

Mean-field dynamics of a population of stochastic map neurons

Franovic I., Maslennikov O.V., Bacic I., Nekorkin V.I.

(2017) Physical Review E, 96 (1), art. no. 012226

 Set feed

Search within results...



## Refine results

Limit to Exclude

### Access type ⓘ

Other (1) >

### Year

2018 (1) >

## Analyze search results

Show all abstracts Sort on: [Date \(newest\)](#)

All
 [Export](#)
[Download](#)
[View citation overview](#)
[View cited by](#)
[Save to list](#)





	Document title	Authors	Year	Source	Cited by
<input type="checkbox"/> 1	Nonlinear dynamical models of neurons: Review	Dmitrichev, A.S., Kasatkin, D.V., Klinshov, V.V., (...), Shchapin, D.S., Nekorkin, V.I.	2018	Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedeniy. Prikladnaya Nelineynaya Dinamika 26(4), pp. 5-58	0

[View abstract](#)
[View at Publisher](#)
[Related documents](#)

**Citation report for 36 results from Web of Science Core Collection between** 1996 and 2019 **Go**

You searched for: **AUTHOR: (franovic i\*)** [...More](#)

This report reflects citations to source items indexed within Web of Science Core Collection. Perform a Cited Reference Search to include citations to items not indexed within Web of Science Core Collection.

Export Data: **Save to Excel File**

**Total Publications** Analyze

**36**

1999 2018

**h-index** 8

Average citations per item

**4.83**

**Sum of Times Cited** 174

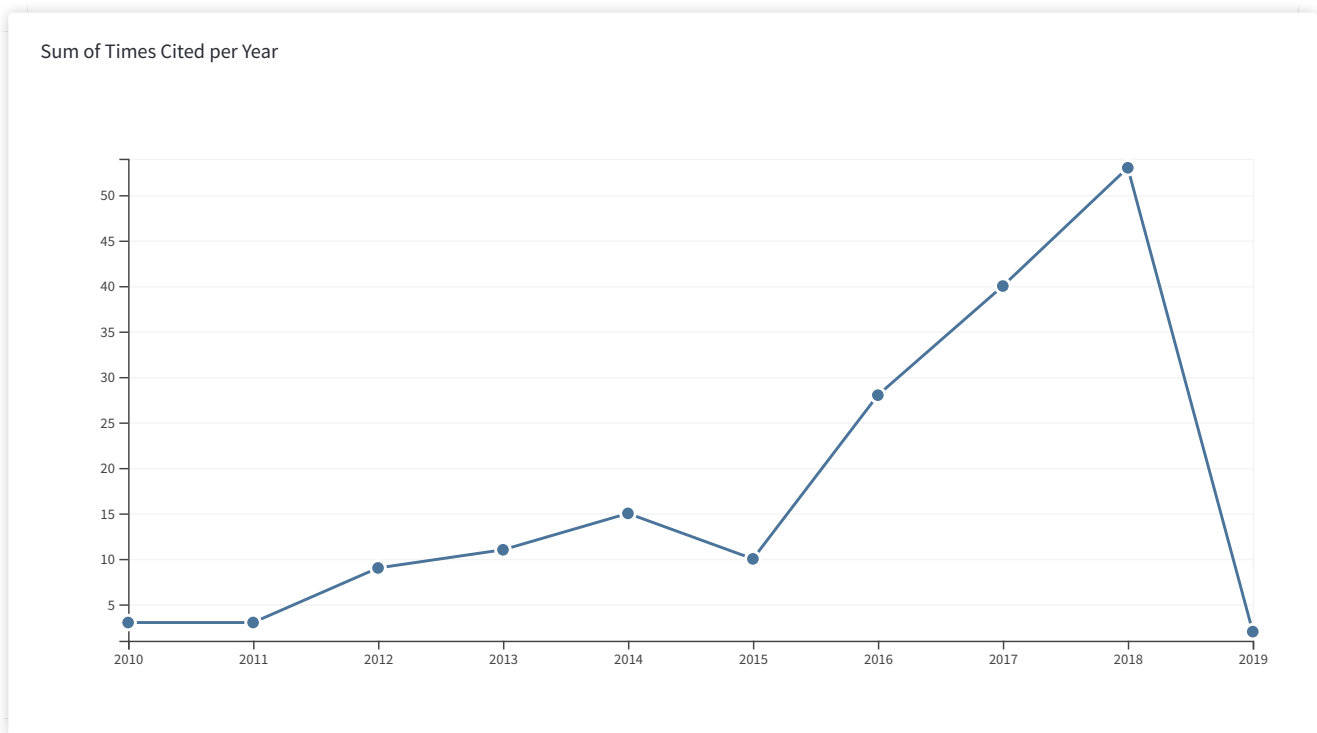
Without self citations

**110**

**Citing articles** 105 Analyze

Without self citations

**81** Analyze



Sort by: **Times Cited** Date More

1 of 4

Use the checkboxes to remove individual items from this Citation Report

or restrict to items published between 1996 and 2019 **Go**

2015	2016	2017	2018	2019	Total	Average Citations per Year
10	28	40	53	2	174	17.40

1. **Activation process in excitable systems with multiple noise sources: One and two interacting units**  
 By: Franovic, Igor; Todorovic, Kristina; Perc, Matjaz; et al.  
 PHYSICAL REVIEW E Volume: 92 Issue: 6 Article Number: 062911 Published: DEC 14 2015
2. **Activation process in excitable systems with multiple noise sources: Large number of units**  
 By: Franovic, Igor; Perc, Matjaz; Todorovic, Kristina; et al.  
 PHYSICAL REVIEW E Volume: 92 Issue: 6 Article Number: 062912 Published: DEC 14 2015
3. **Spontaneous Formation of Synchronization Clusters in Homogenous Neuronal Ensembles Induced by Noise and Interaction Delays**  
 By: Franovic, Igor; Todorovic, Kristina; Vasovic, Nebojsa; et al.  
 PHYSICAL REVIEW LETTERS Volume: 108 Issue: 9 Article Number: 094101 Published: MAR 1 2012
4. **Mean-field approximation of two coupled populations of excitable units**  
 By: Franovic, Igor; Todorovic, Kristina; Vasovic, Nebojsa; et al.  
 PHYSICAL REVIEW E Volume: 87 Issue: 1 Article Number: 012922 Published: JAN 31 2013
5. **Friction memory effect in complex dynamics of earthquake model**  
 By: Kostic, Srdan; Franovic, Igor; Todorovic, Kristina; et al.  
 NONLINEAR DYNAMICS Volume: 73 Issue: 3 Pages: 1933-1943 Published: AUG 2013
6. **Triggered dynamics in a model of different fault creep regimes**  
 By: Kostic, Srdan; Franovic, Igor; Perc, Matjaz; et al.  
 SCIENTIFIC REPORTS Volume: 4 Article Number: 5401 Published: JUN 23 2014
7. **Cluster synchronization of spiking induced by noise and interaction delays in homogenous neuronal ensembles**  
 By: Franovic, Igor; Todorovic, Kristina; Vasovic, Nebojsa; et al.  
 CHAOS Volume: 22 Issue: 3 Article Number: 033147 Published: SEP 2012
8. **Phase plane approach to cooperative rhythms in neuron motifs with delayed inhibitory synapses**  
 By: Franovic, I.; Miljkovic, V.  
 EPL Volume: 92 Issue: 6 Article Number: 68007 Published: DEC 2010
9. **Dynamics of simple earthquake model with time delay and variation of friction strength**  
 By: Kostic, S.; Vasovic, N.; Franovic, I.; et al.  
 NONLINEAR PROCESSES IN GEOPHYSICS Volume: 20 Issue: 5 Pages: 857-865 Published: 2013
10. **The effects of synaptic time delay on motifs of chemically coupled Rulkov model neurons**  
 By: Franovic, Igor; Miljkovic, Vladimir  
 COMMUNICATIONS IN NONLINEAR SCIENCE AND NUMERICAL SIMULATION Volume: 16 Issue: 2 Pages: 623-633 Published: FEB 2011

1	1	8	9	1	20	4.00
1	1	7	8	1	18	3.60
2	3	1	3	0	17	2.13
3	3	2	3	0	14	2.00
0	2	4	2	0	12	1.71
0	5	4	2	0	11	1.83
0	1	2	2	0	10	1.25
0	1	1	1	0	9	0.90
0	2	1	5	0	8	1.14
0	1	1	2	0	7	0.78

 Select Page


**Citation report for 36 results from Web of Science Core Collection between** 1996 and 2019

You searched for: **AUTHOR: (franovic i\*)** ...[More](#)

This report reflects citations to source items indexed within Web of Science Core Collection. Perform a Cited Reference Search to include citations to items not indexed within Web of Science Core Collection.

Sort by: **Times Cited** Date More

2 of 4

Use the checkboxes to remove individual items from this Citation Report

or restrict to items published between 1996 and 2019

	2015	2016	2017	2018	2019	Total	Average Citations per Year
	10	28	40	53	2	174	17.40
<input type="checkbox"/> 11. <b>Power law behavior related to mutual synchronization of chemically coupled map neurons</b> By: Franovic, I.; Miljkovic, V. EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL B Volume: 76 Issue: 4 Pages: 613-624 Published: AUG 2010	0	0	1	0	0	7	0.70
<input type="checkbox"/> 12. <b>Persistence and failure of mean-field approximations adapted to a class of systems of delay-coupled excitable units</b> By: Franovic, Igor; Todorovic, Kristina; Vasovic, Nebojsa; et al. PHYSICAL REVIEW E Volume: 89 Issue: 2 Article Number: 022926 Published: FEB 28 2014	2	1	1	1	0	6	1.00
<input type="checkbox"/> 13. <b>Functional motifs: a novel perspective on burst synchronization and regularization of neurons coupled via delayed inhibitory synapses</b> By: Franovic, Igor; Miljkovic, Vladimir CHAOS SOLITONS & FRACTALS Volume: 44 Issue: 1-3 Pages: 122-130 Published: JAN-MAR 2011	0	1	0	2	0	6	0.67
<input type="checkbox"/> 14. <b>Mean-field dynamics of a random neural network with noise</b> By: Klinshov, Vladimir; Franovic, Igor PHYSICAL REVIEW E Volume: 92 Issue: 6 Article Number: 062813 Published: DEC 10 2015	0	1	1	3	0	5	1.00
<input type="checkbox"/> 15. <b>Earthquake nucleation in a stochastic fault model of globally coupled units with interaction delays</b> By: Vasovic, Nebojsa; Kostic, Srdan; Franovic, Igor; et al. COMMUNICATIONS IN NONLINEAR SCIENCE AND NUMERICAL SIMULATION Volume: 38 Pages: 117-129 Published: SEP 2016	0	0	2	1	0	3	0.75
<input type="checkbox"/> 16. <b>Phase response curves for models of earthquake fault dynamics</b> By: Franovic, Igor; Kostic, Srdjan; Perc, Matjaz; et al. CHAOS Volume: 26 Issue: 6 Article Number: 063105 Published: JUN 2016	0	0	2	1	0	3	0.75
<input type="checkbox"/> 17. <b>Percolation transition at growing spatiotemporal fractal patterns in models of mesoscopic neural networks</b> By: Franovic, Igor; Miljkovic, Vladimir PHYSICAL REVIEW E Volume: 79 Issue: 6 Article Number: 061923 Part: 1 Published: JUN 2009	0	1	0	0	0	3	0.27

18. **Clustering promotes switching dynamics in networks of noisy neurons**

By: Franovic, Igor; Klinshov, Vladimir

CHAOS Volume: 28 Issue: 2 Article Number: 023111 Published: FEB 2018

19. **Slow rate fluctuations in a network of noisy neurons with coupling delay**

By: Franovic, I.; Klinshov, V.

EPL Volume: 116 Issue: 4 Article Number: 48002 Published: NOV 2016

20. **Dynamics of landslide model with time delay and periodic parameter perturbations**

By: Kostic, Srdan; Vasovic, Nebojsa; Franovic, Igor; et al.

COMMUNICATIONS IN NONLINEAR SCIENCE AND NUMERICAL SIMULATION Volume: 19 Issue: 9 Pages: 3346-3361 Published: SEP 2014

0	0	0	2	0	2	1.00
0	0	0	2	0	2	0.50
0	1	1	0	0	2	0.33

Select Page



Save to Excel File



Sort by: **Times Cited** Date More

◀ 2 of 4 ▶

36 records matched your query of the 43,711,657 in the data limits you selected.

**Clarivate**

Accelerating innovation

© 2019 Clarivate

[Copyright notice](#)

[Terms of use](#)

[Privacy statement](#)

[Cookie policy](#)

[Sign up for the Web of Science newsletter](#)

Follow us



**Citation report for 36 results from Web of Science Core Collection between** 1996 and 2019

You searched for: **AUTHOR: (franovic i\*)** ...[More](#)

This report reflects citations to source items indexed within Web of Science Core Collection. Perform a Cited Reference Search to include citations to items not indexed within Web of Science Core Collection.

Sort by: **Times Cited** Date More

3 of 4

Use the checkboxes to remove individual items from this Citation Report

or restrict to items published between 1996 and 2019

- 21. **Possibilities of introducing different functional circuits on top of a structural neuron triplet: Where do the gains lie?**  
By: Franovic, Igor; Miljkovic, Vladimir  
CHAOS SOLITONS & FRACTALS Volume: 45 Issue: 4 Pages: 527-538 Published: APR 2012
- 22. **Stability, bifurcations, and dynamics of global variables of a system of bursting neurons**  
By: Franovic, Igor; Todorovic, Kristina; Vasovic, Nebojsa; et al.  
CHAOS Volume: 21 Issue: 3 Article Number: 033109 Published: SEP 2011
- 23. **Stimulus-evoked activity in clustered networks of stochastic rate-based neurons**  
By: Franovic, Igor; Klinshov, Vladimir  
EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL-SPECIAL TOPICS Volume: 227 Issue: 10-11 Pages: 1063-1076 Published: NOV 2018
- 24. **Noise-induced switching in two adaptively coupled excitable systems**  
By: Bacic, Iva; Yanchuk, Serhiy; Wolfrum, Matthias; et al.  
EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL-SPECIAL TOPICS Volume: 227 Issue: 10-11 Pages: 1077-1090 Published: NOV 2018
- 25. **Stability, coherent spiking and synchronization in noisy excitable systems with coupling and internal delays**  
By: Franovic, Igor; Todorovic, Kristina; Vasovic, Nebojsa; et al.  
COMMUNICATIONS IN NONLINEAR SCIENCE AND NUMERICAL SIMULATION Volume: 19 Issue: 9 Pages: 3202-3219 Published: SEP 2014
- 26. **Complex Dynamics of Spring-Block Earthquake Model Under Periodic Parameter Perturbations**  
By: Kostic, Srdan; Vasovic, Nebojsa; Franovic, Igor; et al.  
JOURNAL OF COMPUTATIONAL AND NONLINEAR DYNAMICS Volume: 9 Issue: 3 Article Number: 031019 Published: JUL 2014
- 27. **Fractal properties of percolation clusters in Euclidian neural networks**  
By: Franovic, Igor; Miljkovic, Vladimir  
CHAOS SOLITONS & FRACTALS Volume: 39 Issue: 3 Pages: 1418-1425 Published: FEB 15 2009

2015	2016	2017	2018	2019	Total	Average Citations per Year
10	28	40	53	2	174	17.40
0	1	0	1	0	2	0.25
0	1	0	1	0	2	0.22
0	0	0	1	0	1	0.50
0	0	0	1	0	1	0.50
1	0	0	0	0	1	0.17
0	1	0	0	0	1	0.17
0	0	1	0	0	1	0.09

28. **Phase-sensitive excitability of a limit cycle**  
By: Franovic, Igor; Omel'chenko, Oleh E.; Wolfrum, Matthias  
CHAOS Volume: 28 Issue: 7 Article Number: 071105 Published: JUL 2018

29. **Nonlinear dynamics behind the seismic cycle: One-dimensional phenomenological modeling**  
By: Kostic, Srdan; Vasovic, Neboja; Todorovic, Kristina; et al.  
CHAOS SOLITONS & FRACTALS Volume: 106 Pages: 310-316 Published: JAN 2018

30. **Disordered configurations of the Glauber model in two-dimensional networks**  
By: Bacic, Iva; Franovic, Igor; Perc, Matjaz  
EPL Volume: 120 Issue: 6 Article Number: 68001 Published: DEC 2017

0	0	0	0	0	0	0.00
0	0	0	0	0	0	0.00
0	0	0	0	0	0	0.00

Select Page



Save to Excel File



Sort by: Times Cited Date More

◀ 3 of 4 ▶

36 records matched your query of the 43,711,657 in the data limits you selected.

**Clarivate**

Accelerating innovation

© 2019 Clarivate

[Copyright notice](#)

[Terms of use](#)

[Privacy statement](#)

[Cookie policy](#)

[Sign up for the Web of Science newsletter](#)

Follow us







36. **Percolation approach to formation of synfire chains in two dimensional neural networks**

By: Franovic, Igor; Miljkovic, Vladimir

Conference: 8th Seminar on Neural Network Applications in Electrical Engineering

Location: Univ Bgrade, Fac Elect Engn, Belgrade, SERBIA Date: SEP 26-27, 2006

Sponsor(s): IEEE; EK

NEUREL 2006: EIGHT SEMINAR ON NEURAL NETWORK APPLICATIONS IN ELECTRICAL ENGINEERING, PROCEEDINGS Pages: 69-+ Published: 2006

0	0	0	0	0	0	0	0.00

Select Page



Save to Excel File

Sort by: **Times Cited** Date More

◀ 4 of 4 ▶

36 records matched your query of the 43,711,657 in the data limits you selected.

**Clarivate**

Accelerating innovation

© 2019 Clarivate

[Copyright notice](#)

[Terms of use](#)

[Privacy statement](#)

[Cookie policy](#)

[Sign up for the Web of Science newsletter](#)

Follow us

