

ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ¹

Επώνυμο :	Τζιρτζιλάκης.
Όνομα :	Ευστράτιος.
Ημερομηνία γέννησης :	
Υπηκοότητα :	Ελληνική.
Ηλεκτρονική διεύθυνση :	etzirtzilakis@uop.gr, tzirtzi@iconography.gr.
Οικογενειακή κατάσταση :	Έγγαμος, 1 τέκνο.
Στρατιωτικές υποχρεώσεις :	Εκπληρωμένες (7-9-2004 έως 7-9-2005).
Τρέχουσα θέση :	Καθηγητής Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου Φ.Ε.Κ. Γ1491-06/07/2021 Γνωστικό Αντ/νο «Εφαρμοσμένα Μαθηματικά στη Μηχανική Ρευστών».
Παρελθούσες θέσεις :	Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου Φ.Ε.Κ. Γ90-10/02/2016 Γνωστικό Αντ/νο «Εφαρμοσμένα Μαθηματικά στη Μηχανική Ρευστών».
	----- Επίκουρος Καθηγητής Τμήμα Μηχανολογίας και Υδάτινων Πόρων ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας Φ.Ε.Κ.: Γ38-26/01/10 Γνωστικό Αντ/νο «Εφαρμοσμένα Μαθηματικά». Φ.Ε.Κ. Μονιμοποίησης: Γ233-27/02/14 Γνωστικό Αντ/νο «Εφαρμοσμένα Μαθηματικά».

1 Τίτλοι Σπουδών

1. **Πτυχίο** από το Τμήμα Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Πατρών με βαθμό 7.15. Έτη φοίτησης: 1993-1997.
2. **Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης** στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά, από το Τμήμα Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Πατρών με βαθμό 9.45. Έτη φοίτησης: 1997-1999.
3. **Διδακτορικό Δίπλωμα** από το Τμήμα Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Πατρών.

¹Τελευταία ενημέρωση: 09/01/2023

Απονομή διπλώματος στις 07-07-2003. Επιβλέπων Καθηγητής: Ν. Καφούσιος.

2 Ξένες γλώσσες – Γνώσεις Πληροφορικής

- Αγγλική. Κάτοχος του First Certificate in English του Πανεπιστημίου Cambridge.
- Βασικές γνώσεις γύρω από την λειτουργία και την χρήση υπολογιστών .
- Εμπειρία στα λειτουργικά συστήματα Windows.
- Καλή γνώση των προγραμμάτων Microsoft Office 98/2000/XP, Latex2e, Mathematica, Origin, PowerPoint, Dreamweaver, Tecplot, Surfer σε P.C.
- Καλή γνώση προγραμματισμού με FORTRAN (Intel visual Fortran), C, C++, Python.

3 Υποτροφίες

1. Υποτροφία επίδοσης από το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών (Ι.Κ.Υ.) για το δεύτερο έτος (1998-1999) του μεταπτυχιακού διπλώματος ειδίκευσης.
2. Υποτροφία για **μεταδιδακτορική** έρευνα από το Ι.Κ.Υ. με θέμα «Μελέτη Προβλημάτων της Μηχανικής Ρευστών και Εμβιομηχανικής». Διάρκεια υποτροφίας: 01-11-2005 έως 01-06-2007.

4 Διεθνής Εκδοτική Δραστηριότητα

- Επικεφαλής εκδότης Editor in Chief του διεθνούς περιοδικού με κριτές **New Horizons in Mechanical Engineering** από 04/2017-04/2019. Ιστοσελίδα: <http://www.isaacpub.org/Journal/NHME>
- Μέλος του εκδοτικού συμβουλίου (Editorial Board) του διεθνούς περιοδικού με κριτές **Mathematical Problems in Engineering** του εκδοτικού οίκου Hindawi από το 2014. Ο συντελεστής απήχησης του περιοδικού, Impact Factor, σύμφωνα με τη διεθνή βάση δεδομένων Journal Citation Reports της Thomson Reuters (ISI) ήταν 1.082 για το 2014. Ιστοσελίδα: <https://www.hindawi.com/journals/mpe/editors/>.
Μέλος του εκδοτικού συμβουλίου (Editorial Board) του διεθνούς περιοδικού με κριτές **Mathematics** του εκδοτικού οίκου MDPI από το 2021. Ο συντελεστής απήχησης του περιοδικού, Impact Factor, σύμφωνα με τη διεθνή βάση δεδομένων Journal Citation Reports της Thomson Reuters (ISI) ήταν 1.747 για το 2019. Ιστοσελίδα: <https://www.mdpi.com/journal/mathematics/editors>.
- Επικεφαλής εκδότης (Guest Editor in Chief) του ειδικού τόμου «Fluid Mechanics Physical Problems and Symmetry» του διεθνούς περιοδικού με κριτές **Symmetry**

5 Διοικητική Εμπειρία – Εμπειρία σε Θέματα Πιστοποίησης

1. Αντιπρύτανης Διοικητικών και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης Πανεπιστημίου Πελοποννήσου (02.02.23 – 31.08.26).
2. Πρόεδρος Μηχανολόγων Μηχανικών Πανεπιστημίου Πελοποννήσου (Ακάδ. έτη 2019–2021).
3. Εκπρόσωπος Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.Ε., Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδος στον ΕΛΚΕ (Ακάδ. έτη 2017–2019).
4. Αναπληρωτής Εκπρόσωπος Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου στον ΕΛΚΕ (Ακάδ. έτη 2019–).
5. Μέλος της ΟΜ.Ε.Α. του Τμήματος (Ακαδ. Έτη 2016–2021). Απόφαση Συνέλευσης Νο12/15.12.2016 Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών ΤΕ, Νο14/2019 και Νο23/24.11.2021 Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών.
6. Μέλος της επιτροπής προγράμματος προπτυχιακών σπουδών. Απόφαση Συνέλευσης Νο2/2019 Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών Πανεπιστημίου Πελοποννήσου.
7. Υπεύθυνος Εργαστηρίου Ρευστομηχανικής (Ακαδ. Έτη 2015–2020). Απόφαση Συνέλευσης Τμήματος Νο9/08.09.2015 θέμα 8.
8. Αναπληρωτής Πρόεδρος Τμήματος Μ.Υ.Π. Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδος (Ακάδ. έτη 2013–2015).
9. Διευθυντής Τομέα Μηχανολογίας Τμήματος Μ.Υ.Π. Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου (Ακαδ. έτος 2012–2013).
10. Αναπληρωτής Διευθυντής Τομέα Μηχανικής και Γεωργικής Μηχανολογίας Τμήματος Μ.Υ.Π. Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου (Ακάδ. έτος 2011–2012).
11. Συντονιστής της ΟΜ.Ε.Α. του Τμήματος Μ.Υ.Π. (απόφαση Γενικής Συνέλευσης Τμήματος 07/12/2010, ακάδ. έτη 2010–2013).
12. Εκτελών Χρέη Υπευθύνου Τομέα Πιστοποίησης του Εργαστηρίου Εκπαιδευτικού Υλικού & Εκπαιδευτικής Μεθοδολογίας (ΕΕΥΕΜ) του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου (Ε.Α.Π.) (08/05/2008–30/06/2009 και 20/05/2011–31/12/2014).
13. Πιστοποιημένος εσωτερικός επιθεωρητής συστημάτων ISO 9001:2008 (Quality Management Systems) από τον ΕΛΟΤ. Εσωτερικός Επιθεωρητής του συστήματος ISO 9001:2008 του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου (Γραφείο Αποδοτικότητας και Ποιότητας 2012–2014).

14. Πιστοποιημένος εξωτερικός επιθεωρητής συστημάτων ISO 27001:2013 (Information Security Management Systems) από την TÜV, IRCA No. 17242. Εσωτερικός Επιθεωρητής του συστήματος ISO 27001:2013 του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου (Γραφείο Αποδοτικότητας και Ποιότητας 2014).
15. Μέλος σε διάφορες επιτροπές Τμημάτων ή του Ιδρύματος μεταξύ των οποίων στην επιτροπή καταγραφής χώρων και αναγκών της Σχολής Μηχανικών για κλιματιστικά μηχανήματα θέρμανσης – ψύξης (υπ. αριθμ 1 Συνέλευση Κοσμητείας Νο4 /27.02.2020 – έγγραφο Σχολής Μηχανικών με αρ. πρωτ 34 /11.03.2020). Μετά την ολοκλήρωση του έργου της επιτροπής ήμουν επίσης Πρόεδρος της Επιτροπής Διενέργειας και Αξιολόγησης του Υπ' Αριθμ. 07/2021 (Αρ. Συστήματος ΕΣΗΔΗΣ 135372) Ανοικτού Τακτικού Ηλεκτρονικού Διαγωνισμού «Προμήθεια και Εγκατάσταση Κλιματιστικών Μονάδων για τις Ανάγκες του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου στις Πανεπιστημιακές Μονάδες στις Πόλεις Πάτρα, Κόρινθο, Σπάρτη, Τρίπολη & Καλαμάτα» (υπ. Αριθμ. 07/30.06.2021 Απόφαση της Συγκλήτου του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου (ΑΔΑ : 9Α51469Β7Δ-ΔΓΖ)).
16. Μέλος σε τουλάχιστον 15 εκλεκτορικά σώματα για την πλήρωση θέσεων μελών ΔΕΠ ως τακτικό ή αναπληρωματικό μέλος. Μεταξύ αυτών πρόεδρος της τριμελούς εισηγητικής επιτροπής για τις θέσεις :
 «Διαχείριση και Προστασία Υδάτινων Πόρων» βαθμίδα καθηγητή Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών ΠαΠελ.
 «Μαθηματικά για Μηχανικούς (Engineering Mathematics) » βαθμίδα επίκουρου καθηγητή Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, ΠαΠελ.

6 Συγγραφική δραστηριότητα

A. Διπλωματική εργασία.

Ε. Ε. Τζιρτζιλάκης, «Έλεγχος οριακού στρώματος με έγχυση στρώματος ψυχρού αέρα διαμέσου πίδακα τοιχώματος». Διπλωματική εργασία για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης (υποχρεωτική). Επιβλέπων καθηγητής: Ν. Καφούσις.

B. Διδακτορική διατριβή.

Ε. Ε. Τζιρτζιλάκης, «Μελέτη της κίνησης βιομαγνητικών ρευστών υπό την επίδραση μαγνητικού πεδίου», Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, 2003, <http://hdl.handle.net/10442/hedi/14194>.

Γ. Δημοσιεύσεις σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά με κριτές.

1. E. Tzirtzilakis, M. Xenos, V. Marinakis, T.C. Bountis, “Interactions and Stability of Solitary Waves in Shallow Water”, **Chaos, Solitons and Fractals**, Vol 14, pp.87-95, 2002.

2. E. Tzirtzilakis, V. Marinakis, C. Apokis and T.C. Bountis, "Soliton like Solutions of Higher Order Wave Equations of the KdV Type", **Journal of Mathematical Physics**, Vol 43, 12, pp. 6151-6165, 2002.
3. E. Tzirtzilakis and N. Kafoussias, "Biomagnetic fluid flow over a stretching sheet with non linear temperature dependent magnetization", **ZAMP**, Vol 54, pp. 551-565, 2003.
4. E. Tzirtzilakis and G. Tanoudis, "Numerical Study of Biomagnetic Fluid over a Stretching Sheet with Heat Transfer", **International Journal for Numerical Methods in Heat and Fluid Flow**, Vol 13, No. 7, pp. 830-848, 2003.
5. V. Loukopoulos and E. Tzirtzilakis, "Biomagnetic channel flow in spatially varying magnetic field", **International Journal of Engineering Science**, Vol. 42, pp. 571-590, 2004.
6. E.E. Tzirtzilakis, V.D. Sakalis, N.G. Kafoussias, P.M. Hatzikonstantinou, "Biomagnetic Fluid Flow in a 3d Rectangular duct", **International Journal for Numerical Methods in Fluids**, Vol 44, pp. 1279-1298, 2004.
7. P.K. Papadopoulos and E.E. Tzirtzilakis, "Biomagnetic flow in a curved square duct under the influence of an applied magnetic field", **Physics of Fluids**, Vol. 16, Issue 8, pp. 2952-2962, 2004.
 [Επελέγη (μετά από δεύτερη κρίση) να αναδημοσιευθεί στο τεύχος Ιουλίου, 2004 του περιοδικού **Virtual Journal of Biological Physics Research** ως πρωτοποριακή επιστημονική εργασία. Παρατίθεται απόσπασμα από γράμμα του εκδότη του περιοδικού: "...The Virtual Journal, which is published by the American Physical Society and the American Institute of Physics in cooperation with numerous other societies and publishers, is an edited compilation of links to articles from participating publishers, covering a focused area of frontier research..."].
8. E.E. Tzirtzilakis and V.C. Loukopoulos, "Biofluid flow in a channel under the action of a uniform localized magnetic field", **Computational Mechanics**, Vol. 36, Issue 5, pp. 360-374, 2005.
9. E.E. Tzirtzilakis, "A mathematical model for blood flow in magnetic field", **Physics of Fluids**, Vol. 17, 077103, 2005.
 [Επελέγη να αναδημοσιευθεί στο τεύχος 15 Ιουλίου, 2005 του περιοδικού **Virtual Journal of Biological Physics Research** (ομοίως με την εργασία 7 ανωτέρω.)]
10. E.E. Tzirtzilakis, M. Xenos, V.C. Loukopoulos and N.G. Kafoussias, "Turbulent biomagnetic fluid flow in a rectangular channel under the action of a localized magnetic field", **International Journal of Engineering Science**, Vol 44, pp. 1205-1224, 2006.

11. E.N. Petropoulou, P.D. Siafarikas and E.E. Tzirtzilakis, "A "discretization" technique for the solution of ODEs", **Journal of Mathematical Analysis and Applications**, Vol 331, (1), pp. 279-296, 2007.
12. E.E. Tzirtzilakis, "A simple numerical methodology for BFD problems using stream function vorticity formulation", **Communications in Numerical Methods in Engineering**, Vol 24, 683-700, 2008.
13. E.E. Tzirtzilakis, "Biomagnetic fluid flow in a channel with stenosis", **Physica D**, Vol 237, 66-81, 2008
14. N.G. Kafoussias, E.E. Tzirtzilakis, and A. Raptis, "Free - forced convective boundary layer flow of a biomagnetic fluid under the action of a localized magnetic field", **Canadian Journal of Physics**, Vol 86, 447-457, 2008.
15. M. Ferdows, E. Tzirtzilakis, Koji Kaino and Chien-Hsin Chen, "Soret and Dufour Effects on Natural Convection Heat and Mass Transfer Flow in a Porous Medium Considering Internal Heat Generation", **International Journal of Applied Mathematics & Statistics**, No. D08, 36-48. Vol. 13, 2008.
16. M. Xenos, E. Tzirtzilakis and N. Kafoussias, "Methods of optimizing separation of compressible turbulent boundary-layer over a wedge with heat and mass transfer", **Int. J. Heat and Mass Transfer**, Vol. 52, Is 1-2, 488-496, 2009.
17. E.N. Petropoulou, P.D. Siafarikas and E.E. Tzirtzilakis, "A "discretization" technique for the solution of ODEs II", **Numerical Functional Analysis and Optimization**, Vol. 30, Is 5-6, pp 613-631, 2009.
18. E. Tzirtzilakis and N. Kafoussias, "Three-Dimensional Magnetic Fluid Boundary Layer Flow over a Linearly Stretching Sheet", **ASME J. Heat Transfer**, Vol. 132, Is 1, 011702-1, 2010.
19. E.E. Tzirtzilakis, N.G. Kafoussias, A. Raptis, "Numerical study of forced and free convective boundary layer flow of a magnetic fluid over a flat plate under the action of a localized magnetic field", **ZAMP**, Vol. 61, Is. 5, 929-947, 2010.
20. E.E. Tzirtzilakis and M.A. Xenos, "Biomagnetic fluid flow in a driven cavity", **MECCANICA**, Vol. 48, Is. 1, 187-200, 2013.
21. E.N. Petropoulou and E.E. Tzirtzilakis, "On the logistic equation in the complex plane", **Numerical Functional Analysis and Optimization**, Vol. 34, Is 7, 770-790, 2013.
22. M.A. Xenos and E.E. Tzirtzilakis, "MHD Effects on Blood Flow in a Stenosis", **Advances in Dynamical Systems and Applications**, Vol. 8, No. 2, pp. 427-437, 2013.
23. A. Raptis, M. Xenos, E.E. Tzirtzilakis, and M. Matsagkas, "Finite element analysis of magnetohydrodynamic effects on blood flow in an aneurysmal

- geometry”, **Physics Of Fluids**, 26, 101901, 2014, doi: 10.1063/1.4895893.
24. E.E. Tzirtzilakis, “Biomagnetic Fluid Flow in an Aneurism Using FerroHydroDynamics Principles”, **Physics Of Fluids**, 27, 061902, 2015, doi: 10.1063/1.4922757.
 25. Md. Shakhaoath Khan, Md. Mahmud Alam, M Ferdows, E.E. Tzirtzilakis, Ifsana Karim and Shuyu Sun, “Rotating Fluid Flow on MHD Radiative Nanofluid past a Stretching Sheet”, **International Journal of Advanced Thermofluid Research**, Vol. 2, No. 1, 15–30, 2016.
 26. Md. Shakhaoath Khan, Md. Mahmud Alam, E.E. Tzirtzilakis, M Ferdows, and Ifsana Karim, “Finite Difference Simulation of MHD Radiative Flow of a Nanofluid past a Stretching Sheet with Stability Analysis”, **International Journal of Advanced Thermofluid Research**, Vol. 2, No. 1, 31–46, 2016.
 27. G. Panagopoulos, D. Angelopoulou, E. Tzirtzilakis, P. Giannouloupoulos, “The contribution of Cluster and Discriminant Analysis to the classification of complex aquifer systems”, **Environ. Monit. Assess.**, 188:591 (13 pages), 2016.
 28. I. Karim, M.S. Khan, M.M. Alam, M.A. Rouf, M. Ferdows, E.E. Tzirtzilakis, “Transient Heat And Mass Transfer Flow Through Salt Water In An Ocean By Inclined Angle”, **Technological Engineering**, Vol. XIII, No. 2, pp. 21–27, 2016.
 29. M. Ferdows, T.S. Khalequ, E.E. Tzirtzilakis, and Sh. Sun, “Effects of Radiation and Thermal Conductivity on MHD Boundary Layer Flow with Heat Transfer along a Vertical Stretching Sheet in a Porous Medium”, **Journal of Engineering Thermophysics**, DOI: 10.1134/S1810232817010015, Vol. 26, No. 1, pp. 1–11, 2017.
 30. M. Ferdows, A.A. Afify, E.E. Tzirtzilakis, “Hall Current and Viscous Dissipation Effects on Boundary Layer Flow of Heat Transfer Past a Stretching Sheet”, **Int. J. Appl. Comput. Math**, DOI 10.1007/s40819-017-0309-5, (17 pages), 2017.
 31. M.G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, & M. Ferdows, “Effect of electrical conductivity and magnetization on the biomagnetic fluid flow over a stretching sheet”, **Z. Angew. Math. Phys.**, Vol. 68(4): art. no 93, DOI 10.1007/s00033-017-0839-z, (15 pages), 2017.
 32. M.G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, M. Ferdows, “A Note on MHD Flow and Heat Transfer over a Curved Stretching Sheet by Considering Variable Thermal Conductivity”, **International Journal of Mathematical and Computational Sciences**, Vol. 12(2), pp. 23–27, 2018.
 33. M.G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, M. Ferdows, “Similarity Solutions of Nonlinear Stretched Biomagnetic Flow and Heat Transfer with Signum Function

- and Temperature Power Law Geometries”, **International Journal of Mathematical and Computational Sciences**, Vol. 12(2), pp. 9–14, 2018.
34. M.G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, M. Ferdows, “Numerical solution of three dimensional unsteady biomagnetic flow and heat transfer through stretching / shrinking sheet using temperature dependent magnetization.”, **Archives of Mechanics**, Vol. 70(2), pp. 161–185, 2018.
 35. T. Ahmed, M. Alam, M. Ferdows, E.E. Tzirtzilakis, “Chemically Reacting Ionized Radiative Fluid Flow Through An Impulsively Started Vertical Plate With Induced Magnetic Field”, **International Journal of Applied Mechanics and Engineering**, Vol. 24 (1), pp.5–36,2019.
 36. M.G. Murtaza, M. Ferdows, J.C. Misra, E.E. Tzirtzilakis, “Three-dimensional biomagnetic Maxwell fluid flow over a stretching surface in presence of heat source/sink”, **International Journal of Biomathematics**, Vol. 12 (3), 1950036 (20 pages), 2019.
 37. KE. Aslani, L. Benos, E. Tzirtzilakis and I.E. Sarris, “Micromagnetorotation of MHD Micropolar Flows”, **Symmetry**, 12, 148; doi:10.3390/sym12010148, 2020.
 38. Md. G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis and M. Ferdows, “Stability and Convergence Analysis of a Biomagnetic Fluid Flow Over a Stretching Sheet in the Presence of a Magnetic Field”, **Symmetry**, 12, 253; doi:10.3390/sym12020253, 2020.
 39. K.E. Hoque, M. Ferdows, S. Sawall and E.E. Tzirtzilakis, “The effect of hemodynamic parameters in patient-based coronary artery models with serial stenoses: normal and hypertension cases”, **Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering**, DOI: 10.1080/10255842.2020.1737028, 2020
 40. M. Ferdows, M.G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, F. Alzahrani, “Numerical study of blood flow and heat transfer through stretching cylinder in the presence of a magnetic dipole”, **Z Angew Math Mech.**, DOI: 10.1002/zamm.201900278, 2020;100:e201900278, 2020.
 41. M. Ferdows, G. Murtaza, J.C. Misra, E.E. Tzirtzilakis and A. Alsenafi, “Dual solutions in biomagnetic fluid flow and heat transfer over a nonlinear stretching/shrinking sheet: Application of lie group transformation method”, **Mathematical Biosciences and Engineering**, Vol. 17, Is. 5, 4852–4874, 2020.
 42. N. Zaman, M. Ferdows, M.A. Xenos, K.E. Hoque and E.E. Tzirtzilakis, “Effect of Angle Bifurcation and Stenosis in Coronary Arteries: An Idealized Model Study”, **BioMed Research Journal**, 4(2): 220–234, 2020.
 43. M. Ferdows, M.G. Murtaza, J.C. Misra, E.E. Tzirtzilakis, F. Alzahrani, “Dual solutions for boundary layer flow and heat transfer of biomagnetic fluid over

- a stretching/shrinking sheet in presence of a magnetic dipole and a prescribed heat flux”, **International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics**, vol.65, pp. 235–251, <http://dx.doi.org/10.3233/JAE-190101> 2021.
44. K.E. Hoque, M. Ferdows, S. Sawall, E.E. Tzirtzilakis and M.A. Xenos, “The impact of hemodynamic factors in a coronary main artery to detect the atherosclerotic severity: Single and multiple sequential stenosis cases”. **Phys. Fluids** 33, 031903 (2021). <https://doi.org/10.1063/5.0041335>
[Η εργασία αυτή επελέγη ως «Editor’s pick»]
45. Alam, J. Murtaza, G. Tzirtzilakis, E. Ferdows, M. “Biomagnetic Fluid Flow and Heat Transfer Study of blood with Gold Nanoparticles over a Stretching Sheet in the Presence of Magnetic Dipole.” **Fluids** 2021, 6, 113. <https://doi.org/10.3390/fluids6030113>
46. Alam, J. Murtaza, G. Tzirtzilakis, E. Ferdows, M. “Effect of Thermal Radiation on Biomagnetic Fluid Flow and Heat Transfer over an Unsteady Stretching Sheet.” **Computer Assisted Methods in Engineering and Science** 2021. <http://dx.doi.org/10.24423/comes.327>
47. M.G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, M. Ferdows, “A Duality of Biomagnetic fluid flow and heat transfer over a quadratic stretched sheet” **Journal of Power Technologies** Vol. 101 Is. 3 pp.154–162, 2021.
48. A. Gomes, J. Alam, G. Murtaza, T. Sultana, E.E. Tzirtzilakis, M. Ferdows, “Aligned Magnetic Field and Radiation Effects on Biomagnetic Fluid over an Unsteady Stretching Sheet with Various Slip Conditions.” **Applied Math.** Vol. 1, pp. 37–62, 2021. <https://doi.org/10.3390/appliedmath1010004>
49. K.E. Hoque, M. Ferdows, S. Sawall, E.E. Tzirtzilakis and M.A. Xenos, “Hemodynamic characteristics expose the atherosclerotic severity in coronary main arteries: One-dimensional and three-dimensional approaches”. **Phys. Fluids** 33, 121907 (2021). <https://doi.org/10.1063/5.0069106>
[Η εργασία αυτή επελέγη ως «Featured paper» και Scilight]
50. A. Gul, E.E. Tzirtzilakis & S.S. Makhanov, “A two-phase, two-way coupled model of targeted magnetic drug delivery for small Reynolds numbers”, **Engineering Applications of Computational Fluid Mechanics**, 16:1, 374–396, <https://doi.org/10.1080/19942060.2021.2016493>, 2022.
51. A. Gul, E.E. Tzirtzilakis & S.S. Makhanov, “Simulation of Targeted Magnetic Drug Delivery: Two-way Coupled Biomagnetic Fluid Dynamics Approach”, **Phys. Fluids** 34, 021911; <https://doi.org/10.1063/5.0080216>, 2022.
[Η εργασία αυτή επελέγη ως «Featured paper» και Scilight]
52. M. Ferdows, J. Alam, G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, S. Sun, “Biomagnetic Flow with CoFe₂O₄ Magnetic Particles through an Unsteady Stretching/Shrinking Cylinder”. **Magnetochemistry**, 8, 27. <https://www.mdpi.com/2312-7481/8/3/27>, 2022.

[Η εργασία αυτή επελέγη ως «Editor's Choice»]

53. J. Alam, M.G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, M.G. Ferdows, “Magnetohydrodynamic and Ferrohydrodynamic Interactions on the Biomagnetic Flow and Heat Transfer Containing Magnetic Particles Along a Stretched Cylinder”, **European Journal of Computational Mechanics**, Vol. 31, Is. 1 [https://doi.org/ 10.13052/ ejcm2642-2085 .3111](https://doi.org/10.13052/ejcm2642-2085.3111), 2022.
54. M. Mahabub, M. Ferdows, M. Gluam Murtaza, G. Lorenzini, E.E. Tzirtzilakis, “Numerical study of unsteady boundary layer flow of a biomagnetic fluid over a horizontal stretching sheet with magnetic dipole”. **Mathematical Modelling of Engineering Problems**, Vol. 9, No. 1, pp. 215–223. [https://doi.org/ 10.18280/ mmep.090127](https://doi.org/10.18280/mmep.090127), 2022.
55. J. Alam, M.G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, M.G. Ferdows, “Application of Bio-magnetic Fluid Dynamics modeling for simulation of flow with magnetic particles and variable fluid properties over a stretching cylinder”, **Mathematics and Computers in Simulation**, Vol. 199, pp. 438–462, [https:// doi.org/ 10.1016/ j.matcom. 2022. 04. 008](https://doi.org/10.1016/j.matcom.2022.04.008), 2022.
56. Alam J, Murtaza MG, Tzirtzilakis EE, Ferdows M. Group method analysis for blood-Mn-ZnFe₂O₄ flow and heat transfer under ferrohydrodynamics through a stretched cylinder. **Math Meth Appl Sci.** 2022; 11807–11827. doi:10.1002/mma.8482.
57. Alam, J.; Murtaza, M.G., Petropoulou, E.N. Tzirtzilakis, E.E. Ferdows, M. Applications of a Group Theoretical Method on Biomagnetic Fluid Flow and Heat Transfer for Different Shapes of Fe₃O₄ Magnetic Particles under the Influence of Thermal Radiation and a Magnetic Dipole Over a Cylinder. **Mathematics** 2022, 10, 3520. <https://doi.org/10.3390/math10193520>.
58. S.A. Jumana, M. Ferdows and E.E. Tzirtzilakis, Bio-Magnetic Flow Of Heat Transfer Over Moving Horizontal Plate By The Presence Of Variable Viscosity And Temperature **Journal of Mechanics in Medicine and Biology** <https://doi.org/10.1142/S0219519422500634>.
59. MD Hassan Faruk , Mohammad Ferdows , and E. E. Tzirtzilakis , “Hyperthermia Temperature Reduction in Bio Magnetic Flow:Thermal Transfer in Fe₃O₄-Blood Particle Suspension with Uniform andNon-Uniform Effects”, **Physics of Fluids** 35, 011902 (2023); <https://doi.org/10.1063/5.0128247>
60. M. G. Murtaza, Tamanna Akter, E. E. Tzirtzilakis and M. Ferdows, “Numerical study of biomagnetic fluid flow over an unsteady curved stretching sheet in the presence of magnetic field”, **Advances and Applications in Fluid Mechanics** 30(1) (2023), 35-62. <http://dx.doi.org/10.17654/0973468623003>.
61. J. Alam, M.G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, M. Ferdows, “Parametric Simulation of Biomagnetic Fluid with Magnetic Particles Over a Swirling Stretchable Cylinder Under Magnetic Field Effect” **BioNanoScience** (2023), <https://doi.org/10.1007/s12668-023-01117-x>.

Δ. Δημοσιεύσεις σε πρακτικά επιστημονικών συνεδρίων και ειδικούς τόμους.

1. Ε. Τζιρτζιλάκης και Ν. Καφούσιος, «Συγκριτική Αριθμητική μελέτη ροής Βιομαγνητικού Ρευστού πάνω από επίπεδη εκτεινόμενη επιφάνεια με την επίδραση Μαγνητικού πεδίου», **8ο Πανελλήνιο Συνέδριο Μαθηματικής Ανάλυσης**, Εάνθη, 29-30 Σεπτεμβρίου 2000, 95-103, 2000.
2. Ε. Τζιρτζιλάκης και Μ. Ξένος, «Αριθμητική Μελέτη Σολιτονικών Κυμάτων σε Λεπτό Στρώμα Ύδατος», **Τάξη και Χάος στα μη Γραμμικά Δυναμικά Συστήματα**, εκδόσεις Γ.Α. Πνευματικός, Αθήνα 2000, 391-398.
3. E. Tzirtzilakis and N. Kafoussias "Mathematical Models for Biomagnetic Fluid Flow and Applications", **6th National Congress on Mechanics**, Thessaloniki, 19-21 July, 2001, 2, 227-232, 2001.
4. E. Tzirtzilakis, N. Kafoussias and P. M. Hatzikonstantinou, "Biomagnetic Fluid Flow in a rectangular duct", **4th GRACM Congress on Computational Mechanics**, Πάτρα 27-29 Ιουνίου 2002, 503-510.
5. C.L. Goudas, G.A. Katsiaris, N. Kafoussias, C. Massalas, G. Pnevmatikos, M. Xenos and E. Tzirtzilakis, ((Longshore Current Modification near the Boundary by Seabed Groin Arrangements: A Numerical Approach)), In: **SOFT SHORE PROTECTION** An Environmental Innovation of Coastal Engineering, eds. C. Goudas, G. Katsiaris, V. May and T. Karambas, Kluwer Academic Publishers, 2003, 311-336.
6. Ν.Γ. Καφούσιος και Ε.Ε. Τζιρτζιλάκης, «Μαθηματικό Μοντέλο Ροής Βιομαγνητικών Ρευστών», In: **Recent Advances in Mechanics and related fields**, eds. G. Katsiaris, V. Markellos, J. Hadjidemetriou. Patras 2003, 115-130.
7. Tzirtzilakis E. E., Skokos Ch. & Bountis T. C., "A numerical study of soliton solutions of the Boussinesq equation using spectral methods", in: **I-CNAAM 2004**, International Conference on Numerical Analysis and Applied Mathematics 2004, eds. Simos T. E. & Tsitouras Ch., Wiley-VCH, 2004, pp. 415-418 (extended abstract).
8. Tzirtzilakis E.E., Skokos Ch. & Bountis T.C., "Numerical solution of the Boussinesq equation using spectral methods and stability of solitary wave propagation", in: **Proceedings of the 1st International Conference From Scientific Computing to Computational Engineering**, (1st IC-SCCE), Athens, 8-10 September, 2004.
9. M. Xenos, E.E. Tzirtzilakis, V.C. Loukopoulos, N.G. Kafoussias, "Blood flow in a rectangular channel under the action of a magnetic field", In: Proceedings of the **1st International Conference From Scientific Computing to Computational Engineering**, (1st IC-SCCE), Athens, 8-10 September, 2004.
10. E.E. Tzirtzilakis, "Mathematical Modelling And Simulations Of Blood Flow In Magnetic Field", (Invited Paper), In: Proceedings of the **2nd International**

- Conference From Scientific Computing to Computational Engineering**, (2nd IC-SCCE), Athens, 7–10 July, 2006.
11. M. Xenos, E. Tzirtzilakis and N. Kafoussias, “Compressible Turbulent Boundary Layer Flow Control Over A Wedge”, In: Proceedings of the **2nd International Conference From Scientific Computing to Computational Engineering**, (2nd IC-SCCE), Athens, 7–10 July, 2006.
 12. E.E. Tzirtzilakis and M.A. Xenos, “Biomagnetic Fluid Flow in a Driven Cavity”, In: Proceedings of the **7th GRACM International Congress on Computational Mechanics**, Athens, Greece, June 30th – July 2nd, 2011.
 13. A.A. Raptis, M.A. Xenos, E.E. Tzirtzilakis and M.I. Matsagkas, “Magnetohydrodynamic Effects On Blood Flow In An Aneurysmal Geometry”, In: Proceedings of the **6th International Conference from Scientific Computing to Computational Engineering**, paper 37, Athens, 9–12, 2014
 14. M.G. Murtaza, M. Ferdows, E.E. Tzirtzilakis, “Effect of variable viscosity and variable thermal conductivity of biomagnetic fluid flow and heat transfer over a stretching sheet in the presence of magnetic dipole”, **Proceedings of the 1st International Conference on Industrial and Mechanical Engineering and Operations Management (IMEOM)**, Dhaka, Bangladesh, 2017.
 15. M.G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, M. Ferdows, “Three-Dimensional Biomagnetic Flow and Heat Transfer over a Stretching Surface with Variable Fluid Properties”. In: Singh V., Gao D., Fischer A. (eds) *Advances in Mathematical Methods and High Performance Computing*. **Advances in Mechanics and Mathematics**, vol 41, 2019. Springer, Cham, DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-02487-1_25.
 16. M.G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, and M. Ferdows, “Biomagnetic fluid flow past a stretching / shrinking sheet with slip conditions using lie group analysis”, **AIP Conference Proceedings 2121, 050005 (2019)** <https://doi.org/10.1063/1.5115892>.
 17. A. Jahangir, M.G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, and M. Ferdows, “Mixed convection flow and heat transfer of Biomagnetic fluid with magnetic/non – magnetic particles due to a stretched cylinder in the presence of a magnetic dipole”, **Proceedings of International Exchange and Innovation Conference on Engineering & Sciences (IEICES)**. 8, pp.76–83, 2022–10–20. <https://doi.org/10.5109/5909065>.
 18. Murtaza, M.G. Bonik, L. Tzirtzilakis, E.E. Ferdows, M. Finite Difference Simulation on Biomagnetic Fluid Flow and Heat Transfer with Gold Nanoparticles towards a Shrinking Sheet in the Presence of a Magnetic Dipole. **Comput. Sci. Math. Forum** 2023, 6, x. <https://doi.org/10.3390/xxxxx>
 19. Murtaza, M.G. Gomes, A. Alam, J. Tzirtzilakis, E.E. Ferdows, M. Numerical Solution of The Effects of Variable Fluid Properties on Biomagnetic Fluid

over an Unsteady Stretching Sheet. **Comput. Sci. Math. Forum** 2023, 6, x. <https://doi.org/10.3390/xxxxx>

Ε. Βιβλία–Σημειώσεις–Κεφάλαια σε Βιβλία.

1. Ε.Ε. Τζιρτζιλάκης και Μ.Α. Ξένος, «**Μηχανική Ρευστών με Εφαρμογές**», ISBN: 978-960-9427-75-3, Έκδοση: 1/2018, Εκδότης Γκότσης Κων/νος & ΣΙΑ Ε.Ε. Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 77119457.
2. Ε.Ε. Τζιρτζιλάκης, «**Στοιχεία Βελτιστοποίησης**», ISBN: 978-960-930431-3, Έκδοση:1/2008. Εκδότης Γκότσης Κων/νος & ΣΙΑ Ε.Ε. Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 68379721.
3. Ε.Ε. Τζιρτζιλάκης, «**Βελτιστοποίηση & Διαχείριση Επιχειρησιακών Πόρων**», Ναύπακτος 2008, (σελίδες 132). Σημειώσεις που διανέμονταν στους σπουδαστές του τμήματος Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων και Δικτύων, Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου, Παράρτημα Ναυπάκτου.
4. Ε.Ε. Tzirtzilakis, N.G. Kafoussias, “**Numerical schemes and Difference Equations**”, In E-Book: “Methods for studying partial difference equations. With a connection to numerical schemes and applications”, Bentham Science Publishers, Bentham Science Publishers, eISBN: 978-1-60805-152-6, pp. 111-140, 2010. Κεφάλαιο σε ηλεκτρονικό Βιβλίο (e-Book).

7 Εκπαιδευτικό έργο

Μεταπτυχιακά Μαθήματα

- Διδασκαλία του μεταπτυχιακού μαθήματος «**Αριθμητική Επίλυση Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων**» (Εαρινά εξάμηνα 2009-2018, εκτός των: 2013-2014, 2015-2016). Το μάθημα διδάσκεται στο Διατμηματικό Πρόγραμμα Σπουδών στα «Μαθηματικά των Υπολογιστών και των Αποφάσεων» (Τμημάτων Μαθηματικών, Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής) καθώς και στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών «Υπολογιστικά Μαθηματικά-Πληροφορική στην εκπαίδευση» του Τμήματος Μαθηματικών Πανεπιστημίου Πατρών τα ακαδ. έτη 2009-2014. Από το ακαδ. έτος 2014-2015 το μάθημα διδάσκεται μόνο στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών «Υπολογιστικά Μαθηματικά-Πληροφορική στην Εκπαίδευση» του Τμήματος Μαθηματικών Πανεπιστημίου Πατρών. (Συνδιδασκαλία με τον κ. Βραχάτη, Καθηγητή του Τμήματος Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Πατρών.)
- Διδασκαλία του μεταπτυχιακού μαθήματος «**Εφαρμογές Υπολογιστικών Μαθηματικών**» (Εαρινά εξάμηνα 2007-2015, εκτός των: 2008-2009) στο Διατμηματικό Πρόγραμμα Σπουδών στα «Μαθηματικά των Υπολογιστών και των Αποφάσεων» (Τμημάτων Μαθηματικών, Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής). (Συνδιδασκαλία με τον κ. Ράγγο, Επίκουρο Καθηγητή Τμήματος Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Πατρών)

κατά τα ακαδ. έτη 2007–2014. Μόνος διδάσκων από το ακαδ. έτος 2014–2015 έως το 2017–2018.)

- Διδασκαλία του μεταπτυχιακού μαθήματος «**Αρχές Περιβαλλοντικής Φυσικής**» (Χειμερινό εξάμηνο 2006–2007) στο Διατμηματικό Πρόγραμμα Σπουδών στις «Περιβαλλοντικές Επιστήμες» (Τμημάτων Μαθηματικών, Φυσικής, Χημείας, Βιολογίας, Γεωλογίας). Διδασκαλία του 1/3 της ύλης του μαθήματος που άπτεται της Περιβαλλοντικής Ρευστομηχανικής. (Συνδιδασκαλία με τους κ.κ. Γιαννούλη, καθηγητή τμήματος Φυσικής και Α. Αργυρίου, επίκουρο καθηγητή τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Πατρών.)

Προπτυχιακά Μαθήματα

- Διδασκαλία, ως Συνεργαζόμενο Εκπαιδευτικό Προσωπικό (μέλος ΣΕΠ) της προπτυχιακής θεματικής ενότητας «**Μαθηματικά για Πληροφορική Ι - ΠΛΗ 12**» (Ακαδημαϊκά Έτη 2017–2020) στο Πρόγραμμα Σπουδών «Πληροφορική» του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου (Ε.Α.Π.). (Κάθε Θεματική ενότητα του Ε.Α.Π. αντιστοιχεί σε 3 προπτυχιακά μαθήματα των κλασικών Α.Ε.Ι. και διαρκεί 2 ακαδημαϊκά εξάμηνα)
- Διδασκαλία, ως Συνεργαζόμενο Εκπαιδευτικό Προσωπικό (μέλος ΣΕΠ) της προπτυχιακής θεματικής ενότητας «**Γενικά Μαθηματικά Ι - ΦΥΕ 10**» (Ακαδημαϊκά Έτη 2008–2012) στο Πρόγραμμα Σπουδών «Σπουδές στις Φυσικές Επιστήμες» του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου (Ε.Α.Π.). (Κάθε Θεματική ενότητα του Ε.Α.Π. αντιστοιχεί σε 3 προπτυχιακά μαθήματα των κλασικών Α.Ε.Ι. και διαρκεί 2 ακαδημαϊκά εξάμηνα)
- Διδασκαλία μαθημάτων στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.Ε., Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας και από 07/05/2019 με τον Ν.4610/2019 στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Πανεπιστημίου Πελοποννήσου, ως Επίκουρος και Αναπληρωτής Καθηγητής από Χειμερινό 2015–έως σήμερα.
 1. **Μηχανική Ρευστών Ι**^(X) (4 ώρες Θεωρία + 2 Εργαστήριο) (Ακ. Έτ. 2019–)
 2. **Υπολογιστική Ρευστομηχανική**^(X) (3 ώρες Θεωρία) (Ακ. Έτ. 2019–)
 3. **Μηχανική Ρευστών ΙΙ**^(E) (3 Εργαστήριο) (Ακ. Έτ. 2019–)
 4. **Επιχειρησιακή Έρευνα**^(E) (3 ώρες Θεωρία) (Ακ. Έτ. 2019–)
 5. **Αριθμητική Ανάλυση**^(X) (2 ώρες Θεωρία) (Ακ. Έτ. 2018–2019)
 6. **Μηχανική Ρευστών Ι**^(X) (2 ώρες Θεωρία + 6 Εργαστήριο) (Ακ. Έτ. 2018–2019)
 7. **Μηχανική Ρευστών ΙΙ**^(E) (2 ώρες Θεωρία + 6 Εργαστήριο) (Ακ. Έτ. 2018–2019)
 8. **Προγραμματισμός Η/Υ Ι**^(X) (2 ώρες Θεωρία) (Ακ. Έτ. 2016–2018)
 9. **Εξομοίωση Ενεργειακών Συστημάτων**^(X) (2 ώρες Εργαστήριο) (Ακ. Έτ. 2018–2019)

10. **Προγραμματισμός Η/Υ ΙΙ^(Ε)** (2 ώρες Εργαστήριο) (Ακ. Ετ. 2018–2019)
 11. **Εξομοίωση Ενεργειακών Συστημάτων^(Χ)** (4 ώρες Εργαστήριο) (Ακ. Ετ. 2016–2017)
 12. **Μηχανική Ρευστών Ι^(Χ)** (2 ώρες Θεωρία + 8 ώρες Εργαστήριο) (Ακ. Ετ. 2015–2016)
 13. **Μηχανική Ρευστών ΙΙ^(Ε)** (4 ώρες Εργαστήριο) (Ακ. Ετ. 2015–2016)
 14. **Μηχανική Ρευστών ΙΙ^(Ε)** (6 ώρες Εργαστήριο) (Ακ. Ετ. 2016–2018)
 15. **Προγραμματισμός Η/Υ ΙΙ^(Ε)** (6 ώρες Εργαστήριο) (Ακ. Ετ. 2015–2016)
 16. **Προγραμματισμός Η/Υ ΙΙ^(Ε)** (4 ώρες Εργαστήριο) (Ακ. Ετ. 2015–2018)
- Διδασκαλία μαθημάτων στο Τμήμα Μηχανολογίας και Υδάτινων Πόρων, Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου – Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδος (ως Επιστημονικός συνεργάτης με πλήρη προσόντα: 2003–2004, 2005–2010 και ως Καθηγητής με Τακτική θέση (Επίκουρος και Αναπληρωτής) Χειμερινό 2010 – Εαρινό 2015)
 1. **Μαθηματικά Ι^(Χ)** (4 ώρες Θεωρία) (Σπ. Ετ. 2005–2014)
 2. **Μαθηματικά ΙΙ** (4 ώρες Θεωρία) (Σπ. Ετ. 2006–2009)
 3. **Μαθηματικά ΙΙ^(Ε)** (2 ώρες Θεωρία + 1 Ασκ. Πράξεις) (Σπ. Ετ. 2009–2015)
 4. **Εφαρμοσμένα Μαθηματικά^(Χ)** (2 ώρες Θεωρία + 1 Ασκ. Πράξεις) (Σπ. Ετ. 2009–2015)
 5. **Ειδικά Θέματα Φυσικής^(Χ)** (4 ώρες Θεωρία) (Σπ. Ετ. 2009–2014)
 6. **Μηχανική Ρευστών^(Χ)** (2 ώρες Θεωρία + 2 Εργαστήριο) (Σπ. Ετ. 2010–2015, το Εργαστήριο δεν ανατέθηκε το Χειμ. Εξαμ. 2012–2013)
 7. **Προγραμματισμός Η/Υ Ι^(Χ)** (1 ώρα Θεωρία + 2 Εργαστήριο) (Σπ. Ετ. 2011–2014)
 8. **Προγραμματισμός Η/Υ ΙΙ^(Ε)** (1 ώρα Θεωρία + 2 Εργαστήριο) (Σπ. Ετ. 2011–2015)
 9. **Πεπερασμένα Στοιχεία^(Χ)** (3 ώρες Ασκ. Πράξεις) (Σπ. Ετ. 2013–2015)
 10. **Ενέργεια & Περιβάλλον^(Χ)** (2 ώρες Θεωρία + 2 Ασκ. Πράξεις) (Σπ. Ετ. 2013–2015)
 11. **Ποιοτικός Έλεγχος^(Χ)** (2 ώρες Θεωρία) (Σπ. Ετ. 2013–)
 12. **Θερμοδυναμική & Μετάδοση Θερμότητας^(Ε)** (2 ώρες Θεωρία + 2 Εργαστήριο) (Σπ. Ετ. 2013–2015)
 13. **Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων^(Ε)** (2 ώρες Θεωρία) (Σπ. Ετ. 2013–2015)
 14. **Ασφάλεια Εργασίας & Προστασία Περιβάλλοντος^(Ε)** (2 ώρες Θεωρία + 1 Ασκ. Πράξεις) (Σπ. Ετ. 2013–2015)

15. **Εμπορία Γεωργικών Μηχανών^(E)** (2 ώρες θεωρία) (Σπ. Ετ. 2013-2015)
16. **Τεχνική Νομοθεσία & Δεοντολογία Επαγγέλματος^(E)** (2 ώρες θεωρία + 1 Ασκ. Πράξεις) (Σπ. Ετ. 2013-2015)
17. **Υδραυλική^(X)** (2 ώρες θεωρία + 2 Εργαστήριο) (Σπ. Ετ. 2014-2015)

Από το Σπουδαστικό Έτος 2011-2012 τα μαθήματα με ^(X) διδάσκονται μόνο τα χειμερινά εξάμηνα και με ^(E) μόνο τα εαρινά, αντίστοιχα. Πριν από αυτό το Σπουδαστικό Έτος το κάθε μάθημα διδάσκονταν και τα δύο εξάμηνα.

- Διδασκαλία μαθημάτων στο Τμήμα Στελεχών Συνεταιριστικών Οργανώσεων και Εκμεταλλεύσεων, Α.Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου (ως Επιστημονικός συνεργάτης με πλήρη προσόντα)
 1. **Προγραμματισμός II** (1 ώρα θεωρία) (Σπ. Ετ. 2005-2006)
 2. **Προγραμματισμός II** (4 ώρες εργαστήρια) (Σπ. Ετ. 2005-2006)
 3. **Προγραμματισμός III** (6 ώρες εργαστήρια) (Σπ. Ετ. 2005-2007)
- Διδασκαλία μαθημάτων στο Τμήμα Εφαρμογών Πληροφορικής στη Διοίκηση και στην Οικονομία, Α.Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου (ως Επιστημονικός συνεργάτης με πλήρη προσόντα)
 1. **Αυτοματισμός Γραφείου** (2 ώρες θεωρία + 2 ώρες εργαστήριο) (Σπ. Ετ. 2003-2004)
 2. **Θεωρία Αλγορίθμων** (2 ώρες εργαστήριο) (Σπ. Ετ. 2003-2004)
 3. **Προγραμματισμός I** (10 ώρες εργαστήριο) (Σπ. Ετ. 2003-2004)
- Διδασκαλία μαθήματος στο Τμήμα Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων και Δικτύων, Α.Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου, Παράρτημα Ναυπάκτου (ως Επιστημονικός συνεργάτης με πλήρη προσόντα)
 1. **Βελτιστοποίηση & Διαχείριση Επιχειρησιακών Πόρων** (2 ώρες θεωρία + 1 ώρα ασκήσεις-πράξεις) (Σπ. Ετ. 2007-2009)

Διδακτορικές διατριβές

- Συνεπιβλέπων (co-supervisor) της διδακτορικής διατριβής του Md. Ghulam Mur-taza Talukder του Πανεπιστημίου της Dhaka στο Bangladesh με τον καθηγητή Mohammad Ferdows του Τμήματος Εφαρμοσμένων Μαθηματικών του ιδίου Πανεπιστημίου. Τίτλος διδακτορικής διατριβής «Biomagnetic fluid flows over a stretching sheet». Στις εργασίες ο (νυν) διδάκτορας αναφέρεται ως M.G. Murtaza.

Διπλωματικές–Πτυχιακές Εργασίες

Μεταπτυχιακές

- Επιβλέπων της διπλωματικής εργασίας της Μ. Ηλιοπούλου, με τίτλο «Ροή Βιομαγνητικού Ρευστού σε Ανεύρυσμα», στο πλαίσιο απόκτησης του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης του ΔΠΜΣ «Μαθηματικά των Υπολογιστών και των Αποφάσεων» των Τμημάτων Μαθηματικών και Μηχανικών Η/Υ & Πληροφορικής Πανεπιστημίου Πατρών (2015).

Πρόπτυχιακές (Τμημάτων ΜΥΠ και Μηχανολόγων Μηχανικών)

- Επιβλέπων της πτυχιακής εργασίας των Ε.Κουτέλου και Ε.Μάκκα, με τίτλο «Πειραματική μελέτη ροής σε πραγματική γεωμετρία κοιλιακής αορτής υγιούς και παθολογικής (με ανεύρυσμα) με ελαστικά Τοιχώματα», του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών, Φεβρουάριος, 2020.
- Επιβλέπων της πτυχιακής εργασίας του Π. Κολιόπουλου, με τίτλο «Ροή αέρα σε γωνία 90 μοιρών», του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών ΤΕ, Νοέμβριος, 2018.
- Επιβλέπων της πτυχιακής εργασίας των Δ. Περούλη & Γ. Φεύγα, με τίτλο «Ανάλυση λειτουργίας συμπιεστή αέρα και των επιμέρους στοιχείων του», του Τμήματος ΜΥΠ, Σεπτέμβριος, 2018.
- Επιβλέπων της πτυχιακής εργασίας του Π. Φανουργάκη με τίτλο «Μετασχηματισμός Laplace για την επίλυση προβλημάτων μηχανικών», του Τμήματος ΜΥΠ, Σεπτέμβριος, 2018.
- Επιβλέπων της πτυχιακής εργασίας του Α. Στεργίου με τίτλο «Μοντελοποίηση υπόγειας ροής υδάτων», του Τμήματος ΜΥΠ, Ιανουάριος, 2018.
- Επιβλέπων της πτυχιακής εργασίας των Β. Υφαντή & Π. Κρίθιμο, με τίτλο «Πεπερασμένες διαφορές για την επίλυση προβλημάτων Μηχανικού», του Τμήματος ΜΥΠ, Ιανουάριος, 2018.
- Επιβλέπων της πτυχιακής εργασίας του Α. Κουρέλλα, με τίτλο «Βελτίωση Λειτουργίας του Βιολογικού Καθαρισμού της Πόλης Των Γρεβενών», του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών ΤΕ, Δεκέμβριος, 2016.
- Επιβλέπων της πτυχιακής εργασίας του Α. Ρωτούς, με τίτλο «Επεξεργασία Δεδομένων με την Βοήθεια Λογιστικών Φύλλων», του Τμήματος ΜΥΠ, Ιανουάριος, 2015.
- Επιβλέπων της πτυχιακής εργασίας της Ε. Μπούζη, με τίτλο «Ανάλυση Στοιχείων Μηχανών με χρήση Πεπερασμένων Στοιχείων», του Τμήματος ΜΥΠ, Μαΐος, 2014.
- Επιβλέπων της πτυχιακής εργασίας των Δ. Τσαλπατούρου & Μ. Μούτσιου, με τίτλο «Προβλήματα Μαθηματικής Βελτιστοποίησης», του Τμήματος ΜΥΠ, Ιούλιος 2012.

- Επιβλέπων της πτυχιακής εργασίας του Κ. Μαργαρίτη, με τίτλο «Εφαρμογές των Διαφορικών Εξισώσεων», του Τμήματος ΜΥΠ, (σε εξέλιξη).
- Μέλος της τριμελούς εξεταστική επιτροπής της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας του Γ. Μπεθάνη, με τίτλο «Μελέτη της καταλληλότητας των ελληνικών ιστοτόπων για πρόσβαση από κινητές συσκευές», στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος εξιδείκευσης στα πληροφοριακά συστήματα της σχολής ΣΘΕΤ του ΕΑΠ (2011).
- Μέλος της τριμελούς εξεταστική επιτροπής της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας του Α. Σωμαρά, με τίτλο «Αξιολόγηση εξωτερικής ποιότητας λογισμικού ηλεκτρονικής μάθησης», στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος εξιδείκευσης στα πληροφοριακά συστήματα της σχολής ΣΘΕΤ του ΕΑΠ (2011).
- Μέλος της τριμελούς εξεταστική επιτροπής της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας του Α. Αντωνιάδη, με τίτλο «Αξιολόγηση Λογισμικού Ανοικτού Κώδικα» στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος εξιδείκευσης στα πληροφοριακά συστήματα της σχολής ΣΘΕΤ του ΕΑΠ (2011).

Επικουρικό–Διδακτικό έργο

Η παροχή επικουρικού–διδακτικού έργου ΔΕΝ αποτελούσε υποχρέωσή μου στα πλαίσια εκπόνησης του διδακτορικού μου και έγινε με ανάθεση Τμήματος (Γενικής Συνέλευσης)

- Διδασκαλία Φροντιστηριακών Μαθημάτων στο Τμήμα Μαθηματικών του Παν/μιου Πατρών για τα προπτυχιακά μαθήματα :
 1. **Υπολογιστική Ρευστοδυναμική Ι** (χειμερινά εξάμηνα 1999-2002)
 2. **Υπολογιστική Ρευστοδυναμική ΙΙ** (εαρινά εξάμηνα 1999-2002)
 3. **Μαθηματικά ΙΙ** (Τμήμα Χημείας), (εαρινό εξάμηνο 2000-2001)
 4. **Μηχανική Ρευστών Ι** (χειμερινό εξάμηνο 2001-2002)
 5. **Μηχανική Ρευστών ΙΙ** (εαρινά εξάμηνα 2000-2002)

8 Συμβολή στη Διαμόρφωση και Διδασκαλία της ύλης Μαθημάτων

Διάφορες ενέργειες που τεκμηριώνουν την συμβολή στην διαμόρφωση και διδασκαλία ύλης μαθημάτων είναι οι εξής:

- Συγγραφή του βιβλίου: «Ε. Τζιρτζιλάκης, Μ. Ξένος, Μηχανική Ρευστών με Εφαρμογές, ISBN: 978-960-9427-75-3, Έκδοση: 1/2018, Εκδότης Γκότσης Κων/νος & ΣΙΑ Ε.Ε. Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 77119457.» Το οποίο διανέμεται για τα

μαθήματα Μηχανική Ρευστών I & II του Τμήματος και είναι διαμορφωμένο σύμφωνα με τα αντίστοιχα περιγράμματα ύλης των μαθημάτων (θεωρία και εργαστηριακές ασκήσεις).

- Συγγραφή του βιβλίου: «Ε. Τζιρτζιλάκης, Στοιχεία Βελτιστοποίησης ISBN: 978-960-930431-3 Εκδότης Γκότσης Κων/νος & ΣΙΑ Ε.Ε., Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 68379721» Το οποίο διανέμεται για το μάθημα «Επιχειρησιακή Έρευνα» του Τμήματος και είναι διαμορφωμένο σύμφωνα με την ύλη του μαθήματος «Επιχειρησιακή Έρευνα». Το βιβλίο χρησιμοποιήθηκε επίσης στην διδασκαλία του μαθήματος «Βελτιστοποίηση και Διαχείριση Επιχειρησιακών Πόρων» στο Τμήμα Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων και Δικτύων (ΤΕΣΥΔ) του π. ΤΕΙ Μεσσολογγίου (μετέπειτα ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας).
- Συμμετοχή στην διαμόρφωση της ύλης, ως μέλος ΣΕΠ, των ενοτήτων ΦΥΕ10 και ΠΛΗ12 του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου. Η συμμετοχή αυτή είναι υποχρεωτική από την συμβατική υποχρέωση. Οι αναμορφώσεις ύλης γίνονται κατά τις ΟΔΠ στην διάρκεια του έτους. Η τελευταία αναμόρφωση ύλης έχει γίνει στην ΠΛΗ12 στην οποία συμμετείχα.
- Έγκριση τροποποίησης διδασκαλίας του μαθήματος Προγραμματισμός Η/Υ I (αλλαγή από γλώσσα προγραμματισμού basic σε python) μετά από αίτησή μου στην Συνέλευση νο14/13.06.2018 θέμα 8 Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών ΤΕ.
- Διαμόρφωση των περιγραμμάτων Σπουδών των Μαθημάτων «Μηχανικής Ρευστών Ι», «Μηχανικής Ρευστών ΙΙ», «Προγραμματισμός Η/Υ Ι» ως εισηγητής των περιγραμμάτων αφού ήμουν ο διδάσκων της θεωρίας και μοναδικό μέλος ΔΕΠ (οι αναφερόμενοι συν-διδάσκοντες στα μαθήματα αυτά ήταν έκτακτοι καθηγητές). Επίσης, συμμετοχή στην διαμόρφωση των μαθημάτων «Προγραμματισμός Η/Υ ΙΙ», «Αριθμητική Ανάλυση – Πεπερασμένα Στοιχεία» και «Εξομοίωση Ενεργειακών Συστημάτων» ως συνδιδάσκοντας με άλλα μέλη ΔΕΠ. Τα περιγράμματα εγκρίθηκαν στη συνέλευση νο1/16.01.2019 θέμα 7 στην οποία εγκρίθηκε νέος οδηγός Σπουδών Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών ΤΕ 2018-2019.
- Συμβολή στην διαμόρφωση των περιγραμμάτων σπουδών των μαθημάτων «Μηχανικής Ρευστών Ι», «Μηχανικής Ρευστών ΙΙ», «Υπολογιστικής Ρευστομηχανικής», «Επιχειρησιακής Έρευνας» και «Προσομοίωσης Ενεργειακών Συστημάτων» τα οποία συμπεριελήφθησαν στο νέο οδηγό σπουδών του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών ο οποίος είναι εν ενεργεία έως σήμερα (Συνέλευση νο5/08.04.2020 θέμα 5 και έγκριση πενταετούς διάρκειας προγράμματος σπουδών με το ΦΕΚ Β' 1052/27.03.2020). Για αυτό το πρόγραμμα σπουδών είχα οριστεί μέλος στην επιτροπή προγράμματος Σπουδών στην νο2/25.06.2019 θέμα 4 Συνέλευση Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών.

9 Συμμετοχή σε ερευνητικά προγράμματα – Επαγγελματική Εμπειρία

Η συμμετοχή σε ερευνητικά προγράμματα τη χρονική περίοδο 01/11/1999–07/07/2003 ΔΕΝ αποτελούσε υποχρέωσή μου στα πλαίσια εκπόνησης του διδακτορικού μου.

1. **INTERREG II** (Ελλάδα-Ιταλία), του Υπουργείου Εθνικής Οικονομίας 2-6/2000 και 9/2000 (παραμονή στην Ιταλία, Πανεπιστήμιο Bologna, Τμήμα Φυσικής τον 9/2000).
2. **ΠΕΝΕΔ 99**, της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας (κωδ. 2281), με τίτλο: «Εφαρμογές μη γραμμικής δυναμικής και χάους σε βιοϊατρικά και βιοχημικά συστήματα». Επιστημονικός υπεύθυνος Α. Μπούντης, καθηγητής στο Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Πατρών (11-12/1999, 1, 7, 8, 10/2000).
3. **Κ. ΚΑΡΑΘΕΟΔΩΡΗΣ** (κωδ. 2439) της Επιτροπής Ερευνών Πανεπιστημίου Πατρών, με τίτλο: «Μελέτη της κίνησης Βιομαγνητικών Ρευστών υπό την επίδραση Μαγνητικού Πεδίου». Επιστημονικός υπεύθυνος Ν. Καφούσις, καθηγητής στο Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Πατρών (11/2000 - 11/2003).
4. **ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ II**, του ΥΠΕΠΘ συνχρηματοδοτούμενο από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΠΕΑΕΚ II) με τίτλο: «Διαφορικές Εξισώσεις, Εξισώσεις Διαφορών και Εφαρμογές Αυτών στη Μηχανική Ρευστών». Επιστημονικός υπεύθυνος Π. Σιαφαρίκας, καθηγητής στο Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Πατρών (01/09/2005 - 31/12/2006)
5. **ΥΠΟΤΡΟΦΙΑ ΓΙΑ ΜΕΤΑΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΑΠΟ ΤΟ Ι.Κ.Υ.** με θέμα «Μελέτη Προβλημάτων της Μηχανικής Ρευστών και Εμβιομηχανικής». Διάρκεια υποτροφίας: 01-11-2005 έως 30-04-2007.
6. **ΕΠΕΑΕΚ II- Γ΄ ΚΠΣ** συνχρηματοδοτούμενο από την Ευρωπαϊκή Ένωση με τίτλο «Ανάπτυξη διδακτικού υλικού με χρήση νέων τεχνολογιών για τα προγράμματα σπουδών προπτυχιακού και μεταπτυχιακού επιπέδου» στα πλαίσια του υποέργου 3 του προγράμματος «Ανάπτυξη και βελτίωση της ποιότητας των παρεχομένων υπηρεσιών του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου (ΕΑΠ) ».

Επιστημονικό προσωπικό στο Εργαστήριο Εκπαιδευτικού Υλικού & Εκπαιδευτικής Μεθοδολογίας (ΕΕΥΕΜ) του Ε.Α.Π.: (Συμβάσεις ορισμένου χρόνου 03/09/2007-30/09/2009).

Υπευθυνος Τομέα Πιστοποίησης του ΕΕΥΕΜ: 08/05/2008-30/06/2009.

Καθήκοντα: Υπεύθυνος παρακολούθησης φυσικού αντικείμενου (από πλευράς ΕΕΥΕΜ) υποέργων 3, 4, 5 (ανάπτυξης Εναλλακτικού Διδακτικού Υλικού). Καταγραφή και μοντελοποίηση των ISO διαδικασιών ΔΙΕ 511-515 του ΕΑΠ.

7. **ΜΟΔΙΠ του ΤΕΙ Μεσολογγίου**, επιχειρησιακό πρόγραμμα «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» συνχρηματοδοτούμενο από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ). Επιστημονικός υπεύθυνος Λ. Δρόσος, καθηγητής ΤΕΙ Μεσολογγίου, Τμήμα Ε.Π.Δ.Ο. (3-6/2011). Συμμετοχή ως μέλος Ε.Π. στα πακέτα εργασίας «Π1.1 Οργάνωση του συστήματος αξιολόγησης» και «Π1.2 Σύστημα διασφάλισης ποιότητας για το ΤΕΙ Μεσολογγίου».
8. **ΕΣΠΑ 2007–2013** συνχρηματοδοτούμενο από την Ευρωπαϊκή Ένωση με τίτλο «Αναπτυξιακές δράσεις του εργαστηρίου εκπαιδευτικού υλικού και εκπαιδευτικής μεθοδολογίας για την υποστήριξη του εκπαιδευτικού έργου του ΕΑΠ» στα πλαίσια του υποέργου 5 του προγράμματος «Εκπαίδευση και δια βίου μάθηση».

Επιστημονικό προσωπικό στο Εργαστήριο Εκπαιδευτικού Υλικού & Εκπαιδευτικής Μεθοδολογίας (ΕΕΥΕΜ) του Ε.Α.Π.: (Συμβάσεις ορισμένου χρόνου 14/02/2011-31/12/2014).

Υπευθυνος Τομέα Πιστοποίησης του ΕΕΥΕΜ: 08/05/2011–31/12/2014.

Καθήκοντα: Υπευθυνος παρακολούθησης φυσικού αντικειμένου (απο πλευράς ΕΕΥΕΜ) υποέργων δημιουργίας έντυπου και ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού του ΕΑΠ. Καταγραφή, μοντελοποίηση και παρακολούθηση των ISO διαδικασιών του ΕΕΥΕΜ (σειρά ΔΙΕ 500).

10 Συμμετοχή σε συνέδρια

A. Συμμετοχή σε συνέδρια με ανακοίνωση εργασίας.

1. Ε. Τζιρτζιλάκης και Μ. Ξένος, «Αριθμητική Μελέτη Σολιτονικών Κυμάτων σε Λεπτό Στρώμα Ύδατος», **12ο Θερινό Σχολείο/ Πανελλήνιο συνέδριο Μη γραμμικής Δυναμικής Χάους και Πολυπλοκότητας**, Πάτρα, 14-24 Ιουλίου, 1999, Poster Presentation.
2. Ε. Τζιρτζιλάκης και Ν. Καφούσις, «Συγκριτική Αριθμητική μελέτη ροής Βιομαγνητικού Ρευστού πάνω από επίπεδη εκτεινόμενη επιφάνεια με την επίδραση Μαγνητικού πεδίου» **8ο Πανελλήνιο Συνέδριο Μαθηματικής Ανάλυσης**, Ξάνθη, 29-30 Σεπτεμβρίου 2000.
3. Ε. Tzirtzilakis and G. Tanoudis, "Numerical Study of Biomagnetic Fluid Over a Stretching Sheet With Heat Transfer", **Sixth International Symposium On Orthogonal Polynomials, Special Functions and Applications (OPSFA)**, Rome, Italy, 18-22 June, 2001.
4. Ε. Tzirtzilakis and N. Kafoussias, "Mathematical Models For Biomagnetic Fluid Flow and Applications", **6th National Congress on Mechanics**, Thessaloniki, 19-21 July, 2001.
5. Ε. Τζιρτζιλάκης, Ε. Μαρινάκης, Μ. Ξένος και Α. Απόκης, 'Διάδοση Μοναχικών Κυμάτων Σε Λεπτό Στρώμα Ύδατος', **14ο Θερινό Σχολείο/Πανελλήνιο**

- συνέδριο Μη γραμμικής Δυναμικής Χάους και Πολυπλοκότητας**, Πάτρα, Ιούλιος, 2001, Poster Presentation.
6. E. Tzirtzilakis, N. Kafoussias and P. M. Hatzikonstantinou, "Biomagnetic Fluid Flow In A Rectangular Duct", **4th GRACM Congress on Computational Mechanics**, Πάτρα 27-29 Ιουνίου 2002.
 7. E.E. Tzirtzilakis, V.D. Sakalis, N.G. Kafoussias, P.M. Hatzikonstantinou, "Biomagnetic Fluid Flow In A 3d Duct", **International Conference on Differential, Difference Equations and their Applications**, Πάτρα 1-5 Ιουλίου, 2002.
 8. E. Τζιρτζιλάκης, E. Μαρινάκης, X. Απόκης, A. Μπούνης, "Αριθμητική Μελέτη Σολιτονικών Λύσεων σε Κυματικές Εξισώσεις Ανώτερης Τάξης Τύπου KdV", **9ο Συνέδριο Μαθηματικής Ανάλυσης**, Χανιά 5-7 Σεπτεμβρίου, 2002.
 9. E.E. Tzirtzilakis, V.D. Sakalis, N.G. Kafoussias, P.M. Hatzikonstantinou, "Numerical, Existence and Uniqueness Results of Biomagnetic Fluid Flow", **Conference on Applied and Industrial Mathematics**, Pitesti, Romania, Οκτώβριος, 11-13, 2002.
 10. E.E. Tzirtzilakis, V.D. Sakalis, N.G. Kafoussias, P.M. Hatzikonstantinou, "Biomagnetic (Blood) Fluid Flow in a 3d Duct", **Second M.I.T. Conference on Computational Fluid and Solid Mechanics**, Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts, USA, Ιούνιος 17-20, 2003.
 11. E.E. Τζιρτζιλάκης, «Αριθμητική Επίλυση Εξισώσεων Ροής Βιομαγνητικών Ρευστών», **11ο Πανελλήνιο Συνέδριο Μαθηματικής Ανάλυσης**, Θεσσαλονίκη, Μάιος, 23-25, 2006.
 12. E.E. Tzirtzilakis, "Mathematical Modelling And Simulations of Blood Flow In Magnetic Field", (INVITED PAPER), **2nd International Conference From Scientific Computing to Computational Engineering, (2nd IC-SCCE)**, Athens, 5-8 July, 2006.
 13. E.E. Tzirtzilakis, "A Mathematical Model for Blood Flow in Magnetic Field", **International Symposium on Trends in Applications of Mathematics to Mechanics (STAMM 2006)**, Vienna, Austria, Ιούλιος 10-14, 2006.
 14. E.N. Petropoulou, P.D. Siafarikas and E.E. Tzirtzilakis, "On the analytic structure of the complex Blasius problem", **International Conference on Difference Equations and Applications (ICDEA 2007)**, Lisbon, Portugal, Ιούλιος 23-27, 2007.
 15. E.E. Tzirtzilakis, «Biomagnetic fluid flow in a channel with stenosis», **12ο Πανελλήνιο Συνέδριο Μαθηματικής Ανάλυσης**, Αθήνα, Μάιος, 15-17, 2008.
 16. E.E. Tzirtzilakis, E.N. Petropoulou, "Some results on the Logistic Equation in the complex plane", **Progress on Difference Equations –PODE 2010**, Xanthi, Greece, Μάιος 21-25, 2010.

17. E.E. Tzirtzilakis and M.A. Xenos, “Biomagnetic Fluid Flow in a Driven Cavity”, **7th GRACM International Congress on Computational Mechanics**, Athens, Greece, 30 Ιουνίου–2 Ιουλίου, 2011.
18. E.E. Tzirtzilakis and M.A. Xenos, “Biomagnetic Fluid Flow in a Driven Cavity”, **14ο Πανελλήνιο Συνέδριο Μαθηματικής Ανάλυσης**, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα, 18–19 Μαΐου, 2012.
19. E.E. Tzirtzilakis, E.N. Petropoulou, “On the Logistic equation in the complex plane”, **International conference on differential equations, difference equations and special functions–ICDDESf 2012**, Patras, Greece, Σεπτέμβριος 03–07, 2012.
20. E.E. Tzirtzilakis, “Biomagnetic Fluid Flow in an Aneurism”, **10th AIMS Conference on Dynamical Systems Differential Equations and Applications**, Madrid, Spain Ιούλιος 7–11, 2014.
21. E.E. Tzirtzilakis, “Mathematical formulation and solution technique of Biomagnetic Fluid Dynamic problems”, 15th Panhellenic Conference of Mathematical Analysis, Heraklion, Crete, Greece, May 27–29, 2016.
22. E.E. Tzirtzilakis, “Mathematical formulation and solution technique of Biomagnetic Fluid flow in an aneurism” (INVITED SPEAKER, 35 MINUTES TALK), **Differential Equations and Applications**, Brno, Czech Republic September 4–7, 2017.
23. G. Murtaza, E. Tzirtzilakis and M. Ferdows, “Effect Of Electrical Conductivity And Magnetization On The Biomagnetic Fluid Flow Over A Stretching Sheet”, **9th GRACM International Congress on Computational Mechanics**, Chania, Greece, 2–4 Ιουνίου, 2018.
24. Ε. Τζιρτζιλάκης, «Ροή Βιομαγνητικών Ρευστών σε Παθολογικές Γεωμετρίες (Ανεύρωσμα ή Στένωση)», **11ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Φαινόμενα Ροής Ρευστών»**, Κοζάνη, 23–24 Νοεμβρίου, 2018.

B. Συμμετοχή σε συνέδρια.

1. **11ο Θερινό Σχολείο/Πανελλήνιο συνέδριο Μη γραμμικής Δυναμικής Χάους και Πολυπλοκότητας**, Λίβαδειά, 13–25 Ιουλίου, 1998.
2. **5th International Symposium on Orthogonal Polynomials, Special Functions and their Applications**, Πάτρα, 20–24 Σεπτεμβρίου, 1999.
3. **First International Conference On Soft Shore Protection Against Coastal Erosion**, Πάτρα, 18–21 Οκτωβρίου 2000.
4. 1st International Seminar on “**Mathematics of Computers and Decision Making**”, Πάτρα, 25–26 Μαΐου 2001.
5. E.E. Tzirtzilakis and M.A. Xenos, “MHD effects on blood flow in a stenosis”, **International conference on differential equations, difference equations**

and special functions-ICDDESf 2012, Patras, Greece, Σεπτέμβριος 03-07, 2012 (παρουσίαση από Μ.Α. Xenos).

6. A.A. Raptis, M.A. Xenos, E.E. Tzirtzilakis and M.I. Matsagkas, “Magnetohydrodynamic Effects On Blood Flow In An Aneurysmal Geometry”, **6th International Conference from Scientific Computing to Computational Engineering, paper 37, Athens, 9-12** Ιούλιος, 2014.
7. M.G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, and M. Ferdows, “Biomagnetic fluid flow past a stretching / shrinking sheet with slip conditions using lie group analysis”, **8TH BSME International Conference On Thermal Engineering, 19-21 December 2018, Dhaka, Bangladesh**

11 Επιστημονικές Διαλέξεις-Επισκέψεις

1. “Biomagnetic Fluid Dynamics”, Dipartimento di Fisica, Bologna, Ιταλία, 20 Σεπτεμβρίου 2000. (Στα πλαίσια του προγράμματος Interreg II Ελλάδα-Ιταλία.)
2. “A Mathematical model for blood flow in Magnetic Field”, Department of Applied Mathematics and Theoretical Physics, Centre for Mathematical Sciences, University of Cambridge, 13 Μαΐου 2004 (προσκεκλημένος ομιλητής).
3. “Some physical problems of Biomagnetic Fluid Dynamics”, Department of Applied Mathematics, University of Zaragoza, Spain. Talk during scientific visit from 12/02/12-20/02/12.
4. «Φυσικά προβλήματα βιομαγνητικών ρευστών» ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας, Τμήμα Μηχανολογίας, Ομιλία κατά την διάρκεια επιστημονικής επίσκεψης από 21/02/12 έως 25/02/12.
5. “Some physical problems of Biomagnetic Fluid Dynamics”, Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ομιλία στα πλαίσια του εβδομαδιαίου σεμιναρίου του Τμήματος στις 13/02/2013.
6. «Βιομαγνητικά Ρευστά», Τμήμα Μαθηματικών Πανεπιστημίου Πατρών, Ομιλία στην 2η ημερίδα «Εφαρμογές των Διαφορικών Εξισώσεων» του Σπουδαστηρίου Διαφορικών Εξισώσεων Και Εφαρμογών «Παναγιώτης Σιαφαρίκας», Πάτρα, 27 Σεπτ 2014.
7. “Mathematical formulation and solution technique of Biomagnetic Fluid flow in an aneurism”, Talks as a visiting professor in the framework of “Erasmus plus” program, Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Mathematics, Brno, Czech Republic September 4-7, 2017.
8. Scientific visit in the framework of “Erasmus plus” program, Talks as a visiting professor in the framework of “Erasmus plus” program, Faculty of Mechanical Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Mathematics, Brno, Czech Republic April 10-13, 2018.

12 Επιστημονικές Κρίσεις

- Αξιολογητής προτάσεων «Ενίσχυση Μεταδιδακτορικών Ερευνητών/Ερευνητριών» – Β – κύκλος 2019, Ιδρύματος Κρατικών Υποτροφιών.
- Αξιολογητής ερευνητικών προτάσεων «Υποστήριξη ερευνητών με έμφαση στους νέους ερευνητές» ΕΔΒΜ34, ΕΣΠΑ 2014–2020.
- Αξιολογητής ερευνητικών προτάσεων «FONDECYT Regular Competition 2022» για το εθνικό γραφείο έρευνας και ανάπτυξης (National Research and Development Agency) της Χιλής.
- Κριτής (**reviewer**) εργασιών στην διεθνή βάση δεδομένων **MathSciNet** της American Mathematical Society. Reviewer number: 45722.
- Κριτής (**referee**) σε πάνω από 70 εργασίες στα εξής διεθνή επιστημονικά περιοδικά :
 1. Acta Mechanica
 2. Advances in Difference Equations
 3. AIP Advances
 4. American Journal of Computational and Applied Mathematics
 5. Biomechanics and Modeling in Mechanobiology
 6. Canadian Journal of Physics (2 κρίσεις)
 7. Cardiovascular Engineering and Technology
 8. Chemical Engineering Communications
 9. Communications in Numerical Methods in Engineering
 10. Computers & Fluids
 11. Computer Methods and Programs in Biomedicine (2 κρίσεις)
 12. Dynamics of Continuous, Discrete & Impulsive Systems, Series B
 13. Energies
 14. Entropy
 15. Heat and Mass Transfer of the Latin American Applied Research (LAAR) (2 κρίσεις)
 16. Heliyon (3 κρίσεις)
 17. Indian Journal of Pure and Applied Mathematics
 18. International Journal for Computational Methods in Engineering Science & Mechanics
 19. International Journal for Multiscale Computational Engineering

20. International Journal for Numerical Methods in Biomedical Engineering (2 κρίσεις)
21. International Journal for Numerical Methods in Heat and Fluid Flow
22. International Journal of Applied Mechanics
23. International Journal of Applied and Computational Mathematics (IACM)
24. International Journal of Computational Fluid Dynamics (3 κρίσεις)
25. International Journal of Heat and Fluid Flow
26. International Journal of Heat and Mass Transfer
27. International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences
28. International Journal of Mechanical Sciences
29. International Journal of Molecular Sciences
30. International Journal of Thermal Sciences (2 κρίσεις)
31. Iranian Journal of Science and Technology Transactions of Mechanical Engineering
32. Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences
33. Journal of Applied and Computational Mechanics
34. Journal of Computational and Applied Mathematics (3 κρίσεις)
35. Journal of Fluid Mechanics (3 κρίσεις)
36. Journal of Heat Transfer (ASME) (4 κρίσεις)
37. Journal of Marine Science and Engineering
38. Journal of Mathematical Analysis and Applications
39. Journal of Magnetism and Magnetic Materials (6 κρίσεις)
40. Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics
41. Journal of Theoretical and Applied Mechanics
42. Korea Australia Rheology Journal
43. Mathematics (mdpi journal) (3 κρίσεις)
44. MECCANICA
45. Nanotechnology Reviews
46. Nature (Scientific Reports)
47. Nonlinear Analysis Series A: Theory, methods & Applications
48. Nonlinear Analysis: Modelling and Control (LANA)
49. Optimization and Engineering
50. Partial Differential Equations in Applied Mathematics

51. Polish Journal of Chemical Technology
52. Physica A (2 κρίσεις)
53. Physics of Fluids (5 κρίσεις)
54. Physics Letters A
55. Symmetry
56. The European Physical Journal
57. Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik (ZAMM)

13 Αναφορές

- Πηγή: Baas, Jeroen; Boyack, Kevin; Ioannidis, John P.A. (2020), “Data for “Updated science-wide author databases of standardized citation indicators”, Mendeley Data, V2, doi: 10.17632/btchxktzyw.2

Ένας από τους έξι καθηγητές του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου που αναφέρονται στην ανωτέρω βάση που δημοσιεύθηκε από ομάδα Καθηγητών του Stanford University της Αμερικής, στις περιοχές Mechanical Engineering & Transports, Applied Mathematics, Mathematics & Statistics με κατάταξη 1986 και 1789 στους 92645. Η κατάταξη αυτή είναι παγκόσμια και περιέχει το κορυφαίο 2% των επιστημόνων με βάση το αντίκτυπο του δημοσιευμένου έργου, σε συγκεκριμένη περιοχή έρευνας, μέχρι το τέλος του 2019.

- Πηγή: Baas, Jeroen; Boyack, Kevin; Ioannidis, John P.A. (2021), “August 2021 data-update for “Updated science-wide author databases of standardized citation indicators”, Mendeley Data, V3, doi: 10.17632/btchxktzyw.3

Ένας από τους έξι καθηγητές του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου που αναφέρονται στην ανωτέρω βάση που δημοσιεύθηκε από ομάδα Καθηγητών του Stanford University της Αμερικής, στις περιοχές Mechanical Engineering & Transports, Applied Mathematics, Mathematics & Statistics με κατάταξη 2177 και 1975 στους 109724. Η κατάταξη αυτή είναι παγκόσμια και περιέχει το κορυφαίο 2% των επιστημόνων με βάση το αντίκτυπο του δημοσιευμένου έργου, σε συγκεκριμένη περιοχή έρευνας, μέχρι το τέλος του 2020.

- Πηγή: Ioannidis, John P.A. (2022), “September 2022 data-update for “Updated science-wide author databases of standardized citation indicators” ”), Mendeley Data, V4, doi: 10.17632/btchxktzyw.4

Ένας από τους οκτώ καθηγητές του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου που αναφέρονται στην ανωτέρω βάση που δημοσιεύθηκε από ομάδα Καθηγητών του Stanford University της Αμερικής, στις περιοχές Mechanical Engineering & Transports, Engineering, Fluids & Plasmas με κατάταξη 2616 και 2402 στους 121447. Η κατάταξη

αυτή είναι παγκόσμια και περιέχει το κορυφαίο 2% των επιστημόνων με βάση το αντίκτυπο του δημοσιευμένου έργου, σε συγκεκριμένη περιοχή έρευνας, μέχρι το τέλος του 2021.

- Πηγή: Google Scholar **Σύνολο αναφορών: 1576**, τελευταία ενημέρωση: 16/09/2022.

h-index: 18

Πλήρης λίστα αναφορών δίνεται από τον «Μελετητή» της Google

- Πηγή: Scopus

Σύνολο αναφορών: 1088, ετεροαναφορών: 874, τελευταία ενημέρωση: 16/09/2020.

h-index: 15

Ε.Ε. ΤΖΙΠΤΖΙΛΑΚΗΣ
ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ

Κατηγοριοποίηση Επιστημονικών Περιοδικών σε Διεθνείς Βάσεις δεδομένων

Το ερευνητικό έργο του υποφαινόμενου εντάσσεται στο πεδίο των Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και επικεντρώνεται κυρίως στην αριθμητική μελέτη καθώς και στη μοντελοποίηση φυσικών προβλημάτων κυρίως της Μηχανικής Ρευστών. παρ Όι εργασίες 2.1–2.43 (με την σειρά που αναγράφονται στο βιογραφικό) είναι δημοσιευμένες στα παρακάτω επιστημονικά περιοδικά με κριτές που καταγράφονται στη διεθνή βάση δεδομένων **Journal and Highly Cited Data (JHCD)** πρώην **Journal Citation Reports**):

1. Chaos Solitons & Fractals (εργασία [Γ1]), το οποίο ανήκει στις κατηγορίες «Mathematics-interdisciplinary applications», «Physics-multidisciplinary», «Physics Mathematical» και έχει Impact Factor 1.938. (Πηγή: JCR 2005).
2. Journal of Mathematical Physics (εργασία [Γ2]) το οποίο ανήκει στην κατηγορία «Physics Mathematical» και έχει Impact Factor 1.19. (Πηγή: JCR 2005).
3. ZAMP (εργασίες [Γ3], [Γ19], [Γ31]) το οποίο ανήκει στην κατηγορία «Mathematics Applied» και έχει Impact Factor 0.455, 0.951, 2.085. (Πηγές: JCR 2005, JCR 2011, JCR 2015 αντίστοιχα).
4. International Journal for Numerical Methods for Heat & Fluid Flow (εργασία [Γ4]) το οποίο ανήκει στις κατηγορίες «Mathematics Applied», «Mechanics» και έχει Impact Factor 0.436. (Πηγή: JCR 2005).
5. International Journal of Engineering Science (εργασίες [Γ5] και [Γ10]) το οποίο ανήκει στην κατηγορία «Engineering-Multidisciplinary» και έχει Impact Factor 1.060. (Πηγή: JCR 2006).
6. International Journal for Numerical Methods in Fluids (εργασία [Γ6]) το οποίο ανήκει στις κατηγορίες «Computer science – interdisciplinary applications», «Mathematics-Applied», «Mechanics», «Physics – Fluids & Plasmas» και έχει Impact Factor 0.767. (Πηγή: JCR 2005).
7. Physics of Fluids (εργασίες [Γ7], [Γ9], [Γ23], [Γ24]) το οποίο ανήκει στις κατηγορίες «Mechanics», «Physics – Fluids & Plasmas» και έχει Impact Factor 1.728 και 2.232.(Πηγή: JCR 2005 και JCR 2016).
8. Computational Mechanics (εργασία [Γ8]) το οποίο ανήκει στις κατηγορίες «Mathematics – Applied», «Mechanics» και έχει Impact Factor 1.087 (Πηγή: JCR 2006).

9. *Journal of Mathematical Analysis and Applications* (εργασία [Γ11]), το οποίο ανήκει τις κατηγορίες «Mathematics», «Mathematics – Applied» και έχει Impact Factor 0.758 (Πηγή: JCR 2006).
10. *Communications in Numerical Methods in Engineering*, (εργασία [Γ12]) το οποίο ανήκει στις κατηγορίες «Mathematics Interdisciplinary Applications» «Engineering Multidisciplinary» και έχει Impact Factor 0.518 (Πηγή: JCR 2006).
11. *Physica D*, (εργασία [Γ13]) το οποίο ανήκει στις κατηγορίες «Mathematics Applied», «Physics Multidisciplinary» και «Physics Mathematical» και έχει Impact Factor 1.674. (Πηγή: JCR 2006).
12. *Canadian Journal of Physics*, (εργασία [Γ14]) το οποίο ανήκει στην κατηγορία «Physics Multidisciplinary» και έχει Impact Factor 0.756 (Πηγή: JCR 2006).
13. *Communications in Numerical Methods in Engineering*, (εργασία [Γ12]) το οποίο ανήκει στις κατηγορίες «Mathematics Interdisciplinary Applications», «Engineering Multidisciplinary» και έχει Impact Factor 0.756 (Πηγή: JCR 2008).
14. *International Journal of Heat and Mass Transfer* (εργασία [Γ16]) το οποίο ανήκει στις κατηγορίες «Thermodynamics», «Engineering Mechanical», «Mechanics» και έχει Impact Factor 1.899 (Πηγή: JCR 2010).
15. *Numerical Functional Analysis and Optimization*, (εργασίες [Γ17] και [Γ21]) τα οποία ανήκουν στην κατηγορία «Mathematics Applied» και έχει Impact Factor 0.711 (Πηγή: JCR 2011).
16. *ASME Journal of Heat Transfer*, (εργασία [Γ18]) το οποίο ανήκει στις κατηγορίες «Thermodynamics», «Engineering Mechanical» και έχει Impact Factor 1.830 (Πηγή: JCR 2011).
17. *MECCANICA*, (εργασία [Γ20]) το οποίο ανήκει στην κατηγορία «Mechanics» και έχει Impact Factor 1.558 (Πηγή: JCR 2011).
18. *Archives of Mechanics*, (εργασία [Γ34]) το οποίο ανήκει στις κατηγορίες «Mechanics, Materials Science Characterization & Testing» και έχει Impact Factor 0.890 (Πηγή: JCR 2016).
19. *Journal of Engineering Thermophysics*, (εργασία [Γ29]) το οποίο ανήκει στις κατηγορίες «Thermodynamics, Engineering Mechanical Sciences, Mechanics» και έχει Impact Factor 0.890 (Πηγή: JCR 2016).
20. *Environmental Monitoring And Assessment*, (εργασία [Γ27]) το οποίο ανήκει στις κατηγορίες «Environmental Sciences» και έχει Impact Factor 1.687 (Πηγή: JCR 2016).

21. *International Journal of Biomathematics*, (εργασία [Γ36]) το οποίο ανήκει στην κατηγορία «Mathematical and Computational Biology» και έχει Impact Factor 0.894 (Πηγή: JCR 2018).
22. *Symmetry–Basel*, (εργασίες [Γ37] και [Γ38]) το οποίο ανήκει στην κατηγορία «Multidisciplinary Sciences» και έχει Impact Factor 2.143 (Πηγή: JCR 2018).
23. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, (εργασία [Γ39]) το οποίο ανήκει στις κατηγορίες «Engineering, Biomedical» και «Computer Science, Interdisciplinary Applications» και έχει Impact Factor 1.610 (Πηγή: JCR 2018).
24. *Zeitschrift Fur Angewandte Mathematik Und Mechanik (ZAMM)*, (εργασία [Γ40]) το οποίο ανήκει στις κατηγορίες «Mathematics–Applied» και «Mechanics» και έχει Impact Factor 1.103 (Πηγή: JCR 2019).
25. *Mathematical Biosciences and Engineering*, (εργασία [Γ41]) το οποίο ανήκει στην κατηγορία «Mathematical Biosciences and Engineering» και έχει Impact Factor 1.285 (Πηγή: JCR 2019).
26. *International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics*, (εργασία [Γ42]) το οποίο ανήκει στις κατηγορίες «Physics–Applied», «Mechanics» και «Engineering, Electrical & Electronic» και έχει Impact Factor 0.684 (Πηγή: JCR 2019).

Η ανάλυση της κατηγοριοποίησης των επιστημονικών περιοδικών αναφέρεται αναλυτικά στα «Scope Notes» του «Science Citation Index Expanded» της διεθνούς βάσης δεδομένων Journal Citation Reports. Η ανάλυση που δίνεται στις πιο συχνά εμφανιζόμενες κατηγορίες περιοδικών είναι η παρακάτω:

Mathematics, Applied covers resources concerned with areas of mathematics that may be applied to other fields of science. It includes areas such as differential equations, numerical analysis, nonlinearity, control, software, systems analysis, computational mathematics and mathematical modeling. Resources that are concerned with mathematical methods and whose primary focus is on a specific non-mathematics discipline (except biology) such as psychology, history, economics etc., are covered in the Mathematics, Interdisciplinary Applications category. Resources focusing on mathematical biology are covered in the Mathematical & Computational Biology category.

Mechanics includes resources that cover the study of the behavior of physical systems under the action of forces. Relevant topics in this category include fluid mechanics, solid mechanics, gas mechanics, mathematical modeling (chaos and fractals, finite element analysis), thermal engineering, fracture mechanics, heat and mass flow and transfer, phase equilibria studies, plasticity, adhesion, rheology, gravity effects, vibration effects, and wave motion analysis.

Mathematics, Interdisciplinary Applications includes resources concerned with mathematical methods whose primary focus is on a specific non-mathematics discipline (except biology) such as psychology, history, economics, etc. Resources that deal with mathematical biology are covered in the Mathematical And Computational Biology category. Resources that focus on specific mathematical topics such as differential equations, numerical analysis, nonlinearity, etc., are covered in the Mathematics, Applied category.

Physics, Fluids & Plasmas covers resources on the kinetic and transport theory of fluids, the physical properties of gases, and the physics of plasmas and electric discharges. This category may include resources on nuclear fusion.

Physics, Multidisciplinary covers resources having a general or interdisciplinary approach to physics. This category also includes theoretical and experimental physics as well as special topics that have relevance to many areas of physics.

Engineering, Multidisciplinary covers resources having a general or interdisciplinary approach to engineering. Relevant topics include computer science and mathematics in engineering, engineering education, reliability studies, and audio engineering.

Physics, Mathematical includes resources that focus on mathematical methods in physics. It includes resources on logic, set theory, algebra, group theory, function theory, analysis, geometry, topology, and probability theory that have applications in physics.

Mathematics covers resources having a broad, general approach to the field. The category also includes resources focusing on specific fields of basic research in Mathematics such as topology, algebra, functional analysis, combinatorial theory, differential geometry and number theory.

Mathematical & Computational Biology Mathematical & Computational Biology includes resources concerning the use of mathematical, statistical and computational methods to address data analysis, modeling and information management in biological problems, processes and systems. Among the areas covered are biostatistics, bioinformatics, biometrics, modeling of biological systems and computational biology.

Κατηγοριοποίηση Εργασιών σε Διεθνείς Βάσεις δεδομένων

Οι παρακάτω εργασίες εμφανίζονται στις διεθνείς βάσεις δεδομένων **MathSciNet** της American Mathematical Society ή/και **Scitation** της American Physical Society, αντίστοιχα.

Οι κωδικοί Mathematics Subject Classification (MSC) και Physics and Astronomy Classification Scheme (PACS), με τους οποίους έχουν καταχωρηθεί οι εργασίες αυτές στις ανωτέρω βάσεις δεδομένων είναι:

Εργασία [Γ1]:	MSC:	76B25(76B15)
Εργασία [Γ2]:	MSC:	35Q53(35B35, 35Q51, 37K40)
	PACS:	47.35. + <i>i</i> , 02.60. <i>Lj</i> , 02.70. <i>Bf</i>
Εργασία [Γ3]:	MSC:	76Z99(76M20, 76W05, 92C35)
Εργασία [Γ4]:	MSC:	76M22(76W05, 76Z99)
Εργασία [Γ5]:	MSC:	76Z99(76W05)
Εργασία [Γ6]:	MSC:	76Z05(76M25, 76W05)
Εργασία [Γ7]:	MSC:	76Z05(76M25, 76W05)
	PACS:	87.19. <i>Uv</i> , 47.60. + <i>i</i> , 47.65. + <i>a</i> , 47.11. + <i>j</i> , 47.15. <i>Cb</i>
Εργασία [Γ9]:	MSC:	76Z05(65M06, 76W05, 92C35)
	PACS:	87.19. <i>Uv</i> , 87.50. <i>Mn</i> , 87.10. + <i>e</i> , 47.65. + <i>a</i> , 47.15. - <i>x</i> , 47.60. + <i>i</i> , 02.70. <i>Bf</i>
Εργασία [Γ10]:	MSC:	76Z05(76F60, 76F99, 76W05)
Εργασία [Γ11]:	MSC:	34A45(65L06)
Εργασία [Γ13]:	MSC:	76Z05(76W05, 92C35)
Εργασία [Γ12]:	MSC:	76M25(65M06, 76W05, 76Z05)
Εργασία [Γ15]:	MSC:	80A20(76S05)
Εργασία [Γ17]:	MSC:	65L10(34M10, 34M35)
Εργασία [Γ18]:	PACS:	47.15. <i>Cb</i> , 47.65. <i>Cb</i> , 47.11. <i>Bc</i>
Εργασία [Γ19]:	MSC:	76W05(76D10)
Εργασία [Γ20]:	MSC:	76Z05(76W05 92C37)
Εργασία [Γ22]:	MSC:	76W05(76Z99)
Εργασία [Γ31]:	MSC:	76W05(76M2076Z0592C35)
Εργασία [Γ34]:	MSC:	76D10(76M0580A20)
Εργασία [Γ36]:	MSC:	92C35(76Z05)
Εργασία [Γ40]:	MSC:	76Z05(92C35)
Εργασία [Δ15]:	MSC:	76W05(80A20)

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ MSC

76		Fluid mechanics
76B		Incompressible inviscid fluids
	76B15	Water waves, gravity waves; dispersion and scattering, nonlinear interaction
	76B25	Solitary waves
76D		Incompressible viscous fluids
	76D10	Boundary-layer theory, separation and reattachment, higher-order effects
76F		Turbulence
	76F60	k - ε modeling
	76F99	None of the above, but in this section
76M		Basic methods in fluid mechanics
	76M20	Finite difference methods
	76M22	Spectral methods
	76M25	Other numerical methods
76S		Flows in porous media
	76S05	Flows in porous media; filtration
76W		Magnetohydrodynamics and electrohydrodynamics
	76W05	Magnetohydrodynamics and electrohydrodynamics
76Z		Biological fluid mechanics
	76Z05	Physiological flows
	76Z99	None of the above, but in this section
65		Numerical analysis
65L		Ordinary differential equations
	65L10	Boundary value problems
65M		Partial differential equations, initial value and time-dependent initial boundary value problems
	65M06	Finite difference methods
35		Partial differential equations
35B		Qualitative properties of solutions
	35B35	Stability, boundedness
35Q		Equations of mathematical physics and other areas of application
	35Q53	KdV-like equations (Korteweg-de Vries, Burgers, sine-Gordon, sinh-Gordon, etc.)
	35Q51	Solitons

37	Dynamical systems and ergodic theory
37K	Infinite-dimensional Hamiltonian systems
37K40	Soliton theory, asymptotic behavior of solutions
92	Biology and other natural sciences
92C	Physiological, cellular and medical topics
92C35	Physiological flow
92C37	Cell biology
34	Ordinary differential equations
34M	Differential equations in the complex domain
34M10	Oscillation, growth of solutions
80	Classical thermodynamics, heat transfer
80A	Thermodynamics and heat transfer
80A20	Heat and mass transfer, heat flow

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ PACS

02.70.Bf	Finite-Difference methods
02.60.Lj	Mathematical methods in physics: Numerical approximation and analysis: [Ordinary and partial differential equations; boundary value problems]
47.11.Bc	Finite difference methods in fluid dynamics
47.11. + j	Computational methods in fluid dynamics
47.15.Cb	Laminar boundary layers
47.15. - x	Laminar flows
47.35. + i	Fluid dynamics : Hydrodynamic waves
47.60. + i	Flows in ducts, channels, nozzles, and conduits
47.65.Cb	Magnetic fluids and ferrofluids (magnetohydrodynamics)
47.65. + a	Magnetohydrodynamics and electrohydrodynamics
87.10. + e	General theory and mathematical aspects (biological/medical physics)
87.19.Uv	Haemodynamics, pneumodynamics
87.50.Mn	Magnetic field effects on biomolecules, cells and higher organisms

Ε. ΤΖΙΡΤΖΙΑΚΗΣ **ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

B. Διδακτορική Διατριβή.

Ε.Ε. Τζιρτζιλακής, «Μελέτη της κίνησης βιομαγνητικών ρευστών υπό την επίδραση μαγνητικού πεδίου», Πάτρα 2003.

Στην διατριβή μελετάται η ροή βιομαγνητικών ρευστών υπό την επίδραση μαγνητικού πεδίου. Ως βιομαγνητικό ορίζεται ένα ρευστό το οποίο υπάρχει σε έναν έμβιο οργανισμό και η ροή του επηρεάζεται πάντοτε από την παρουσία μαγνητικού πεδίου.

Χαρακτηριστικότερο βιομαγνητικό ρευστό θεωρείται το αίμα και αυτό χρησιμοποιείται για να δοθούν τιμές στις παραμέτρους που εμφανίζονται στα προβλήματα που μελετώνται.

Ο τομέας της Μηχανικής Ρευστών που μελετά την ροή βιομαγνητικών ρευστών είναι η Βιομαγνητοϋδροδυναμική (BioMagnetic Fluid Dynamics, BFD) και παρουσιάζει πολλές ομοιότητες με την Σιδηροϋδροδυναμική (FerroHydroDynamics, FHD). Η FHD μελετά την ροή, ηλεκτρικά μη αγώγιμων, μαγνητικών ρευστών και η κύρια δύναμη που αναπτύσσεται λόγω του μαγνητικού πεδίου είναι αυτή της μαγνήτισης. Η δύναμη που αναπτύσσεται λόγω αλληλεπίδρασης μαγνητικού πεδίου και ηλεκτρικού ρεύματος (Lorentz), και που είναι αυτή που λαμβάνεται υπ' όψη στην Μαγνητοϋδροδυναμική (MHD), στην FHD θεωρείται αμελητέα.

Στο πρώτο κεφάλαιο της διατριβής παρατίθενται βασικές εισαγωγικές έννοιες από την ροή μαγνητικών ρευστών που εξετάζει η FHD, όπως η μαγνήτιση και η ροή ισορροπίας. Γίνεται μια ιστορική αναδρομή και παρατίθενται εφαρμογές που έχουν επιτευχθεί στην Βιοϊατρική με χρήση μαγνητικών ρευστών ή εφαρμογή μαγνητικού πεδίου στην ροή αίματος.

Στην συνέχεια, γίνεται αναφορά στα βιομαγνητικά ρευστά, σημαντικότερο των οποίων είναι το αίμα. Παρουσιάζονται οι ροϊκές και οι μαγνητικές ιδιότητες του αίματος το οποίο θεωρείται Νευτώνειο και η ροή του θεωρείται ιξώδης, ασυμπίεστη και στρωτή. Ως προς τις μαγνητικές ιδιότητες το αίμα παρουσιάζει πολλές ομοιότητες σε σχέση με τα μαγνητικά ρευστά.

Στην τελευταία παράγραφο της εισαγωγής παρατίθεται το γενικό μαθηματικό μοντέλο που διέπει την ροή βιομαγνητικών ρευστών υπό την επίδραση μαγνητικού πεδίου. Παρουσιάζονται επίσης διάφορες εκφράσεις για την μαγνήτιση και το μαθηματικό μοντέλο που προκύπτει με την παραδοχή ροής ισορροπίας το οποίο είναι και αυτό που χρησιμοποιείται στην μελέτη των φυσικών προβλημάτων της διατριβής.

Στα επόμενα τρία κεφάλαια της διατριβής μελετώνται βασικά προβλήματα ροής βιομαγνητικού ρευστού (αίματος) σε απλά γεωμετρικά σύνορα ροής προκειμένου να μελετηθεί η επίδραση του μαγνητικού πεδίου.

Συγκεκριμένα στο δεύτερο κεφάλαιο μελετάται η ροή βιομαγνητικού ρευστού πάνω από επίπεδη εκτεινόμενη επιφάνεια (πλάκα) υπό την επίδραση μαγνητικού πεδίου. Το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα συζευγμένο σύστημα μη γραμμικών μερικών διαφορικών εξισώσεων με κατάλληλες συνοριακές συνθήκες.

Για την μεταβολή της μαγνήτισης με την θερμοκρασία ή και με το μαγνητικό πεδίο

θεωρούνται δύο περιπτώσεις (I και II) και το σύστημα που περιγράφει το φυσικό πρόβλημα μετασχηματίζεται, με εισαγωγή κατάλληλων αδιάστατων μεταβλητών, σε αντίστοιχα συστήματα μη γραμμικών συνήθων διαφορικών εξισώσεων.

Για την εξαγωγή αποτελεσμάτων της Περίπτωσης I, χρησιμοποιείται μια αριθμητική τεχνική που βασίζεται σε κλασική μέθοδο πεπερασμένων διαφορών. Για τα αποτελέσματα της Περίπτωσης II, χρησιμοποιείται εκτός από πεπερασμένες διαφορές, μια τεχνική που βασίζεται σε φασματική μέθοδο. Τα εξαγόμενα αποτελέσματα και για τις δύο περιπτώσεις αναπαρίστανται γραφικά, για διάφορες τιμές των παραμέτρων. Στη συνέχεια εξάγονται και αναλύονται συμπεράσματα για την επίδραση της μεταβολής των παραμέτρων αυτών στο πεδίο ροής. Συγκεκριμένα διαπιστώνεται ότι η εφαρμογή του μαγνητικού πεδίου αυξάνει την διατμητική τάση και την πίεση στην επιφάνεια, ενώ μειώνεται ο ρυθμός μεταφοράς θερμότητας σε αυτή.

Γίνεται επίσης σύγκριση των αποτελεσμάτων που παράγονται με χρήση των δύο διαφορετικών μοντέλων μαγνήτισης και των δύο αριθμητικών τεχνικών που χρησιμοποιούνται στην Περίπτωση II. Η σύγκριση αυτή δείχνει την αποτελεσματικότητα και την ακρίβεια της τεχνικής φασματικής μεθόδου και την υπεροχή της ιδίως όταν αναζητούνται λύσεις υψηλής ακρίβειας.

Στο τρίτο κεφάλαιο μελετάται η ροή βιομαγνητικού ρευστού μεταξύ δύο παραλλήλων πλακών, με σταθερές και διαφορετικές μεταξύ τους θερμοκρασίες, υπό την επίδραση μαγνητικού πεδίου. Το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα μη γραμμικό συζευγμένο σύστημα μερικών διαφορικών εξισώσεων με κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Για την αριθμητική επίλυση του προβλήματος υιοθετείται ο φορμαλισμός της ρευματικής συνάρτησης και του στροβιλισμού και εφαρμόζεται μια αριθμητική τεχνική πεπερασμένων διαφορών που αποτελεί συνδυασμό των προσήνεμων πεπερασμένων διαφορών (upwind) και της μη εκπεφρασμένης ανά γραμμή (line by line implicit) μεθόδου.

Η σημαντική επίδραση του μαγνητικού πεδίου στην ροή φαίνεται στα αποτελέσματα που αναφέρονται στο πεδίο θερμοκρασίας και ταχύτητας καθώς και στην διατμητική τάση και τον ρυθμό μεταφοράς θερμότητας πάνω στις επίπεδες πλάκες. Η εφαρμογή του μαγνητικού πεδίου έχει ως συνέπεια αφ' ενός μεν την δημιουργία ενός στροβίλου κοντά στην πλάκα στην οποία είναι τοποθετημένη η μαγνητική πηγή, αφ' ετέρου δε την αύξηση της διατμητικής τάσης κοντά στην προαναφερθείσα περιοχή. Ως προς την θερμοκρασία, παρατηρείται μείωση του ρυθμού της αύξησης της, στην περιοχή που εφαρμόζεται το μαγνητικό πεδίο.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, μελετάται η τρισδιάστατη, πλήρως ανεπτυγμένη ροή βιομαγνητικού ρευστού σε έναν ευθύγραμμο αγωγό τετραγωνικής διατομής, υπό την επίδραση μαγνητικού πεδίου. Οι μεταβολές θερμοκρασίας θεωρούνται αμελητέες και το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα συζευγμένο, μη γραμμικό σύστημα μερικών διαφορικών εξισώσεων με τις αντίστοιχες συνθήκες του.

Η αριθμητική επίλυση του προβλήματος επιτυγχάνεται απευθείας στις αρχικές μεταβλητές (ταχυτήτων και πίεσης) με χρήση μια τεχνικής ψευδομετάβασης (Pseudotransient) με εξισώσεις διασυνδεδεμένης πίεσης (Pressure-Linked). Το πλέγμα που χρησιμοποιείται είναι ένα κοινό καρτεσιανό πλέγμα στα κομβικά σημεία του οποίου υπολογίζονται τόσο οι συνιστώσες της ταχύτητας όσο και η πίεση. Η χρήση αυτού του πλέγματος κα-

θιστά απλούστερη την εφαρμογή της αριθμητικής μεθόδου σε σχέση με την χρήση ενός εναλλασσόμενου (staggered) πλέγματος που κατά κανόνα χρησιμοποιείται σε αυτές τις περιπτώσεις.

Τα αριθμητικά αποτελέσματα που αφορούν στο πεδίο ροής, δείχνουν ότι η παρουσία του μαγνητικού πεδίου δημιουργεί μια δευτερεύουσα ροή στο εγκάρσιο επίπεδο υπό την μορφή δύο στροβίλων, ενώ η αξονική συνιστώσα της ταχύτητας μειώνεται σημαντικά. Παρατίθενται επίσης αποτελέσματα που αφορούν στην ύπαρξη και μοναδικότητα λύσης η οποία διασφαλίζεται, με την μέθοδο που χρησιμοποιείται, μόνο για ορισμένες τιμές των παραμέτρων.

Τα αποτελέσματα αυτά της επίδρασης του μαγνητικού πεδίου στην ροή βιομαγνητικών ρευστών, και ιδιαίτερα του αίματος, που συνιστούν και την συμβολή της παρούσας διατριβής στην ΒΦΔ, καταδεικνύουν ότι το μαγνητικό πεδίο έχει σημαντική επίδραση στο πεδίο ροής και θερμοκρασίας. Ενθαρρύνεται δε περαιτέρω μελέτη, σε πιο σύνθετες γεωμετρίες ή περιλαμβάνοντας και πιο ειδικά χαρακτηριστικά της ροής, όπως μη Νευτώνεια συμπεριφορά ή παλμική ροή στην περίπτωση του αίματος, με σκοπό την υλοποίηση των αποτελεσμάτων σε πιθανές εφαρμογές στην βιοϊατρική και εμβιομηχανική.

Τονίζεται ιδιαίτερα αυτό, διότι στην μέχρι σήμερα υπάρχουσα διεθνή βιβλιογραφία, απ' όσον είναι δυνατόν να γνωρίζει κανείς, ενώ υπάρχει ένα μεγάλο πλήθος εργασιών που αναφέρονται στην μελέτη της ροής βιορευστών ή και βιομαγνητικών ρευστών (ιδιαίτερα αίματος) σε διάφορες γεωμετρίες, αντίστοιχες εργασίες μελέτης ιδίων προβλημάτων με την επίδραση μαγνητικού πεδίου είναι ανύπαρκτες έως ελάχιστες. Τούτο είναι αποτέλεσμα του γεγονότος ότι το μαθηματικό μοντέλο που περιγράφει τέτοια προβλήματα έχει διατυπωθεί πολύ πρόσφατα (1996), βελτιώνεται συνεχώς, και η επίλυση των εξισώσεων είναι πολύ δύσκολη ακόμα και αριθμητικά. Η σπουδαιότητα όμως των προβλημάτων αυτών φαίνεται από το γεγονός ότι υπάρχει έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον, κυρίως σε πειραματικό στάδιο, καθώς και από το πλήθος των εφαρμογών στην Βιοϊατρική όπως αναλυτικότερα αναφέρεται στο εισαγωγικό κεφάλαιο.

Γ. Δημοσιεύσεις σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά με κριτές.

1. E. Tzirtzilakis, M. Xenos, V. Marinakis, T.C. Bountis, "Interactions and Stability of Solitary Waves in Shallow Water", **Chaos, Solitons and Fractals**, Vol 14, pp.87-95, 2002.

Σε αυτήν την εργασία γίνεται αριθμητική μελέτη διάδοσης κυμάτων. Τα κύματα αυτά αποτελούν λύση μιας μη γραμμικής μερικής διαφορικής εξίσωσης (ΜΔΕ), που δεν είναι ολοκληρώσιμη, με την έννοια ότι δεν υπάρχει ζεύγος Lax. Οι κυματικές λύσεις της παραπάνω ΜΔΕ, έχουν προταθεί ως μία καλύτερη προσέγγιση (δεύτερης τάξης) για οδεύοντα κύματα σε λεπτό στρώμα ύδατος από τα αντίστοιχα που προκύπτουν από την κλασική KdV εξίσωση. Το αριθμητικό σχήμα που αναπτύχθηκε είναι ένα μικτό σχήμα πεπερασμένων διαφορών στο χρόνο και ψευδοφασματικής αριθμητικής μεθόδου στο χώρο (μία διάσταση). Η υλοποίηση της ψευδοφασματικής μεθόδου γίνεται με χρήση του ταχύ μετασχηματισμού Fourier (FFT). Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι για αρκετά μικρές τιμές των παραμέτρων τα υπό μελέτη κύματα διατηρούνται αναλλοίωτα με την πάροδο του χρόνου και αλληλεπιδρούν ελαστικά όπως ακριβώς τα πραγματικά σολιτονικά κύματα της KdV. Παρ' όλα αυτά, τα κύματα αυτά έχουν γενικά μη μηδενικό υπόβαθρο, κάτι που μπορεί να τα καθιστά χωρίς φυσική ερμηνεία και για δεδομένες τιμές των παραμέτρων αποτελούν επέκταση των σολιτονίων της KdV για μία τιμή μόνο της ταχύτητας.

2. E. Tzirtzilakis, V. Marinakis, C. Apokis and T.C. Bountis, "Soliton-like Solutions of Higher Order Wave Equations of the KdV Type", **Journal of Mathematical Physics**, Vol 43, 12, pp. 6151-6165, 2002.

Μελετώνται δεύτερης και τρίτης τάξης προσεγγίσεις μη γραμμικών, μη ολοκληρώσιμων (μη ύπαρξη ζεύγους Lax), κυματικών εξισώσεων τύπου KdV. Αρχικά αναπτύσσεται μία μέθοδος εύρεσης λύσεων κυματικής μορφής σε κλειστή μορφή με χρήση του αλγορίθμου Pickering για κάποιες τιμές των παραμέτρων. Τα κύματα αυτά έχουν μηδενικό υπόβαθρο για συγκεκριμένες περιοχές των ελεύθερων παραμέτρων, είναι της ίδιας $sech^2$ μορφής και εξάρτησης της ταχύτητας με αυτών των πραγματικών σολιτονικών λύσεων της KdV. Στην συνέχεια πραγματοποιείται λεπτομερής αριθμητική μελέτη των παραπάνω παραχθέντων λύσεων με χρήση της αριθμητικής μεθόδου που αναπτύχθηκε στην εργασία [Γ1]. Ορίζονται προσεγγιστικά περιοχές παραμέτρων στις οποίες οι κυματικές λύσεις παρουσιάζουν σολιτονική συμπεριφορά με την έννοια ότι διατηρούνται αναλλοίωτες με την πάροδο του χρόνου και αλληλεπιδρούν ελαστικά.

3. E. Tzirtzilakis and N. Kafoussias, "Biomagnetic fluid flow over a stretching sheet with non linear temperature dependent magnetization", **ZAMP**, Vol 54, pp. 551-565, 2003. (Η εργασία αυτή εμπεριέχεται στο δεύτερο κεφάλαιο της διδακτορικής διατριβής.)

Μελετάται η ροή θερμαινόμενου σιδηρομαγνητικού και βιομαγνητικού υλικού πάνω από επίπεδη εκτεινόμενη επιφάνεια (πλάκα) υπό την επίδραση μαγνητικού πεδίου. Το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα συζευγμένο σύστημα μη γραμμικών

μερικών διαφορικών εξισώσεων με κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Για την μεταβολή της μαγνήτισης με την θερμοκρασία θεωρείται μία μη γραμμική σχέση που εμπλέκει μόνο την θερμοκρασία και το σύστημα που περιγράφει το φυσικό πρόβλημα μετασχηματίζεται, με εισαγωγή κατάλληλων αδιάστατων μεταβλητών, σε αντίστοιχα συστήματα μη γραμμικών συνήθων διαφορικών εξισώσεων. Για την εξαγωγή αποτελεσμάτων χρησιμοποιείται μια αριθμητική τεχνική που βασίζεται σε μέθοδο πεπερασμένων διαφορών επίλυσης προβλημάτων συνοριακών τιμών. Τα εξαγόμενα αποτελέσματα αναπαρίστανται γραφικά, για διάφορες τιμές των παραμέτρων. Γίνεται σύγκριση με ήδη γνωστά αποτελέσματα και εξάγονται και αναλύονται συμπεράσματα για την επίδραση της μεταβολής των παραμέτρων στο πεδίο ροής. Συγκεκριμένα διαπιστώνεται ότι η εφαρμογή του μαγνητικού πεδίου αυξάνει την διατμητική τάση και την πίεση στην επιφάνεια, ενώ μειώνεται ο ρυθμός μεταφοράς θερμότητας σε αυτή. Η εργασία αυτή εμπεριέχεται στο δεύτερο κεφάλαιο της διδακτορικής διατριβής.

4. E. Tzirtzilakis and G. Tanoudis, "Numerical Study of Biomagnetic Fluid over a Stretching Sheet with Heat Transfer", **International Journal for Numerical Methods in Heat and Fluid Flow**, Vol 13, No. 7, pp. 830-848, 2003. (Η εργασία αυτή εμπεριέχεται στο δεύτερο κεφάλαιο της διδακτορικής διατριβής.)

Μελετάται το ίδιο φυσικό πρόβλημα με αυτό της εργασίας [Γ3]. Για την μεταβολή της μαγνήτισης υιοθετείται μία μη γραμμική σχέση που εμπλέκει όχι μόνο την θερμοκρασία αλλά και την ένταση του μαγνητικού πεδίου. Το μοντέλο αυτό μαγνήτισης είναι πιο ρεαλιστικό από φυσικής άποψης για προβλήματα μελέτης βιομαγνητικών ρευστών. Το σύστημα που περιγράφει το φυσικό πρόβλημα μετασχηματίζεται, με εισαγωγή κατάλληλων αδιάστατων μεταβλητών, σε αντίστοιχα συστήματα μη γραμμικών συνήθων διαφορικών εξισώσεων. Για την εξαγωγή αποτελεσμάτων, αναπτύσσεται μια επαναληπτική αριθμητική τεχνική που βασίζεται σε φασματική μέθοδο με χρήση πολυωνύμων Chebyshev. Για την αριθμητική επίλυση χρησιμοποιείται επίσης και η μέθοδος πεπερασμένων διαφορών που χρησιμοποιήθηκε στην εργασία [Γ3]. Τα εξαγόμενα αποτελέσματα παρουσιάζουν ποιοτική ομοιότητα με αυτά της εργασίας [Γ3] αλλά η ποσοτική τους διαφορά δικαιολογεί την υιοθέτηση διαφορετικού μοντέλου μαγνήτισης ανάλογα με το προς μελέτη φυσικό πρόβλημα. Γίνεται επίσης σύγκριση ως προς την ακρίβεια και την ταχύτητα των δύο αριθμητικών τεχνικών που χρησιμοποιούνται. Η σύγκριση αυτή δείχνει την αποτελεσματικότητα της τεχνικής φασματικής μεθόδου και την υπεροχή της ιδίως όταν αναζητούνται λύσεις υψηλής ακρίβειας. Η εργασία αυτή εμπεριέχεται στο δεύτερο κεφάλαιο της διδακτορικής διατριβής.

5. V. Loukopoulos and E. Tzirtzilakis, "Biomagnetic channel flow in spatially varying magnetic field", **International Journal of Engineering Science**, Vol. 42, pp. 571-590, 2004.

Μελετάται η ροή βιομαγνητικού ρευστού μεταξύ δύο παραλλήλων πλακών, με σταθερές και διαφορετικές μεταξύ τους θερμοκρασίες, υπό την επίδραση χωρικά μεταβαλλόμενου μαγνητικού πεδίου. Το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα μη

γραμμικό συζευγμένο σύστημα μερικών διαφορικών εξισώσεων με κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Για την αριθμητική επίλυση του προβλήματος υιοθετείται ο φορμαλισμός της ρευματικής συνάρτησης και του στροβιλισμού και εφαρμόζεται μια αριθμητική τεχνική πεπερασμένων διαφορών με την οποία διασφαλίζεται ότι ο πίνακας των αγνώστων που δημιουργείται μετά την διακριτοποίηση είναι διαγώνια υπέρτερος. Η σημαντική επίδραση του μαγνητικού πεδίου στην ροή φαίνεται στα αποτελέσματα που αναφέρονται στο πεδίο θερμοκρασίας και ταχύτητας καθώς και στην διατμητική τάση και τον ρυθμό μεταφοράς θερμότητας πάνω στις επίπεδες πλάκες. Η εφαρμογή του μαγνητικού πεδίου έχει ως συνέπεια αφ' ενός μεν την δημιουργία ενός στροβίλου κοντά στην πλάκα στην οποία είναι τοποθετημένη η μαγνητική πηγή, αφ' ετέρου δε την αύξηση της διατμητικής τάσης κοντά στην προαναφερθείσα περιοχή. Ως προς την θερμοκρασία, παρατηρείται μείωση του ρυθμού της αύξησης της, στην περιοχή που εφαρμόζεται το μαγνητικό πεδίο.

6. E.E. Tzirtzilakis, V.D. Sakalis, N.G. Kafoussias, P.M. Hatzikonstantinou, "Biomagnetic Fluid Flow in a 3d Rectangular duct", **International Journal for Numerical Methods in Fluids**, Vol 44, pp. 1279-1298, 2004. (Η εργασία αυτή εμπεριέχεται στο τέταρτο κεφάλαιο της διδακτορικής διατριβής.)

Μελετάται η στρωτή, τρισδιάστατη, πλήρως ανεπτυγμένη ροή, μη αγωγίμου ηλεκτρικά, βιομαγνητικού ρευστού υπό την επίδραση μαγνητικού πεδίου, σε αγωγό τετραγωνικής διατομής. Το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα σύστημα μερικών διαφορικών εξισώσεων το οποίο προκύπτει μετά από εισαγωγή κατάλληλων αδιάστατων μεταβλητών με ανάλογες συνοριακές συνθήκες. Η επίλυση του παραπάνω συστήματος επιτυγχάνεται με ανάπτυξη και εφαρμογή μίας αριθμητικής τεχνικής που βασίζεται σε μία μέθοδο ψευδομετάβασης διασυνδεδεμένης πίεσης (pressure-linked pseudotransient method) σε συνεντοπισμένο πλέγμα (collocated). Με την τεχνική αυτή επιτυγχάνεται λύση σε κύριες μεταβλητές (primitive variables) και είναι πολύ πιο απλή από τις αντίστοιχες τεχνικές διασυνδεδεμένης πίεσης (pressure-linked), όπως την SIMPLE, που απαιτούν χρήση μη συνεντοπισμένου πλέγματος (staggered grid). Μελετώνται επίσης οι εξισώσεις διαφορών που προκύπτουν μετά από διακριτοποίηση αντίστοιχων μερικών διαφορικών εξισώσεων και δίνονται αποτελέσματα που αφορούν στην ύπαρξη και μοναδικότητα λύσης αυτών. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η εφαρμογή του μαγνητικού πεδίου έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία δευτερεύουσας ροής καθώς και μείωση της αξονικής συνιστώσας της ταχύτητας. Η εργασία αυτή εμπεριέχεται στο τέταρτο κεφάλαιο της διδακτορικής διατριβής.

7. P.K. Papadopoulos and E.E. Tzirtzilakis, "Biomagnetic flow in a curved square duct under the influence of an applied magnetic field", **Physics of Fluids**, Vol. 16, Issue 8, pp. 2952-2962, 2004.

Μελετάται η στρωτή, τρισδιάστατη, πλήρως ανεπτυγμένη ροή, μη αγωγίμου ηλεκτρικά, βιομαγνητικού ρευστού υπό την επίδραση μαγνητικού πεδίου, σε καμπύλο αγωγό τετραγωνικής διατομής. Το αίμα θεωρείται ότι είναι ηλεκτρικά μη αγωγίμο, ομογενές και Νευτώνειο μαγνητικό ρευστό. Για την αριθμητική επίλυση του

προβλήματος, το οποίο περιγράφεται από ένα συζευγμένο, σύστημα μη γραμμικών μερικών διαφορικών εξισώσεων με ανάλογες συνοριακές συνθήκες χρησιμοποιείται η μέθοδος SIMPLE. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η εφαρμογή του μαγνητικού πεδίου έχει ως αποτέλεσμα τον επηρεασμό της δευτερεύουσας ροής, για διάφορες τιμές της καμπυλότητας, καθώς και μείωση της αξονικής συνιστώσας της ταχύτητας. Τα αποτελέσματα για καμπυλότητα μηδέν συμπίπτουν με αυτά της εργασίας [Γ6].

8. E.E. Tzirtzilakis and V.C. Loukopoulos, "Biofluid flow in a channel under the action of a uniform localized magnetic field", **Computational Mechanics**, Vol. 36, Issue 5, pp. 360-374, 2005.

Μελετάται μια παραλλαγή του φυσικού προβλήματος της εργασίας [Γ5]. Το μαγνητικό πεδίο στην εργασία αυτή είναι ομογενές και εφαρμόζεται σε μία συγκεκριμένη περιοχή του καναλιού. Το φυσικό πρόβλημα, όπως και αυτό της εργασίας [Γ5], περιγράφεται από ένα μη γραμμικό συζευγμένο σύστημα μερικών διαφορικών εξισώσεων με κατάλληλες συνοριακές συνθήκες για την μελέτη του όμως αναπτύσσεται ένα διαφορετικό μαθηματικό μοντέλο χρησιμοποιώντας τις αρχές της Μαγνητοϋδροδυναμικής (MHD) μαζί με τις αρχές της Σιδηροϋδροδυναμικής (FHD). Με αυτόν τον τρόπο λαμβάνεται υπ' όψη και το γεγονός ότι το αίμα επιδεικνύει και ηλεκτρική αγωγιμότητα. Συνεπώς, το αίμα θεωρείται ηλεκτρικά αγωγίμο, ομοιογενές Νευτώνειο μαγνητικό ρευστό. Η μέθοδος επίλυσης που χρησιμοποιείται είναι ίδια με αυτήν που χρησιμοποιήθηκε στην εργασία [Γ5]. Η σημαντική επίδραση του μαγνητικού πεδίου στην ροή φαίνεται στα αποτελέσματα που αναφέρονται στο πεδίο θερμοκρασίας και ταχύτητας καθώς και στην διατμητική τάση και τον ρυθμό μεταφοράς θερμότητας πάνω στις επίπεδες πλάκες. Η εφαρμογή του μαγνητικού πεδίου έχει ως συνέπεια κυρίως την δημιουργία δύο στροβίλων στα σημεία που αρχίζει και παύει η εφαρμογή του μαγνητικού πεδίου καθώς και άλλων μικρότερης έκτασης. Η διατμητική τάση καθώς και το πεδίο θερμοκρασίας διαταράσσονται σημαντικά στην περιοχή εφαρμογής του μαγνητικού πεδίου. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν επίσης ότι η υιοθέτηση του αίματος ως ηλεκτρικά αγωγίμο ρευστό είναι απαραίτητη ιδίως στην περιοχή που εφαρμόζεται το ομογενές μαγνητικό πεδίο.

9. E.E. Tzirtzilakis, "A mathematical model for blood flow in magnetic field", **Physics of Fluids**, Vol. 17, 077103, 2005.

Στην παρούσα εργασία προτείνεται ένα νέο μαθηματικό μοντέλο Βιομαγνητοϋδροδυναμικής (Biomagnetic Fluid Dynamics, BFD) κατάλληλο για την περιγραφή Νευτώνειας ροής αίματος υπό την επίδραση μαγνητικού πεδίου. Για την δημιουργία αυτού του μοντέλου χρησιμοποιούνται οι αρχές της Σιδηροϋδροδυναμικής (Ferromagnetohydrodynamics, FHD) και της μαγνητοϋδροδυναμικής (Magnetohydrodynamics, MHD) και λαμβάνεται υπ' όψη η φυσική ιδιότητα του αίματος να παρουσιάζει ταυτόχρονα μαγνήτιση και ηλεκτρική αγωγιμότητα. Το αίμα λοιπόν θεωρείται ότι είναι ηλεκτρικά αγωγίμο, ομογενές και Νευτώνειο μαγνητικό ρευστό. Ως εφαρμογή του προτεινόμενου μοντέλου μελετάται η στρωτή, τρισδιάστατη, πλήρως ανεπτυγμένη ροή, αγωγίμου ηλεκτρικά, βιομαγνητικού ρευστού υπό την επίδραση ομοιόμορφου

ή χωρικά μεταβαλλόμενου μαγνητικού πεδίου, σε αγωγό τετραγωνικής διατομής. Η εφαρμογή αυτή ως προς την γεωμετρία είναι ίδια με αυτή της εργασίας [Γ6]. Το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα συζευγμένο, σύστημα μη γραμμικών μερικών διαφορικών εξισώσεων με ανάλογες συνοριακές συνθήκες. Με την εισαγωγή κατάλληλων μετασχηματισμών γίνεται επίλυση του προβλήματος σε μη ομογενές πλέγμα (grid stretching) με την μέθοδο που αναπτύχθηκε στην εργασία [Γ6]. Στα αποτελέσματα γίνεται μελέτη της επίδρασης της βαθμίδας του εφαρμοζόμενου μαγνητικού πεδίου καθώς και της έντασης του. Γίνεται επίσης και σύγκριση των αποτελεσμάτων με αποτελέσματα που λαμβάνονται με χρήση του μέχρι τώρα υπάρχοντος μοντέλου BFD καταδεικνύοντας έτσι την αναγκαιότητα υιοθέτησης του προτεινόμενου μαθηματικού μοντέλου

10. E.E. Tzirtzilakis, M. Xenos, V.C. Loukopoulos and N.G. Kafoussias, "Turbulent biomagnetic fluid flow in a rectangular channel under the action of a localized magnetic field", **International Journal of Engineering Science**, Vol. 44, Is 18-19, pp. 1205-1224, 2006.

Μελετάται το φυσικό πρόβλημα της εργασίας [Γ8] με τις αρχές και παραδοχές της εργασίας [Γ9] με την θεμελιώδη διαφορά της υιοθέτησης τυρβώδους ροής. Η τυρβώδης ροή βιομαγνητικού ρευστού σε κανάλι περιγράφεται από τις εξισώσεις Navier-Stokes που πρότεινε ο Reynolds (Reynolds Averaged Navier-Stokes (RANS)) οι οποίες περιέχουν και τους πρόσθετους όρους που προκύπτουν εφαρμόζοντας τις αρχές της Βιομαγνητοϋδροδυναμικής. Το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα μη γραμμικό συζευγμένο σύστημα μερικών διαφορικών εξισώσεων με κατάλληλες συνοριακές συνθήκες και για την αριθμητική του επίλυση υιοθετείται ο φορμαλισμός της ρευματικής συνάρτησης και του στροβιλισμού. Για την περιγραφή του τυρβώδους ιξώδους χρησιμοποιείται το $k - \epsilon$ τυρβώδες μοντέλο για μικρούς αριθμούς Reynolds. Η αριθμητική επίλυση του προβλήματος, για διάφορες τιμές των αδιάστατων παραμέτρων, επιτυγχάνεται αναπτύσσοντας μία επαναληπτική τεχνική στην οποία χρησιμοποιείται η αριθμητική τεχνική που εφαρμόστηκε στα προβλήματα των εργασιών [Γ5] και [Γ8]. Από τα αποτελέσματα τεκμαίρεται ότι η εφαρμογή του μαγνητικού πεδίου έχει σημαντική επίδραση στην τυρβώδη ροή. Γίνονται επίσης και συγκρίσεις με το αντίστοιχο φυσικό πρόβλημα στρωτής ροής (εργασία [Γ8]) όπου φαίνεται ότι η επίδραση του μαγνητικού πεδίου μειώνεται σημαντικά με την παρουσία της τύρβης.

11. E. N. Petropoulou, P. D. Sifarikas and E. E. Tzirtzilakis, "A "discretization" technique for the solution of ODEs", **Journal of Mathematical Analysis and Applications**, Vol 331, (1), pp. 279-296, 2007.

Παρουσιάζεται μία μέθοδος διακριτοποίησης για την επίλυση μη γραμμικών συνήθων διαφορικών εξισώσεων, η οποία βασίζεται σε μεθόδους της συναρτησιακής ανάλυσης και της θεωρίας τελεστών. Με την βοήθεια αυτής της μεθόδου η υπό μελέτη διαφορική εξίσωση ανάγεται σε μία ισοδύναμη εξίσωση διαφορών μέσω μιας τελεστικής εξίσωσης. Η μέθοδος εφαρμόζεται για την μελέτη του μη γραμμικού ταλαντωτή Duffing και του δυναμικού συστήματος Lorenz. Τα λαμβανόμενα απο-

τελέσματα είναι σε πλήρη συμφωνία με αντίστοιχα αριθμητικά αποτελέσματα που έχουν προκύψει με την βοήθεια της μεθόδου Runge-Kutta τέταρτης τάξης. Ένα από τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι ότι η λύση μπορεί να επιτευχθεί με μεγάλη ακρίβεια, δεδομένου ότι ουσιαστικά τα μόνα σφάλματα που υπεισέρχονται είναι αυτά της στρογγυλοποίησης. Επίσης η μέθοδος δεν εξαρτάται από το χρησιμοποιούμενο πλέγμα και η λύση επιτυγχάνεται πολύ πιο γρήγορα σε σύγκριση με την Runge-Kutta τέταρτης τάξης. Τέλος, η υπολογιζόμενη λύση είναι μοναδική.

12. Ε.Ε. Tzirtzilakis, "A simple numerical methodology for BFD problems using stream function vorticity formulation", **Communications in Numerical Methods in Engineering**, όλ 24, 683-700, 2008.

Στην εργασία αυτή αναπτύσσεται και εφαρμόζεται μία μεθοδολογία επίλυσης προβλημάτων βιομαγνητοϋδροδυναμικής. Το φυσικό πρόβλημα στο οποίο εφαρμόζεται η παρούσα μεθοδολογία είναι αυτό της εργασίας [Γ5] και περιγράφεται από ένα συζευγμένο σύστημα μερικών διαφορικών εξισώσεων με ανάλογες συνοριακές συνθήκες. Για την μαθηματική μοντελοποίηση του προβλήματος υιοθετείται ο φορμαλισμός της ρευματικής συνάρτησης και του στροβιλισμού. Τα κύρια χαρακτηριστικά της μεθοδολογίας είναι τα εξής: i) είναι της κατηγορίας των μεθόδων ψευδομετάβασης (pseudotransient) όπου ο χρόνος παίζει τον ρόλο παραμέτρου επαναλήψεων, ii) η κατασκευή και χρήση μετασχηματισμού πλέγματος (grid stretching) όπου το πλέγμα πυκνώνεται σε συγκεκριμένα σημεία, iii) η ανάπτυξη μιας μεθοδολογίας κατασκευής συνοριακών συνθηκών για τον στροβιλισμό στα τοιχώματα και iv) η ανάπτυξη μίας ημι-μη-εκπεφρασμένης (semi-implicit) αριθμητικής τεχνικής για την επίτευξη της λύσης για κάθε χρονικό βήμα (επανάληψη). Η αποτελεσματικότητα της μεθοδολογίας επιδεικνύεται με σύγκριση των αποτελεσμάτων με αυτών της εργασίας [Γ5]. Δίνονται επίσης αποτελέσματα για τιμές των παραμέτρων, για τις οποίες η αριθμητική μέθοδος της εργασίας [Γ5] είτε αργεί, είτε αποτυγχάνει να συγκλίνει σε κάποια λύση. Τα νέα αυτά αποτελέσματα καταδεικνύουν την δημιουργία νέων στροβίλων στο πεδίο ροής καθώς και ένταση των διαταραχών στο πεδίο θερμοκρασίας ιδίως για την περίπτωση μεγάλων αριθμών μαγνητικής παραμέτρου.

13. Ε.Ε. Tzirtzilakis, "Biomagnetic fluid flow in a channel with stenosis", **Physica D**, Vol 237, 66-81, 2008.

Μελετάται η ροή βιομαγνητικού ρευστού μεταξύ δύο παραλλήλων πλακών οι οποίες παρουσιάζουν στένωση σε ένα σημείο. Οι πλάκες έχουν σταθερές και ίσες μεταξύ τους θερμοκρασίες, και η ροή υπόκειται σε χωρικά μεταβαλλόμενου μαγνητικού πεδίου. Το μαθηματικό μοντέλο που χρησιμοποιείται για την περιγραφή του φυσικού προβλήματος είναι αυτό της εργασίας [Γ9] που συνδυάζει αρχές της Μάγνητοϋδροδυναμικής (MHD) και της Σιδηρουδροδυναμικής (FerroHydroDynamics). Συνεπώς το ρευστό (αίμα) θεωρείται ότι είναι Νευτώνιο ομογενές μαγνητικό ρευστό που επιδεικνύει μαγνήτιση καθώς επίσης και ηλεκτρική αγωγιμότητα. Το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα μη γραμμικό συζευγμένο σύστημα μερικών διαφορικών εξισώσεων με κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Για την αριθμητική επίλυση του

προβλήματος υιοθετείται ο φορμαλισμός της ρευματικής συνάρτησης και του στροβιλισμού και αναπτύσσεται μια αριθμητική τεχνική η οποία βασίζεται σε αυτήν που αναπτύχθηκε στην εργασία [Γ12]. Γίνεται επιπλέον ειδική συζήτηση για την εφαρμογή δύο μετασχηματισμών που διαμορφώνουν την γεωμετρία του χωρίου ροής και πυκνώνουν το πλέγμα προς τα τοιχώματα και προς το σημείο της στένωσης όπου και εφαρμόζεται το μαγνητικό πεδίο. Παρουσιάζεται επίσης η μέθοδος παραγωγής των συνοριακών συνθηκών για την συνάρτηση στροβιλισμού. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν την σημαντική επίδραση του μαγνητικού πεδίου για δύο βαθμούς στένωσης 60% και 80%. Η εφαρμογή του μαγνητικού πεδίου στην περιοχή της στένωσης έχει ως κύριο αποτέλεσμα την διάσπαση της συμμετρίας της ροής. Δίνονται επίσης αποτελέσματα που αφορούν στην μεταφορά θερμότητας στις πλάκες καθώς και στην μεταβολή του συντελεστή τριβής για διάφορες τιμές των παραμέτρων που υπεισέρχονται στο πρόβλημα και για τους δύο παραπάνω βαθμούς στένωσης.

14. N.G. Kafoussias, E.E. Tzirtzilakis, and A. Raptis, "Free - forced convective boundary layer flow of a biomagnetic fluid under the action of a localized magnetic field", **Canadian Journal of Physics**, Vol 86, 447-457, 2008.

Μελετάται η ελεύθερη-εξαναγκασμένη μεταφορική ροή βιομαγνητικού υλικού πάνω ημιάπειρη κάθετη επιφάνεια (πλάκα) υπό την επίδραση χωρικά μεταβαλλόμενου μαγνητικού πεδίου. Το δυναμικό ιξώδες και θερμική αγωγιμότητα του βιομαγνητικού ρευστού θεωρούνται ως συνάρτηση της θερμοκρασίας ενώ η μαγνήτιση ως μία γραμμική συνάρτηση της έντασης του μαγνητικού πεδίου. Το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα συζευγμένο σύστημα μη γραμμικών μερικών διαφορικών εξισώσεων με κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Το φυσικό πρόβλημα μετασχηματίζεται, με εισαγωγή κατάλληλων αδιάστατων μεταβλητών, σε συζευγμένο σύστημα μη γραμμικών συνήθων διαφορικών εξισώσεων. Για την εξαγωγή αποτελεσμάτων χρησιμοποιείται μια αριθμητική τεχνική που βασίζεται σε μέθοδο πεπερασμένων διαφορών επίλυσης προβλημάτων συνοριακών τιμών. Τα εξαγόμενα αποτελέσματα αναπαρίστανται γραφικά, για διάφορες τιμές των παραμέτρων και εξάγονται και αναλύονται συμπεράσματα για την επίδραση της μεταβολής των παραμέτρων στο πεδίο ροής (ταχυτήτων και θερμοκρασίας).

15. M. Ferdows, E. Tzirtzilakis, Koji Kaino and Chien-Hsin Chen, "Soret and Dufour Effects on Natural Convection Heat and Mass Transfer Flow in a Porous Medium Considering Internal Heat Generation", **International Journal of Applied Mathematics and Statistics**, No. D08, 36-48. Vol. 13, 2008.

Μελετάται η ελεύθερη, μεταφορική ροή ρευστού πάνω από πορώδη ημιάπειρη κάθετη επιφάνεια (πλάκα), λαμβάνοντας υπ όψη τα Dufour και Soret φαινόμενα με εσωτερική πηγή θερμότητας. Το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα συζευγμένο σύστημα μη γραμμικών μερικών διαφορικών εξισώσεων με κατάλληλες συνοριακές συνθήκες το οποίο και μετασχηματίζεται, με εισαγωγή κατάλληλων αδιάστατων μεταβλητών, σε συζευγμένο σύστημα μη γραμμικών συνήθων διαφορικών εξισώσεων. Για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων χρησιμοποιείται μια αριθμητική τεχνική

που βασίζεται στις μεθόδους shooting και Runge-Kutta έκτης τάξης. Τα εξαγόμενα αποτελέσματα για την αδιάστατη ταχύτητα, θερμοκρασία και συγκέντρωση αναπαρίστανται γραφικά, για διάφορες τιμές των παραμέτρων και συγκρίνονται με άλλα γνωστά αποτελέσματα που αναφέρονται στο ίδιο πρόβλημα χωρίς εσωτερική πηγή θερμότητας.

16. M. Xenos, E. Tzirtzilakis and N. Kafoussias, "Methods of optimizing separation of compressible turbulent boundary-layer over a wedge with heat and mass transfer", **Int. J. Heat and Mass Transfer**, Vol 52, Is 1-2, 488-496, 2009.

Στην εργασία αυτή μελετάται αριθμητικά η μόνιμη, συμπιεστή, τυρβώδης ροή ορικού στρώματος με μεταφορά μάζας και θερμότητας γύρω από σφήνα. Το ρευστό θεωρείται ως ιδανικό Νευτώνειο αέριο, στο οποίο εφαρμόζεται σταθερή έγχυση ή απορρόφηση τοπικά ή ολικά στην σφήνα. Οι εξισώσεις που διέπουν το φυσικό πρόβλημα είναι οι Reynolds-Averaged Boundary-Layer (RABL). Οι εξισώσεις αυτές μαζί με τις αντίστοιχες συνοριακές συνθήκες μετασχηματίζονται χρησιμοποιώντας τον μετασχηματισμό Falkner-Skan για συμπιεστή ροή. Το μετασχηματισμένο συζευγμένο, μη γραμμικό σύστημα μερικών διαφορικών εξισώσεων επιλύεται αριθμητικά με την μέθοδο Keller-box. Για το τυρβώδες κινηματικό ιξώδες χρησιμοποιούνται τα μοντέλα τύρβης Cebeci-Smith και Baldwin-Lomax. Για τον τυρβώδη αριθμό Prandtl χρησιμοποιείται το επεκτεταμένο μοντέλο Kays-Crawford. Οι αριθμητικοί υπολογισμοί πραγματοποιούνται για διάφορες τιμές των παραμέτρων και αναφέρονται στην περίπτωση της αδιαβατικής, ψυχώμενης ή θερμαινόμενης σφήνας. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι η ροή μπορεί να ελεγχθεί με την ταχύτητα έγχυσης ή απορρόφησης και επηρεάζεται από την αδιάστατη παράμετρο πίεσης.

17. E. N. Petropoulou, P. D. Siafarikas and E. E. Tzirtzilakis, A "discretization" technique for the solution of ODEs II, **Numer. Funct. Anal. Optim.**, Vol. 30, Is 5-6, 613-631, 2009.

Στην εργασία αυτή επεκτείνεται η μέθοδος διακριτοποίησης που παρουσιάστηκε στην [Γ11] για

α) την επίλυση προβλημάτων συνοριακών τιμών (Π.Σ.Τ.) συνήθων διαφορικών εξισώσεων και

β) τον υπολογισμό μιγαδικών λύσεων συνήθων διαφορικών εξισώσεων.

Η επίλυση Π.Σ.Τ. συνήθων διαφορικών εξισώσεων γίνεται συνδυάζοντας την μέθοδο διακριτοποίησης της [Γ11], (που βασίζεται στην ισοδύναμη μετατροπή της υπό μελέτη διαφορικής εξίσωσης σε μια εξίσωση διαφορών μέσω μεθόδων της συναρτησιακής ανάλυσης και θεωρίας τελεστών) με μια κλασική μέθοδο "shooting". Με τον τρόπο αυτό, αντί του υπό μελέτη Π.Σ.Τ., επιλύεται μια ακολουθία σχετιζομένων προβλημάτων αρχικών τιμών. Οι λύσεις που υπολογίζονται είναι της μορφής

$$f(z) = \sum_{n=1}^{\infty} f_n z^{n-1}, \quad |z| < T, \quad T > 0. \quad (1)$$

Ο υπολογισμός μιγαδικών λύσεων συνήθων διαφορικών εξισώσεων επιτυγχάνεται, εκμεταλλεύομενοι το γεγονός ότι σε αυτή την περίπτωση οι συντελεστές f_n της (1) μπορούν να γραφούν στην μορφή $f_n = u_n + iv_n$, ενώ η ανεξάρτητη μεταβλητή z στην μορφή $z = re^{i\theta}$.

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται στη συνέχεια σ' ένα κλασικό πρόβλημα της Μηχανικής των Ρευστών, το πρόβλημα του Blasius, που συνίσταται στην εύρεση του Π.Σ.Τ

$$f'''(\eta) + \frac{1}{2}f(\eta)f''(\eta) = 0, f(0) = f'(0) = 0, f'(+\infty) = 1. \quad (2)$$

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσης εργασίας:

α) Το Π.Σ.Τ. (3) έχει μοναδική αναλυτική λύση της μορφής (1), που μαζί με τις δύο πρώτες παραγώγους της συγκλίνουν απολύτως για κάθε $\eta \in \mathbb{C}$, με $|\eta| < T$, για κατάλληλο $T > 0$.

β) Η τιμή της $f''(0) = \kappa$ που πρέπει να υπολογισθεί, προκειμένου να εφαρμοσθεί η μέθοδος "shooting" είναι $\kappa = 0.33205733621519678555$, το οποίο συμφωνεί με προηγούμενα γνωστά αποτελέσματα.

γ) Η λύση του προβλήματος Blasius παρουσιάζει ανωμαλία (singularity) στο $\eta \cong -5.69$, που συμφωνεί με γνωστά αποτελέσματα, τα οποία παρουσιάζουν αυτήν την ανωμαλία ως πόλο.

δ) Οι όποιες ανωμαλίες της λύσης του προβλήματος Blasius βρίσκονται στο μιγαδικό επίπεδο εντός των ακτινικών τομέων $\theta = [45^\circ, 75^\circ]$, $[165^\circ, 195^\circ]$ και $[285^\circ, 315^\circ]$, δεδομένου ότι εκτός αυτών των τομέων το Π.Σ.Τ. (2) έχει μοναδική αναλυτική λύση. Το αποτέλεσμα αυτό ενισχύει σχετική εικασία που είχε διατυπωθεί στην εργασία J. P. Boyd, The Blasius function in the complex plane, Experiment. Math. 8 (1999), 381-394.

18. E. Tzirtzilakis and N. Kafoussias, "Three-Dimensional Magnetic Fluid Boundary Layer Flow over a Linearly Stretching Sheet", **ASME J. Heat Transfer**, Vol. 132, Is 1, 011702-1, 2010.

Στην εργασία αυτή μελετάται αριθμητικά η τρισδιάστατη μόνιμη ροή οριακού στρώματος πάνω από επίπεδη εκτεινόμενη επιφάνεια (πλάκα), ενός ηλεκτρικά μη αγώγιμου μαγνητικού ρευστού, υπό την επίδραση μαγνητικού πεδίου. Το χαρακτηριστικό αυτού του ρευστού είναι ότι έχει χαμηλή θερμοκρασία Curie και μεσαία μαγνήτιση κόρου. Το ρευστό είναι ακίνητο μακριά από την επιφάνεια και βρίσκεται σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από αυτήν της εκτεινόμενης επιφάνειας και υπόκειται σε μαγνητικό πεδίο ρευματοφόρου αγωγού. Η μαγνήτιση του ρευστού θεωρείται ως γραμμική συνάρτηση της έντασης του μαγνητικού πεδίου H και της θερμοκρασίας T .

Το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα συζευγμένο μη-γραμμικό σύστημα συνήθων διαφορικών εξισώσεων μαζί με τις ανάλογες συνοριακές συνθήκες. Το σύστημα αυτό προκύπτει από το αρχικό συζευγμένο σύστημα μερικών διαφορικών

εξισώσεων μετά από κατάλληλους μετασχηματισμούς και αδιαστατοποίηση. Η αριθμητική επίλυση επιτυγχάνεται με την υλοποίηση ενός επαναληπτικού αριθμητικού σχήματος που βασίζεται σε πεπερασμένες διαφορές.

Οι λύσεις υπολογίζονται για την περίπτωση ενός χαρακτηριστικού μαγνητικού ρευστού με υγρό φορέα νερό και για αντίστοιχες τιμές των αδιάστατων παραμέτρων που υπεισέρχονται στο πρόβλημα. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι η εφαρμογή του μαγνητικού πεδίου έχει σημαντική επίδραση τόσο στο πεδίο ταχυτήτων όσο και στο πεδίο θερμοκρασιών. Η συνιστώσα της ταχύτητας που είναι κατά την διεύθυνση τοποθέτησης του ρευματοφόρου αγωγού, αυξάνεται με την εφαρμογή του μαγνητικού πεδίου, ενώ αντίθετα η συνιστώσα της ταχύτητας κάθετα στην διεύθυνση του ρευματοφόρου αγωγού μειώνεται. Μάλιστα κατ' αυτή την διεύθυνση υπάρχει αναστροφή της ροής κοντά στον ρευματοφόρο αγωγό. Τέλος, με την εφαρμογή του μαγνητικού πεδίου επηρεάζεται σημαντικά η στατική μαγνητική πίεση μέσα στο οριακό στρώμα, οι διατμητικές τάσεις και ο ρυθμός μεταφοράς θερμότητας στην επιφάνεια

19. E.E. Tzirtzilakis, N.G. Kafoussias, A. Raptis, "Numerical study of forced and free convective boundary layer flow of a magnetic fluid over a flat plate under the action of a localized magnetic field", **ZAMP**, Vol. 61, Is. 5, 929-947, 2010.

Γίνεται αριθμητική μελέτη διδιάστατης, μόνιμης, στρωτής, εξαναγκασμένης ή ελεύθερης μεταφορικής ροής οριακού στρώματος μαγνητικού ρευστού πάνω από ημί-πειρη κάθετη πλάκα υπό την επίδραση μαγνητικού πεδίου. Το μαγνητικό ρευστό έχει ως βάση το νερό και το ιξώδες καθώς και η θερμική του αγωγιμότητα θεωρούνται ως συνάρτηση της θερμοκρασίας. Η μελέτη χωρίζεται σε δύο περιπτώσεις: Στην περίπτωση I το οριακό στρώμα μελετάται κοντά στην οδηγούσα ακμή όπου κυριαρχούν δυνάμεις ιξώδους. Στην περίπτωση II το οριακό στρώμα μελετάται μακριά από την οδηγούσα ακμή όπου οι δυνάμεις άνωσης αυξάνονται. Το φυσικό φαινόμενο που λαμβάνει χώρα είναι η εξαναγκασμένη μεταφορική ροή κοντά στην οδηγούσα ακμή και μετάβαση τελικά, αρκετά μακριά από την οδηγούσα ακμή, σε ελεύθερη μεταφορική ροή. Το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα συζευγμένο σύστημα μερικών διαφορικών εξισώσεων με τις κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Το σύστημα αυτό και για τις δύο περιπτώσεις, μετά την εισαγωγή κατάλληλων αδιάστατων ποσοτήτων, μετασχηματίζεται σε ένα σύστημα (κατά περίπτωση) μη γραμμικών μερικών διαφορικών εξισώσεων παραβολικού τύπου. Για τον υπολογισμό αρχικής λύσης στην οδηγούσα ακμή επιλύεται ένα σύστημα συνήθων διαφορικών εξισώσεων. Στην συνέχεια υπολογίζονται οι λύσεις του συστήματος της περίπτωσης I για ένα συγκεκριμένο μήκος από την οδηγούσα ακμή. Οι λύσεις αυτές χρησιμοποιούνται ως αρχική λύση για την λύση του συστήματος της περίπτωσης II.

Η αριθμητική επίλυση και των δύο περιπτώσεων επιτυγχάνεται με την εφαρμογή μίας αριθμητικής τεχνικής πεπερασμένων διαφορών με χρήση του σχήματος Crank-Nicolson δευτέρας τάξης ακρίβειας. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων καταδεικνύει ότι το πεδίο ροής επηρεάζεται από την εφαρμογή του μαγνητικού πεδίου όπως επίσης

και η μεταβολή του ιξώδους και της θερμικής αγωγιμότητας του ρευστού με την θερμοκρασία.

20. E.E. Tzirtzilakis and M.A. Xenos, "Biomagnetic fluid flow in a driven cavity", **MECCANICA**, DOI: 10.1007/s11012-012-9593-7, Vol. 48, 187–200, 2013.

Στην εργασία αυτή μελετάται το πρόβλημα βιομαγνητικής ροής (BFD) μέσα σε κοιλότητα τετραγωνικής διατομής της οποίας το ένα τοίχωμα κινείται (lid driven cavity) υπό την επίδραση τοπικώς εφαρμοζόμενου μαγνητικού πεδίου. Το μαθηματικό μοντέλο που χρησιμοποιείται για την μοντελοποίηση του φυσικού προβλήματος είναι αυτό της εργασίας [Γ9] για το οποίο χρησιμοποιούνται οι αρχές της Σιδηροϋδροδυναμικής (Ferro-hydrodynamics, FHD) και της μαγνητοϋδροδυναμικής (Magnetohydrodynamics, MHD). Το βιομαγνητικό ρευστό θεωρείται ομογενές Νευτώνιο ρευστό το οποίο εμφανίζει ταυτόχρονα ηλεκτρική αγωγιμότητα και μαγνήτιση όπως συμβαίνει και με το αίμα. Η ροή επίσης θεωρείται μόνιμη και στρωτή. Το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα σύστημα συζευγμένων διαφορικών εξισώσεων με μερικές παραγώγους με τις κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Για την αριθμητική επίλυση χρησιμοποιείται μία αριθμητική μεθοδολογία βασισμένη στην μέθοδο SIMPLE πεπερασμένων όγκων και σε ένα πλέγμα μη-συνεντοπισμένο (staggered) με κατάλληλη μέθοδο πύκνωσης στα σημεία ενδιαφέροντος. Οι μετασχηματισμοί του πλέγματος είναι παρόμοιοι με αυτοί που χρησιμοποιήθηκαν στις εργασίες [Γ13] και [Γ12]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε τρεις ομάδες. Η πρώτη ομάδα αφορά στην βιομαγνητοϋδροδυναμική (BFD), όπου λαμβάνονται υπ' όψη η μαγνήτιση καθώς και η ηλεκτρική αγωγιμότητα του ρευστού. Η δεύτερη ομάδα αφορά στην Σιδηροϋδροδυναμική (FHD) όπου λαμβάνεται υπ' όψη μόνο η μαγνήτιση του ρευστού και τέλος η τρίτη ομάδα αποτελεσμάτων που αφορά στην Μαγνητοϋδροδυναμική (MHD) όπου λαμβάνεται υπ' όψη η ηλεκτρική αγωγιμότητα του ρευστού. Η επίδραση του μαγνητικού πεδίου στο πεδίο ροής και για τις τρεις περιπτώσεις είναι σημαντική με αποτέλεσμα την δημιουργία πρόσθετων στροβίλων ακόμα και για σχετικά μικρές τιμές έντασης του μαγνητικού πεδίου. Για το συγκεκριμένο πρόβλημα διαφαίνεται ότι ο καθοριστικός παράγοντας διαμόρφωσης του πεδίου ροής είναι η μαγνητική δύναμη που αναπτύσσεται λόγω της ηλεκτρικής αγωγιμότητας.

21. E.N. Petropoulou and E.E. Tzirtzilakis, "On the logistic equation in the complex plane", **Numerical Functional Analysis and Optimization**, Vol. 34, Is. 7, 770–790, 2013.

Στην εργασία αυτή μελετάται η γνωστή λογιστική διαφορική εξίσωση στο μιγαδικό επίπεδο. Η χρησιμοποιούμενη μέθοδος είναι αυτή που αναπτύχθηκε στις εργασίες [Γ11] και [Γ17]. Με αυτή τη μέθοδο, η αρχική διαφορική εξίσωση μελετάται στον Banach χώρο $H_1(\mathbb{D})$ και μετατρέπεται ισοδυνάμως σε μια εξίσωση διαφορών, η οποία μελετάται στον Banach χώρο ℓ_1 . Για τον αριθμητικό υπολογισμό της λύσης στο μιγαδικό επίπεδο, χρησιμοποιείται αυτή η ισοδύναμη εξίσωση διαφορών. Η ευρεθείσα λύση είναι αναλυτική για κάθε $\{z \in \mathbb{C} : |z| < T\}$, $T > 0$. Τα λαμβανόμενα αποτελέσματα συγκρίνονται με αντίστοιχα αριθμητικά αποτελέσματα που έχουν

προκύπτει με τη βοήθεια της μεθόδου Runge-Kutta τέταρτης τάξης τόσο για πραγματικές λύσεις της λογιστικής εξίσωσης, όσο και για μιγαδικές λύσεις της μορφής $y(t) = u(t) + iv(t)$, $t \in \mathbb{R}$. Για $t \in \mathbb{C}$, η ευρεθείσα λύση παρουσιάζει «ανώμαλα σημεία» σε συγκεκριμένους τομείς του μιγαδικού επιπέδου, υπό την έννοια, ότι σε αυτά τα σημεία η λύση παύει να είναι αναλυτική. Αυτοί οι τομείς του μιγαδικού επιπέδου εξαρτώνται από τις εμπλεκόμενες παραμέτρους, μπορούν να κινούνται σε διαφορετικές κατευθύνσεις, να ενώνονται δημιουργώντας κοινούς τομείς ή να διέρχονται ο ένας μέσα από τον άλλο συνεχίζοντας να κινούνται ανεξάρτητα. Επιπλέον, τόσο το φανταστικό όσο και το πραγματικό μέρος της ευρεθείσας μιγαδικής λύσης της λογιστικής εξίσωσης, παρουσιάζουν ταλαντωτική συμπεριφορά κοντά σε αυτούς τους τομείς.

22. M.A. Xenos and E.E. Tzirtzilakis, “MHD Effects on Blood Flow in a Stenosis”, **Advances in Dynamical Systems and Applications**, Vol. 8, No. 2, pp. 427–437, 2013.

Στην εργασία αυτή μελετάται το πρόβλημα ροής αίματος διαμέσου στένωσης υπό την επίδραση ομοιόμορφου και σταθερού τοπικώς εφαρμοζόμενου μαγνητικού πεδίου. Το αίμα θεωρείται ομογενές Νευτώνιο ρευστό το οποίο εμφανίζει ηλεκτρική αγωγιμότητα. Το μαθηματικό μοντέλο που χρησιμοποιείται για την μοντελοποίηση του φυσικού προβλήματος είναι αυτό της εργασίας [Γ9] και για την παρούσα περίπτωση χρησιμοποιούνται οι αρχές της μαγνητοϋδροδυναμικής (Magnetohydrodynamics, MHD). Η αριθμητική επίλυση του προβλήματος, το οποίο περιγράφεται από ένα συζευγμένο, μη γραμμικό σύστημα διαφορικών εξισώσεων με μερικές παραγώγους μαζί με κατάλληλες συνοριακές συνθήκες, επιτυγχάνεται με την χρήση της μεθόδου SIMPLE. Για την διακριτοποίηση του συστήματος εξισώσεων που διέπει το φυσικό πρόβλημα γίνεται χρήση της μεθόδου των πεπερασμένων όγκων (Finite Volume, FV) σε καμπυλόγραμμες συντεταγμένες. Η αριθμητική μεθοδολογία που αναπτύσσεται είναι ημι-μη-εκπεφρασμένη (semi-implicit) και επιπλέον χρησιμοποιούνται μετασχηματισμοί για πύκνωμα του πλέγματος σε συγκεκριμένα σημεία του πεδίου ροής όπου παρατηρούνται απότομες μεταβολές στο πεδίο ταχυτήτων. Το εφαρμοζόμενο μαθηματικό μοντέλο προβλέπει μείωση της ταχύτητας του αίματος και μείωση στις περιοχές ανακύκλωσης ακριβώς μετά την στένωση κατά την διεύθυνση της ροής. Παρατηρείται επίσης ότι με την αύξηση της έντασης του μαγνητικού πεδίου ο συντελεστής διατμητικής τάσης αυξάνεται στην περιοχή της στένωσης ενώ μειώνεται σημαντικά στις περιοχές ανακύκλωσης. Αυτά τα πρώτα αποτελέσματα με την χρήση του συγκεκριμένου μαθηματικού μοντέλου μπορεί να αποδειχθούν χρήσιμα σε μία πρώτη πρόβλεψη επίδρασης εφαρμογής του μαγνητικού πεδίου σε διάφορες παθολογικές καταστάσεις χωρίς την ανάγκη χρήσης πειραματικών εγκαταστάσεων.

23. A. Raptis, M. Xenos, E.E. Tzirtzilakis and M. Matsagkas, “Finite element analysis of magnetohydrodynamic effects on blood flow in an aneurysmal geometry”, **Physics Of Fluids**, 26, 101901, 2014, doi: 10.1063/1.4895893.

Στην εργασία αυτή μελετάται το πρόβλημα ροής αίματος σε ανεύρυσμα υπό την

επίδραση ομοιόμορφου και σταθερού μαγνητικού πεδίου. Το αίμα θεωρείται ομογενές Νευτώνιο ρευστό το οποίο εμφανίζει ηλεκτρική αγωγιμότητα. Το μαθηματικό μοντέλο που χρησιμοποιείται για την μοντελοποίηση του φυσικού προβλήματος είναι αυτό της εργασίας [Γ9] και για την παρούσα περίπτωση χρησιμοποιούνται οι αρχές της μαγνητοϋδροδυναμικής (Magnetohydrodynamics, MHD). Η αριθμητική επίλυση του προβλήματος, το οποίο περιγράφεται από ένα συζευγμένο, μη γραμμικό σύστημα διαφορικών εξισώσεων με μερικές παραγώγους μαζί με κατάλληλες συνοριακές συνθήκες, επιτυγχάνεται με την χρήση της μεθόδου σταθμισμένων υπολοίπων Galerkin. Το πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η δυνατότητα εύρεσης της λύσης σε αυθαίρετες γεωμετρίες με την χρήση μετασχηματισμών σε καμπυλόγραμμες συντεταγμένες. Το εφαρμοζόμενο μαθηματικό μοντέλο προβλέπει ότι για μέτριες τιμές του μαγνητικού πεδίου οι περιοχές ανακύκλωσης περιορίζονται. Για μεγάλες τιμές μαγνητικού πεδίου ($>4T$) προκαλείται μεγάλη αύξηση του συντελεστή διατημητικής τάσης καθώς και της πίεσης γεγονός που μπορεί να είναι επικίνδυνο ανάλογα και με τον χρόνο της έκθεσης στο μαγνητικό πεδίο. Αυτά τα πρώτα αποτελέσματα με την χρήση του μαθηματικού μοντέλου καταδεικνύουν την ανάγκη περαιτέρω πειραμάτων και προσομοιώσεων για πιθανές επιπτώσεις στα αποτελέσματα ιατρικών διαγνώσεων όπου στις νέες συσκευές, όπως σε αυτές της μαγνητικής απεικόνισης (MRI), χρησιμοποιούνται μαγνητικά πεδία με αυξημένες εντάσεις μαγνητικού πεδίου.

24. Ε.Ε. Tzirtzilakis, “Biomagnetic Fluid Flow in an Aneurism Using FerroHydroDynamics Principles”, **Physics Of Fluids**, 27, 061902, 2015, doi: 10.1063 /1.4922757.

Στην εργασία αυτή μελετάται το πρόβλημα ροής αίματος σε ανεύρυσμα υπό την επίδραση μαγνητικού πεδίου ρευματοφόρου αγωγού. Το αίμα θεωρείται ομογενές Νευτώνιο ρευστό το οποίο είναι ηλεκτρικά μη αγωγίμο και εμφανίζει μόνο δύναμη μαγνήτισης. Το μαθηματικό μοντέλο που χρησιμοποιείται για την μοντελοποίηση του φυσικού προβλήματος είναι αυτό της εργασίας [Γ9] και για την παρούσα περίπτωση χρησιμοποιούνται οι αρχές της Σίδηροϋδροδυναμικής (FerroHydroDynamics, FHD). Η αριθμητική επίλυση του προβλήματος, το οποίο περιγράφεται από ένα συζευγμένο, μη γραμμικό σύστημα διαφορικών εξισώσεων με μερικές παραγώγους μαζί με κατάλληλες συνοριακές συνθήκες, επιτυγχάνεται με χρήση της μεθοδολογίας που αναπτύχθηκε στην εργασία [Γ12] και χρησιμοποιήθηκε με επιτυχία στην εργασία [Γ13]. Τα αποτελέσματα του πεδίου ταχυτήτων δείχνουν ότι η συμμετρία του πεδίου σπάει ακόμη και για μικρές τιμές εφαρμοζόμενου μαγνητικού πεδίου. Το κύριο αποτέλεσμα εφαρμογής του μαγνητικού πεδίου είναι ο σχηματισμός ενός μόνο στροβίλου στην περιοχή εφαρμογής του μαγνητικού πεδίου. Το σύμπτωμα αυτό μάλιστα φαίνεται ότι μεγεθύνεται λόγω της γεωμετρίας του ανευρύσματος. Η θερμοκρασία επίσης διατηρείται χαμηλότερα στην περιοχή του ανευρύσματος με την εφαρμογή του μαγνητικού πεδίου συγκρινόμενη με την υδροδυναμική περίπτωση. Ο συντελεστής επιδερμικής τιμής αυξάνεται κατά μια τάξη μεγέθους στην περιοχή εφαρμογής του μαγνητικού πεδίου ενώ η μεταφορά θερμότητας στο τοίχωμα κατάντι του σημείου εφαρμογής του μαγνητικού πεδίου, μειώνεται με την εφαρμογή του

μαγνητικού πεδίου. Αυτά τα πρώτα αποτελέσματα με την χρήση του μαθηματικού μοντέλου καταδεικνύουν την ανάγκη περαιτέρω πειραμάτων και προσομοιώσεων για πιθανή μαγνητική καθοδήγηση φαρμάκων σε περιοχές με παθολογικά συμπτώματα όπως αυτά των ανευρυσμάτων.

25. Md. Shakhaoath Khan, Md. Mahmud Alam, M Ferdows, E.E. Tzirtzilakis, Ifsana Karim and Shuyu Sun, “Rotating Fluid Flow on MHD Radiative Nanofluid past a Stretching Sheet”, **International Journal of Advanced Thermofluid Research**, Vol. 2, No. 1, 15–30, 2016.

Στην εργασία αυτή μελετάται η μη μόνιμη Μαγνητοϋδροδυναμική ροή με μεταφορά μάζας και ενέργειας ενός νανορευστού λαμβάνοντας υπόψη θερμική εκπομπή ακτινοβολίας (thermal radiation) πάνω από επίπεδη εκτεινόμενη επιφάνεια σε ένα περιστρεφόμενο σύστημα. Το σύστημα μη γραμμικών μερικών διαφορικών εξισώσεων που υπόκεινται σε αντίστοιχες συνοριακές συνθήκες μετασχηματίζεται σε ένα σύστημα μη γραμμικών συνήθων διαφορικών εξισώσεων με χρήση χρονοεξαρτώμενων μετασχηματισμών κατάλληλων για οριακό στρώμα. Η αριθμητική επίλυση επιτυγχάνεται με έναν αλγόριθμο που συνδυάζει την μέθοδο σκόπευσης Nactsheim–Swigert με Runge–Kutta έκτης τάξης. Μεταξύ των πολλών αποτελεσμάτων που παρουσιάζονται είναι η κλασσική μείωση της κύριας συνιστώσας της ταχύτητας (u) παράλληλα με αύξηση της δευτερεύουσας (v). Η επίδραση αυτή του μαγνητικού πεδίου στο πεδίο ταχυτήτων όπως και στο πεδίο θερμοκρασίας, μπορεί να είναι αρκετά ισχυρή για κάποιες τιμές των παραμέτρων και να περιοχώσει των μεταβολών που παρατηρούνται λόγω μεταβολής της παραμέτρου ακτινοβολίας (radiation parameter) καθώς και πολλών άλλων παραμέτρων που διέπουν το φυσικό πρόβλημα. Μεταξύ άλλων αποτελεσμάτων που παρουσιάζονται είναι η αύξηση της δευτερεύουσας ταχύτητας με την αύξηση της παραμέτρου ακτινοβολίας ενώ το αντίθετο παρατηρείται για τις κατανομές συγκέντρωσης των νανοσωματιδίων. Αυτού του είδους το πρόβλημα αποτελεί ένα βασικό πρόβλημα ροής νανορευστού και ο σκοπός μελέτης του είναι η κατανόηση της επίδρασης του μαγνητικού πεδίου στην συγκέντρωση των νανοσωματιδίων καθώς και το πεδία ταχυτήτων και θερμοκρασίας με απώτερο σκοπό την κατανόηση των μηχανισμών που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε θεραπείες με έγχυση νανοσωματιδίων με υπερθερμία.

26. Md. Shakhaoath Khan, Md. Mahmud Alam, E.E. Tzirtzilakis, M Ferdows, and Ifsana Karim, “Finite Difference Simulation of MHD Radiative Flow of a Nanofluid past a Stretching Sheet with Stability Analysis”, **International Journal of Advanced Thermofluid Research**, Vol. 2, No. 1, 31–46, 2016.

Στην εργασία αυτή μελετάται ένα φυσικό πρόβλημα το οποίο είναι παρόμοιο με αυτό της εργασίας Γ[25]. Σε αυτή την εργασία το φυσικό πρόβλημα εκφράζεται από ένα συζευγμένο σύστημα μη γραμμικών διαφορικών εξισώσεων με μερικές παραγώγους που υπόκεινται σε κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Η αριθμητική επίλυση επιτυγχάνεται χωρίς χρήση μετασχηματισμών ομοιότητας, με την χρήση πεπερασμένων διαφορών και επιπλέον γίνεται μελέτη ευστάθειας και σύγκλισης για το συγκεκρι-

μένο φυσικό πρόβλημα. Αποδεικνύεται ότι η σύγκληση της λύσης συνδέεται με συγκεκριμένο εύρος τιμών των παραμέτρων που υπεισέρχονται στο φυσικό πρόβλημα. Τα αποτελέσματα είναι ανάλογα με αυτά του προβλήματος της εργασίας Γ[25] και καταδεικνύουν την μεγάλη επίδραση του μαγνητικού πεδίου (μαγνητοϋδροδυναμικής παραμέτρου) και της ακτινοβολίας στα πεδία ταχυτήτων και θερμοκρασίας καθώς και στην συγκέντρωση των νανοσωματιδίων στην περιοχή του οριακού στρώματος. Τέλος παρουσιάζονται αναλυτικά πολλά αποτελέσματα που συνδέονται με μεταβολές των υπολοίπων παραμέτρων υπεισέρχονται στο φυσικό πρόβλημα.

27. G. Panagopoulos, D. Angelopoulou, E. Tzirtzilakis, P. Giannouloupoulos, “The contribution of Cluster and Discriminant Analysis to the classification of complex aquifer systems”, **Environ. Monit. Assess.**, 188:591 (13 pages), 2016.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μία μέθοδος για την κατηγοριοποίηση δειγμάτων υπογείων υδάτων σύμφωνα με τις υδρογεωλογικές περιοχές από τις οποίες προέρχονται. Η μεθοδολογία που αναπτύσσεται αποδείχθηκε αποτελεσματική ακόμη και για περιοχές με περίπλοκη υδρογεωλογική σύνθεση. Για την εφαρμογή της μεθοδολογίας απαιτούνται μόνο αναλύσεις των κύριων ιόντων γεγονός που την καθιστά εφαρμόσιμη στις περισσότερες περιπτώσεις παγκοσμίως. Η μεθοδολογία αποτελείται από δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο γίνεται ανάλυση συστάδων (cluster analysis) για την κατάταξη των δειγμάτων στην αντίστοιχη υδρογεωλογική μονάδα. Στο δεύτερο στάδιο ακολουθεί διακριτική ανάλυση (discriminant analysis) των δεδομένων με την οποία καθορίζονται οι συναντήσεις που διαχωρίζουν τις ομάδες μεταξύ τους και καθορίζουν τις σημαντικότερες μεταβλητές που προσδιορίζουν την υδροχημική σύσταση του υδροφόρου ορίζοντα. Η μεθοδολογία επιτυγχάνει ποσοστό επιτυχίας 94.7% στην κατάταξη δειγμάτων στο σωστό είδος υδροφόρου ορίζοντα. Οι κατασκευασμένες συναρτήσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν με μεγάλο ποσοστό επιτυχίας για την κατηγοριοποίηση δειγμάτων άγνωστης ή αμφιβόλου προέλευσης υδροφόρου ορίζοντα ώστε να βελτιωθεί το μέγεθος και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά υπαρχόντων βάσεων δεδομένων με υδροχημικά δεδομένα.

28. I. karim, M.S. Khan, M.M. Alam, M.A. Rouf, M. Ferdows, E.E. Tzirtzilakis, “Transient Heat And Mass Transfer Flow Through Salt Water In An Ocean By Inclined Angle”, **Technological Engineering**, Vol. XIII, No. 2, pp. 21-27, 2016.

Στην εργασία αυτή γίνεται μελέτη της επίδρασης της γωνίας πλάκας κεκλιμένου επιπέδου στην μη μόνιμη, ελεύθερη μεταφορική ροή, μεταφοράς μάζας και θερμότητας θαλασσινού νερού ωκεανού. Το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από έναν σύστημα μη γραμμικών διαφορικών εξισώσεων με μερικές παραγώγους που υπόκεινται σε κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Στις εξισώσεις του προβλήματος περιλαμβάνεται και εξίσωση για την αλατότητα. Η αριθμητική επίλυση επιτυγχάνεται απευθείας στο φυσικό πρόβλημα, στο οποίο γίνεται μόνο μία αδιαστατοποίηση, με την εφαρμογή μίας μεθοδολογίας με εκπνερασμένες πεπερασμένες διαφορές αφού πρώτα έχει εκτελεστεί ανάλυση σύγκλησης και ευστάθειας του αριθμητικού σχήματος. Η ανάλυση ευστάθειας και σύγκλισης καταλήγει σε συγκεκριμένη περιοχή τιμών για παραμέ-

τρους που διέπουν το φυσικό πρόβλημα ώστε να έχουμε ευσταθή και συγκλίνουσα λύση. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται κυρίως για την ταχύτητα, θερμοκρασία και αλατότητα με την επίδραση των αδιάστατων παραμέτρων που υπεισέρχονται στο πρόβλημα όπως αριθμούς Prandtl, Grashof, Soret κα. Τα κύρια αποτελέσματα περιλαμβάνουν μείωση της αλατότητας με την πάροδο του χρόνου και με αύξηση της παραμέτρου θερμικής πηγής (heat source parameter), καθώς και με την αύξηση του αριθμού Grashof. Αντίθετα η αλατότητα βρέθηκε ότι αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου με την αύξηση του αριθμού Prandtl.

29. M. Ferdows, T.S. Khalequ, E.E. Tzirtzilakis, and Sh. Sun, “Effects of Radiation and Thermal Conductivity on MHD Boundary Layer Flow with Heat Transfer along a Vertical Stretching Sheet in a Porous Medium”, **Journal of Engineering Thermophysics**, DOI: 10.1134/S1810232817010015, Vol. 26, No. 1, pp. 1-11, 2017.

Σε αυτή την εργασία μελετάται η ελεύθερη μεταφορική, μόνιμη ροή, ασυμπίεστου ρευστού πάνω από επίπεδη, πορώδη, εκτεινόμενη πλάκα υπό την επίδραση μαγνητικού πεδίου και λαμβάνοντας υπόψη φαινόμενα ακτινοβολίας και μεταβλητή θερμική αγωγιμότητα. Για την μοντελοποίηση του φυσικού προβλήματος θεωρούνται οι αρχές της Μαγνητοϋδροδυναμικής για ηλεκτρικά αγώγιμο μαγνητικό ρευστό και το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα συζευγμένο σύστημα με μερικές παραγώγους που υπόκεινται σε κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Στη συνέχεια εισάγονται μετασχηματισμοί ομοιότητας και το προς αριθμητική επίλυση πρόβλημα μετασχηματίζεται τελικά σε ένα σύστημα αδιάστατων συζευγμένων μη γραμμικών διαφορικών εξισώσεων με συνήθεις διαφορικές εξισώσεις που υπόκεινται σε αντίστοιχες συνοριακές συνθήκες. Η αριθμητική επίλυση επιτυγχάνεται με την χρήση κώδικα σε Maple. Ανάμεσα στα πάρα πολλά αποτελέσματα που παρουσιάζονται είναι αύξηση της κύριας συνιστώσας της ταχύτητας στο οριακό στρώμα με την αύξηση του λόγου ταχύτητας του ελευθέρου ρεύματος προς την ταχύτητα έκτασης της πλάκας και του λόγου ιξώδους. Το αντίθετο παρατηρείται (μείωση της ταχύτητας) με την συνδυασμένη επίδραση λόγω της αύξησης της πορώδους διαπερατότητας και του εφαρμοζόμενου μαγνητικού πεδίου. Το θερμικό οριακό στρώμα μειώνεται σε πάχος με την αύξηση του λόγου ταχύτητας ελευθέρου ρεύματος προς ταχύτητα έκτασης της πλάκας, του λόγου ιξώδους της παραμέτρου θερμοκρασίας στο τοίχωμα και του αριθμού Prandtl. Η θερμοκρασία μέσα στο οριακό στρώμα αυξάνεται καθώς αυξάνονται η πορώδης διάχυση, η ένταση του μαγνητικού πεδίου και η παράμετρος ακτινοβολίας.

30. M. Ferdows, A.A. Afify, E.E. Tzirtzilakis, “Hall Current and Viscous Dissipation Effects on Boundary Layer Flow of Heat Transfer Past a Stretching Sheet”, **Int. J. Appl. Comput. Math**, DOI 10.1007/s40819-017-0309-5, (17 pages), 2017.

Στην εργασία αυτή μελετάται η τρισδιάστατη Μαγνητοϋδροδυναμική ελεύθερη μεταφορική ροή ενός ηλεκτρικά αγώγιμου ρευστού λαμβάνοντας υπόψη ρεύματα Hall πάνω από επίπεδη εκτεινόμενη επιφάνεια. Το συζευγμένο μη γραμμικό σύστημα

διαφορικών εξισώσεων με μερικές παραγώγους με κατάλληλες συνοριακές συνθήκες μετά από αδιαστατοποίηση μετασχηματίζεται σε ένα σύστημα μη γραμμικών συζευγμένων εξισώσεων με συνήθεις διαφορικές εξισώσεις με αντίστοιχες συνοριακές συνθήκες. Για την αριθμητική επίλυση χρησιμοποιείται ένας επαναληπτικός αλγόριθμος που αποτελείται από μία μέθοδο σκόπευσης μαζί με μία μέθοδο Runge-Kutta έκτης τάξης. Ο αλγόριθμος επίλυσης επαληθεύεται με σύγκριση αποτελεσμάτων για κάποιες τιμές των παραμέτρων με αντίστοιχα στην βιβλιογραφία. Παρουσιάζονται πολλά αποτελέσματα για διάφορες τιμές παραμέτρων που εμφανίζονται σε τέτοιου είδους προβλήματα όπως η παράμετρος ταχύτητας, οι αριθμοί Prandtl, Eckert, Grashof, ο μαγνητικός αριθμός και η παράμετρος Hall. Ανάμεσα στα αποτελέσματα παρατηρείται αύξηση της δευτερεύουσας συνιστώσας της ταχύτητας και μείωση της πρωτεύουσας με την αύξηση της μαγνητικής παραμέτρου, δηλαδή της έντασης του εφαρμοζόμενου μαγνητικού πεδίου. Επίσης αύξηση της παραμέτρου Hall έχει σαν αποτέλεσμα την εξάλειψη σχεδόν της δευτερεύουσας ταχύτητας.

31. M.G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, & M. Ferdows, “Effect of electrical conductivity and magnetization on the biomagnetic fluid flow over a stretching sheet”, **Z. Angew. Math. Phys.**, Vol. 68(4): art. no 93, DOI 10.1007/s00033-017-0839-z, (15 pages), 2017.

Στην εργασία αυτή μελετάται η επίδραση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας και μαγνήτισης στην ροή βιομαγνητικού ρευστού πάνω από επίπεδη εκτεινόμενη πλάκα. Για την μαθηματική μοντελοποίηση λαμβάνεται υπόψη το πλήρες μαθηματικό μοντέλο Βιομαγνητοϋδροδυναμικής BFD που αναπτύχθηκε στην εργασία Γ9 και συνδυάζει αρχές της Μαγνητοϋδροδυναμικής (MHD) και Σίδηροϋδροδυναμικής (FHD). Η μαγνήτιση θεωρείται ότι μεταβάλλεται με την θερμοκρασία και με την ένταση του εφαρμοζόμενου μαγνητικού πεδίου. Η μαθηματική μοντελοποίηση και ο αλγόριθμος αριθμητικής επίλυσης είναι ανάλογες με αυτές που αναπτύχθηκαν και εφαρμόστηκαν στην εργασία Γ[3]. Στην συστηματική παρουσίαση των αποτελεσμάτων μελετάται διεξοδικά ποια χαρακτηριστικά του ροϊκού πεδίου επηρεάζονται από την μαγνήτιση, δηλαδή από την υιοθέτηση των αρχών της Σίδηροϋδροδυναμικής και ποια από την ηλεκτρική αγωγιμότητα του ρευστού δηλαδή την υιοθέτηση των αρχών της Μαγνητοϋδροδυναμικής. Τα αποτελέσματα που αφορούν στα σημαντικά χαρακτηριστικά του πεδίου ροής όπως είναι το πεδίο ταχυτήτων, θερμοκρασίας και πίεσης καταδεικνύουν ότι παίζουν σημαντικό ρόλο τόσο η μαγνήτιση όσο και η ηλεκτρική αγωγιμότητα του ρευστού. Το κύριο αποτέλεσμα της εργασίας είναι ότι ένα τέτοιο πρόβλημα οριακού στρώματος πρέπει να μελετάται χρησιμοποιώντας το πλήρες μαθηματικό μοντέλο Βιομαγνητοϋδροδυναμικής BFD που αναπτύχθηκε στην εργασία Γ9 αφού η υιοθέτηση μόνο μίας εκ των αρχών της Μαγνητοϋδροδυναμικής ή Σίδηροϋδροδυναμικής οδηγεί σε σημαντικές αποκλίσεις στον υπολογισμό χαρακτηριστικών του πεδίου ροής.

32. M.G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, M. Ferdows, “A Note on MHD Flow and Heat Transfer over a Curved Stretching Sheet by Considering Variable Thermal Condu-

ctivity”, **International Journal of Mathematical and Computational Sciences**, Vol. 12(2), pp. 23–27, 2018.

Στην εργασία αυτή μελετάται η Μαγνητοϋδροδυναμική ροή με μεταφορά μάζας και ενέργειας πάνω από καμπυλωμένη εκτεινόμενη επιφάνεια λαμβάνοντας υπόψη μεταβαλλόμενη θερμική αγωγιμότητα. Για το φυσικό πρόβλημα που περιγράφεται σε ένα σύστημα καμπυλόγραμμων συντεταγμένων, χρησιμοποιούνται η κλασσική αδιαστατοποίηση και ανάλογοι μετασχηματισμοί ομοιότητας. Με αυτό τον τρόπο το συζευγμένο σύστημα διαφορικών εξισώσεων με μερικές παραγώγους που υπόκεινται σε ανάλογες συνοριακές συνθήκες, μετασχηματίζεται σε ένα μη γραμμικό σύστημα συζευγμένων συνήθων διαφορικών εξισώσεων με ανάλογες συνοριακές συνθήκες. Για την αριθμητική επίλυση του προβλήματος χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος πεπερασμένων διαφορών που χρησιμοποιήθηκε και στην εργασία Γ3. Ανάμεσα στα αποτελέσματα που παρουσιάζονται για τις διάφορες τιμές των παραμέτρων, παρατηρείται στο οριακό στρώμα μείωση της ταχύτητας και της θερμοκρασίας με την αύξηση του εφαρμοζόμενου μαγνητικού πεδίου καθώς και με την αύξηση της καμπυλότητας. Επίσης παρατηρείται γενικά αύξηση της ταχύτητας και της θερμοκρασίας με την αύξηση της θερμικής αγωγιμότητας. Παρουσιάζονται επίσης σχετικά αποτελέσματα για τον συντελεστή τριβής στο τοίχωμα όπως επίσης και για τον συντελεστή μεταφοράς θερμότητας στο τοίχωμα οι οποίοι αυξάνονται και μειώνονται αντίστοιχα με την αύξηση του μαγνητικού πεδίου και την καμπυλότητα.

33. M.G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, M. Ferdows, “Similarity Solutions of Nonlinear Stretched Biomagnetic Flow and Heat Transfer with Signum Function and Temperature Power Law Geometries”, **International Journal of Mathematical and Computational Sciences**, Vol. 12(2), pp. 9–14, 2018.

Στην εργασία αυτή μελετάται η Βιομαγνητοϋδροδυναμική ροή πάνω από επίπεδη, μη γραμμικά εκτεινόμενη πλάκα. Η θερμοκρασία της πλάκας ακολουθεί επίσης μη γραμμική κατανομή. Το μαγνητικό πεδίο δημιουργείται από ένα μαγνητικό δίπολο κάτω από την πλάκα και την αρχή του συστήματος συντεταγμένων. Το μαθηματικό μοντέλο που χρησιμοποιείται είναι το πλήρες μαθηματικό μοντέλο Βιομαγνητοϋδροδυναμικής που αναπτύχθηκε στην εργασία Γ9 και συνδυάζει αρχές της Μαγνητοϋδροδυναμικής (MHD) και Σίδηροϋδροδυναμικής (FHD). Η μαγνήτιση θεωρείται ως συνάρτηση μόνο της θερμοκρασίας και το φυσικό πρόβλημα μετά από αδιαστατοποίηση και εφαρμογή μετασχηματισμών ομοιότητας περιγράφεται από ένα μη γραμμικό συζευγμένο σύστημα συνήθων διαφορικών εξισώσεων που υπόκεινται σε αντίστοιχες συνοριακές συνθήκες. Για την αριθμητική επίλυση του προβλήματος χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος πεπερασμένων διαφορών που χρησιμοποιήθηκε και στην εργασία Γ3. Τα αποτελέσματα συγκρίνονται για κάποιες τιμές των παραμέτρων με άλλα δημοσιευμένα αποτελέσματα και παρουσιάζονται για μεταβολές όλων των παραμέτρων που υπεισέρχονται στο φυσικό πρόβλημα. Μερικά από τα κύρια αποτελέσματα που παρατηρούνται είναι η μείωση της ταχύτητας με την αύξηση της σιδηρομαγνητικής παραμέτρου (αύξηση έντασης του εφαρμοζόμενου μαγνητικού πεδίου), της παραμέτρου ολίσθησης ή/και της παραμέτρου μη γραμμικής έκτασης.

Η θερμοκρασία αντίθετα αυξάνεται με την μεταβολή των προηγούμενων παραμέτρων μέσα στο οριακό στρώμα. Τέλος, ο συντελεστής τριβής και ο ρυθμός μεταφορά θερμότητας στο τοίχωμα μειώνονται με την αύξηση της σιδηρομαγνητικής παραμέτρου ή/και με την αύξηση της παραμέτρου μη γραμμικής έκτασης της πλάκας. Μάλιστα η μείωση αυτή με την αύξηση της παραμέτρου μη γραμμικής έκτασης είναι μη γραμμική.

34. M.G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, M. Ferdows, “Numerical solution of three dimensional unsteady biomagnetic flow and heat transfer through stretching / shrinking sheet using temperature dependent magnetization.”, **Archives of Mechanics**, Vol. 70(2), pp. 161–185, 2018.

Στην εργασία αυτή μελετάται η τρισδιάστατη Βιομαγνητοϋδροδυναμική ροή πάνω από επίπεδη εκτεινόμενη ή συρρικνούμενη επιφάνεια. Το φυσικό πρόβλημα είναι αυτό της εργασίας Γ[18] με την διαφορά ότι υιοθετείται το πλήρες μοντέλο Βιομαγνητοϋδροδυναμικής ροής που αναπτύχθηκε στην εργασία Γ9 και συνδυάζει αρχές της Μαγνητοϋδροδυναμικής (MHD) και Σιδηροϋδροδυναμικής (FHD), ενώ στην εργασία Γ[18] το ρευστό ήταν σιδηρομαγνητικό. Το εφαρμοζόμενο μαγνητικό πεδίο δημιουργείται από ρευματοφόρο αγωγό ο οποίος είναι τοποθετημένος κάτω από την επιφάνεια και κατά μήκος του x άξονα με την επιφάνεια να είναι τοποθετημένη στο $x - y$ επίπεδο του συστήματος $Oxyz$. Για την μαγνήτιση υιοθετείται μία συνάρτηση που την συνδέει με την θερμοκρασία και την ένταση του εφαρμοζόμενου μαγνητικού πεδίου. Το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα συζευγμένο σύστημα μη γραμμικών εξισώσεων που υπόκεινται σε ανάλογες συνοριακές συνθήκες. Στη συνέχεια εισάγονται μετασχηματισμοί ομοιότητας και αναπτύγματα της πίεσης και της θερμοκρασίας και το φυσικό πρόβλημα εκφράζεται τελικά από ένα σύστημα μη γραμμικών εξισώσεων με συνήθεις διαφορικές εξισώσεις που υπόκεινται σε κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Για την αριθμητική επίλυση του προβλήματος χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος πεπερασμένων διαφορών που χρησιμοποιήθηκε αρχικά στην εργασία Γ3. Τα αποτελέσματα συγκρίνονται για κάποιες τιμές των παραμέτρων με άλλα δημοσιευμένα αποτελέσματα και παρουσιάζονται για μεταβολές όλων των παραμέτρων που υπεισέρχονται στο φυσικό πρόβλημα. Ανάμεσα στα αποτελέσματα που παρατηρούνται συμπεριλαμβάνεται η αύξηση του θερμικού οριακού στρώματος με την αύξηση του εφαρμοζόμενου μαγνητικού πεδίου τόσο για την εκτεινόμενη όσο και για την συρρικνούμενη πλάκα. Στην περίπτωση της συρρικνούμενης πλάκας το θερμικό οριακό στρώμα είναι συγκριτικά μεγαλύτερο με αυτό που αναπτύσσεται πάνω από την επίπεδη εκτεινόμενη πλάκα. Η ταχύτητα κατά την x διεύθυνση αυξάνεται με την αύξηση του μαγνητικού πεδίου για την εκτεινόμενη πλάκα ενώ μειώνεται για την συρρικνούμενη πλάκα, αντίστοιχα. Οι ταχύτητες κατά την y και z διεύθυνση, αντίστοιχα μειώνονται με την αύξηση της έντασης του εφαρμοζόμενου μαγνητικού πεδίου τόσο για την εκτεινόμενη όσο και για την συρρικνούμενη πλάκα. Αντίστοιχα αποτελέσματα δίνονται για τον συντελεστή διατμητικής τάσης και τον συντελεστή μεταφοράς θερμότητας στο τοίχωμα καταδεικνύοντας την σημαντική επίδραση του μαγνητικού πεδίου στα διάφορα χαρακτηριστικά της ροής.

35. T. Ahmed, M. Alam, M. Ferdows, E.E. Tzirtzilakis, “Chemically Reacting Ionized Radiative Fluid Flow Through An Impulsively Started Vertical Plate With Induced Magnetic Field”, **International Journal of Applied Mechanics and Engineering**, Vol. 24 (1), pp.5–36,2019.

Στην εργασία αυτή μελετάται η μη μόνιμη, μικτή μεταφορική ροή, με μεταφορά μάζας και θερμότητας, χημικώς αντιδρώντος, ηλεκτρικά αγώγιμου, ασυμπιέστου ρευστού πάνω από ημιάπειρη, κάθετη, επίπεδη, πορώδη πλάκα, υπό την επίδραση μαγνητικού πεδίου. Στην μελέτη αυτή λαμβάνεται υπόψη το επαγόμενο ρεύμα καθώς και φαινόμενα ακτινοβολίας. Το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα μη γραμμικό σύστημα συζευγμένων εξισώσεων με μερικές παραγώγους που υπόκεινται σε αντίστοιχες συνοριακές συνθήκες. Στην συνέχεια εισάγονται μετασχηματισμοί αδιαστατοποίησης και ομοιότητας και η αριθμητική επίλυση επιτυγχάνεται με την χρήση μίας μεθοδολογίας πεπερασμένων διαφορών στο συζευγμένο σύστημα μη γραμμικών εξισώσεων με μερικές παραγώγους που συνοδεύεται από τις αντίστοιχες συνοριακές συνθήκες. Γίνεται σύγκριση για σχεδόν όλες τις τιμές των παραμέτρων με ήδη δημοσιευμένα αποτελέσματα για να πιστοποιηθεί η ακρίβεια της αριθμητικής τεχνικής. Παρουσιάζονται πάρα πολλά αποτελέσματα για διάφορες τιμές των αδιάστατων παραμέτρων που υπεισέρχονται στο φυσικό πρόβλημα, ανάμεσα στα οποία είναι οι μεταβολές των ταχυτήτων, του συντελεστή επιδερμικής τριβής, η μέση και τοπικές τιμές του ηλεκτρικού ρεύματος κατά τις δύο κατευθύνσεις της πλάκας κλπ. Τέτοιου είδους φυσικά προβλήματα σχετίζονται με την κίνηση πετρελαίου ή αερίου μέσα σε δεξαμενές ή υπόγειους ορίζοντες, σε ανάλογες διαδικασίες διήθησης, ή για την μελέτη ροών πλάσματος και την παραγωγή ενέργειας από γεωθερμικές διεργασίες.

36. M.G. Murtaza, M. Ferdows, J.C. Misra, E.E. Tzirtzilakis, “Three-dimensional bio-magnetic Maxwell fluid flow over a stretching surface in presence of heat source/sink”, **International Journal of Biomathematics**, Vol. 12 (3), 1950036 (20 pages), 2019.

Στην εργασία αυτή μελετάται η τρισδιάστατη Βιομαγνητοϋδροδυναμική ροή Maxwell πάνω από επίπεδη εκτεινόμενη επιφάνεια παρουσία θερμικής πηγής ή καταβόθρας. Για το φυσικό πρόβλημα υιοθετείται το πλήρες μοντέλο Βιομαγνητοϋδροδυναμικής ροής που αναπτύχθηκε στην εργασία Γ9 και συνδυάζει αρχές της Μαγνητοϋδροδυναμικής (MHD) και Σίδηροϋδροδυναμικής (FHD). Το εφαρμοζόμενο μαγνητικό πεδίο δημιουργείται από μαγνητικό δίπολο το οποίο είναι τοποθετημένος κάτω από την επιφάνεια. Για την μαγνήτιση υιοθετείται μία συνάρτηση που την συνδέει με την θερμοκρασία και την ένταση του εφαρμοζόμενου μαγνητικού πεδίου. Το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα συζευγμένο σύστημα μη γραμμικών εξισώσεων που υπόκεινται σε ανάλογες συνοριακές συνθήκες. Στη συνέχεια εισάγονται μετασχηματισμοί ομοιότητας και αναπτύγματα της πίεσης και της θερμοκρασίας και το φυσικό πρόβλημα εκφράζεται τελικά από ένα σύστημα μη γραμμικών εξισώσεων με συνήθεις διαφορικές εξισώσεις που υπόκεινται σε κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Για την αριθμητική επίλυση του προβλήματος χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος πεπερασμένων

διαφορών που χρησιμοποιήθηκε αρχικά στην εργασία Γ3. Τα αποτελέσματα συγκρίνονται για κάποιες τιμές των παραμέτρων με άλλα δημοσιευμένα αποτελέσματα και παρουσιάζονται για μεταβολές όλων των παραμέτρων που υπεισέρχονται στο φυσικό πρόβλημα. Τα αποτελέσματα περιλαμβάνουν παρατηρήσεις για υδροδυναμική, Μαγνητοϋδροδυναμική (MHD), Σιδηροϋδροδυναμική (FHD) και Βιομαγνητοϋδροδυναμική (BFD) ροή. Ανάμεσα στα αποτελέσματα που παρουσιάζονται είναι και η επίδραση των παραμέτρων Maxwell, εσωτερικής παραγωγής θερμότητας, έκτασης της πλάκας και μαγνητικής παραμέτρου, στα πεδία ταχυτήτων και θερμοκρασίας, όπως επίσης και στους συντελεστές επιδερμικής τριβής, σχετικής πίεσης και μεταφοράς θερμότητας στο τοίχωμα. Τα παρουσιαζόμενα αποτελέσματα καταδεικνύουν την σημαντική επίδραση του μαγνητικού πεδίου στο πεδίο ροής καθώς και τις σημαντικές διαφορές που παρουσιάζονται ανάλογα με την φύση του ρευστού, δηλαδή την μεταβολή της παραμέτρου Maxwell και του μοντέλου επίδρασης του μαγνητικού πεδίου δηλαδή αν έχουμε MHD, FHD ή BFD ροή.

37. KE. Aslani, L. Benos, E. Tzirtzilakis and I.E. Sarris, “Micromagnetorotation of MHD Micropolar Flows”, **Symmetry**, 12, 148; doi:10.3390/sym12010148, 2020.

Στην παρούσα εργασία μελετάται η επίδραση της μικρο-μαγνητο-περιστροφής (micromagnetorotation, MMP) στην μαγνητοϋδροδυναμική ροή Couette μικροπολικού ρευστού. Ουσιαστικά λύνονται αναλυτικά δύο προβλήματα ροής Couette στα οποία την μία φορά χρησιμοποιείται μοντέλο που αγνοεί την επίδραση της MMR ενώ στην άλλη συμπεριλαμβάνεται. Γίνεται σύγκριση των πεδίων ταχυτήτων, του πεδίου μικροπεριστροφής όπως επίσης και των συντελεστών επιδερμικής τριβής κάθε προβλήματος. Χαρακτηριστικές διαφορές που παρατηρούνται είναι επιβράδυνση ή επιτάχυνση στο πεδίο ροής από 4% έως και 45% και σχεδόν 15% μεταβολή στον συντελεστή επιδερμικής τριβής όταν περιλαμβάνεται η επίδραση της MMR. Στα αποτελέσματα φαίνεται ότι το φαινόμενο MMR αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα διαμόρφωσης του πεδίου ροής παρόλο που στα σημερινά μοντέλα αγνοείται και περιλαμβάνεται μόνο η δύναμη Lorentz.

38. Md. G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis and M. Ferdows, “Stability and Convergence Analysis of a Biomagnetic Fluid Flow Over a Stretching Sheet in the Presence of a Magnetic Field”, **Symmetry**, 12, 253; doi:10.3390/sym12020253, 2020.

Στην εργασία αυτή μελετάται η μη μόνιμη ροή βιομαγνητικού ρευστού πάνω από επίπεδη εκτεινόμενη πλάκα. Για την μαθηματική μοντελοποίηση λαμβάνεται υπόψη το πλήρες μαθηματικό μοντέλο Βιομαγνητοϋδροδυναμικής BFD που αναπτύχθηκε στην εργασία Γ9 και συνδυάζει αρχές της Μαγνητοϋδροδυναμικής (MHD) και Σιδηροϋδροδυναμικής (FHD). Η μαγνήτιση θεωρείται ότι μεταβάλλεται με την θερμοκρασία και με την ένταση του εφαρμοζόμενου μαγνητικού πεδίου. Το φυσικό πρόβλημα, μετά την εισαγωγή μετασχηματισμών αδιαστατοποίησης, περιγράφεται τελικά σε αυτή την εργασία από ένα συζευγμένο σύστημα μη γραμμικών εξισώσεων με μερικές παραγωγούς που υπόκεινται σε κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Για την αριθμητική επίλυση του προβλήματος χρησιμοποιείται ένας αλγόριθμος πεπε-

ρασμένων διαφορών. Πραγματοποιείται επίσης ανάλυση ευστάθειας και σύγκλησης του αριθμητικού σχήματος η οποία οδηγεί τελικά σε περιορισμούς των τιμών που μπορεί να λάβει ο αριθμός Prandtl και οι μαγνητικές παράμετροι, δηλαδή ουσιαστικά η ένταση του εφαρμοζόμενου μαγνητικού πεδίου. Η ανάλυση των τιμών των παραμέτρων βάσει πραγματικών σεναρίων ροής, δείχνει ότι οι περιοχές των τιμών για τις οποίες εξασφαλίζεται η ευστάθεια και η σύγκληση του αριθμητικού σχήματος επαρκούν για να καλύψουν κάθε δυνατό σενάριο Βιομαγνητοϋδροδυναμικής. Τα αποτελέσματα επίσης συγκρίνονται για κάποιες τιμές των παραμέτρων με ήδη δημοσιευμένα αποτελέσματα. Γενικά παρατηρείται ότι με την αύξηση των μαγνητικών παραμέτρων μειώνεται η ταχύτητα και η θερμοκρασία μέσα στο οριακό στρώμα. Η αύξηση επίσης του μαγνητικού πεδίου έχει ως αποτέλεσμα την μείωση του συντελεστή επιδερμικής τριβής και την αύξηση της μεταφοράς θερμότητας στο τοίχωμα.

39. K.E. Hoque , M. Ferdows, S. Sawall and E.E. Tzirtzilakis, “The effect of hemodynamic parameters in patient-based coronary artery models with serial stenoses: normal and hypertension cases”, **Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering**, DOI: 10.1080/10255842.2020. 1737028, 2020

Στην εργασία αυτή μελετάται η επίδραση αιμοδυναμικών παραμέτρων σε μοντέλα ασθενών που παρουσιάζουν πολλαπλές σειριακές στενώσεις (ΠΣΣ) στην στεφανιαία αρτηρία. Η μελέτη γίνεται για συνθήκες κανονικής πίεσης καθώς και για υπέρτασης. Σε αυτού του είδους το πρόβλημα οι αιμοδυναμικές παράμετροι κάθε στένωσης επηρεάζονται από τις υπόλοιπες στενώσεις σε ένα κλάδο που παρουσιάζει ΠΣΣ. Αρχικά γίνεται ανακατασκευή της τρισδιάστατης γεωμετρίας από πραγματικά δεδομένα ασθενούς που έχουν ληφθεί με αγγειογραφία (Coronary Computed Tomography Angiography). Χρησιμοποιείται λογισμικό ανοικτού κώδικα για τεχνικές παρεμβολής σε επιφάνειες και μοντέλα ανακατασκευής γεωμετρίας. Το αίμα στις προσομοιώσεις θεωρείται ότι είναι Νευτώνειο ασυμπίεστο ρευστό και επιλύεται το πλήρες σύστημα των εξισώσεων Navier–Stokes. Χρησιμοποιείται παλμική ροή υγείους και υπέρτασικού ασθενούς και συνθήκες πίεσης στην είσοδο και στην έξοδο που ανταποκρίνονται στα δεδομένα του ασθενούς. Ανάμεσα στα αποτελέσματα που παρουσιάζονται είναι η διαμόρφωση του πεδίου πίεσης και ταχυτήτων αλλά κυρίως η ανάπτυξη των διατμητικών τάσεων κατά μήκος του κλάδου που παρουσιάζει τις στενώσεις με την πάροδο του χρόνου. Αυτό το χαρακτηριστικό είναι ιδιαίτερου ενδιαφέροντος γιατί μπορεί να γίνει εκτίμηση εάν υπάρχει κίνδυνος ρήξης των αγγείων. Άλλο μέγεθος ροής που προσμετράται για τους φυσιολογικούς και υπέρτασικούς ασθενείς είναι η παροχή αίματος που τελικά διέρχεται από την περιοχή των στενώσεων. Στόχος αυτής της εργασίας είναι να θεμελιώσει ένα μοντέλο μη επεμβατικής πρόγνωσης λειτουργικότητας αορτικής αρτηρίας που έχει υποστεί στένωση. Η παρούσα εργασία μπορεί να αποτελέσει βάση για μία τέτοια μεθοδολογία σε πραγματικά κλινικά δεδομένα με τον μόνο περιορισμό που εντοπίζεται να είναι η κάπως περιορισμένη δυνατότητα ανακατασκευής τρισδιάστατων μοντέλων υψηλής ακρίβειας.

40. M. Ferdows, M.G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, F. Alzahrani, “Numerical study of blood flow and heat transfer through stretching cylinder in the presence of a magnetic dipole”, **Z Angew Math Mech.**, DOI: 10.1002/zamm.201900278, 2020;100:e201900278, 2020.

Στην εργασία αυτή μελετάται η βιομαγνητοϋδροδυναμική ροή (BFD) μέσα σε εκτεινόμενο κύλινδρο. Για την μαθηματική μοντελοποίηση λαμβάνεται υπόψη το πλήρες μαθηματικό μοντέλο Βιομαγνητοϋδροδυναμικής BFD που αναπτύχθηκε στην εργασία Γ9 και συνδυάζει αρχές της Μαγνητοϋδροδυναμικής (MHD) και Σιδηροϋδροδυναμικής (FHD). Το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα συζευγμένο σύστημα μη γραμμικών εξισώσεων που υπόκεινται σε ανάλογες συνοριακές συνθήκες. Στη συνέχεια εισάγονται μετασχηματισμοί ομοιότητας και αναπτύγματα της πίεσης και της θερμοκρασίας και το φυσικό πρόβλημα εκφράζεται τελικά από ένα σύστημα μη γραμμικών εξισώσεων με συνήθεις διαφορικές εξισώσεις που υπόκεινται σε κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Για την αριθμητική επίλυση του προβλήματος χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος πεπερασμένων διαφορών που χρησιμοποιήθηκε αρχικά στην εργασία Γ3. Η μαγνήτιση σε αυτό το πρόβλημα λαμβάνεται ως μία συνάρτηση της θερμοκρασίας. Τα αποτελέσματα συγκρίνονται με άλλα που έχουν δημοσιευθεί και συγκεκριμένα με αυτά του αντίστοιχου φυσικού προβλήματος Μαγνητοϋδροδυναμικής ροής ((MHD) με τα οποία βρίσκονται σε άριστη συμφωνία. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται για καθαρά σιδηροϋδροδυναμική ροή ((ΦHD) που αφορούν σε σιδηρορευστά (ferrofluids) καθώς και Βιομαγνητοϋδροδυναμική (BFD) ροή η οποία προσομοιώνει τις μαγνητικές ιδιότητες του αίματος. Στα αποτελέσματα παρουσιάζεται αναλυτικά η επίδραση μεταβολών των παραμέτρων στο πεδίο ροής του οριακού στρώματος για BFD, FHD και MHD ροή.

41. M. Ferdows, G. Murtaza, J.C. Misra, E.E. Tzirtzilakis and A. Alsenafi, “Dual solutions in biomagnetic fluid flow and heat transfer over a nonlinear stretching/shrinking sheet: Application of lie group transformation method”, **Mathematical Biosciences and Engineering**, Vol. 17, Is. 5, 4852–4874, 2020.

Σε αυτή την εργασία, μελετάται με την χρήση ποιο θεωρητικών εργαλείων, η Βιομαγνητοϋδροδυναμική ροή οριακού στρώματος επίπεδης εκτεινόμενης πλάκας υπό την επίδραση μαγνητικού διπόλου με έγχυση ή απορρόφηση. Το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα μη γραμμικό συζευγμένο σύστημα διαφορικών εξισώσεων με μερικές παραγώγους που υπόκειται σε κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Η μαγνήτιση σε αυτό το πρόβλημα περιγράφεται από μία γραμμική συνάρτηση της θερμοκρασίας. Στην συνέχεια εισάγεται η ρευματική συνάρτηση και στο μετασχηματισμένο πρόβλημα εφαρμόζονται μετασχηματισμοί άλγεβρας Lie. Με αυτόν τον τρόπο καθορίζονται μετασχηματισμοί στην ανεξάρτητη και τις εξαρτημένες μεταβλητές του προβλήματος (ρευματική συνάρτηση και θερμοκρασία). Μετά την εφαρμογή της ανωτέρω διαδικασίας το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα σύστημα συζευγμένο, μη γραμμικό με συνήθεις διαφορικές εξισώσεις που υπόκεινται σε κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Στην συνέχεια εκτελείται ανάλυση ευστάθειας του προβλήματος το οποίο επιλύεται αριθμητικά με την χρήση MATLAB. Στα αποτελέ-

σηματα εμφανίζονται διπλές λύσεις dual solutions για συγκεκριμένες τιμές έγχυσης ή απορρόφησης της πλάκας και γίνονται συγκρίσεις με αντίστοιχα αποτελέσματα που έχουν δημοσιευθεί. Στην συνέχεια ακολουθεί μεθοδική παρουσίαση αποτελεσμάτων στα οποία παρουσιάζεται η επίδραση της μεταβολής των παραμέτρων που υπεισέρχονται στο πρόβλημα, όπως μαγνητικών αριθμών, έγχυσης - απορρόφησης, έκτασης ή συρρίκνωσης της πλάκας, στο πεδίο ταχυτήτων και θερμοκρασίας. Ανάμεσα στα ενδιαφέροντα ευρήματα είναι η ύπαρξη διπλών λύσεων μόνο για την περίπτωση της συρρικνούμενης πλάκας. Η ανάλυση ευστάθειας επίσης καθορίζει ποια από τις δύο λύσεις που εμφανίζονται είναι ευσταθής και ρεαλιστική ως προς την ερμηνεία του φυσικού προβλήματος. Τα υπόλοιπα αποτελέσματα είναι τα αναμενόμενα γι αυτού του είδους τα προβλήματα όπως για παράδειγμα η μείωση της κύριας ταχύτητας, της θερμοκρασίας και του θερμικού οριακού στρώματος με την αύξηση του μαγνητικού πεδίου. Επίσης, η αύξηση της έγχυσης αυξάνει την θερμοκρασία και η ένταση του μαγνητικού πεδίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο του πάχους του οριακού στρώματος.

42. M. Ferdows, M.G. Murtaza, J.C. Misra, E.E. Tzirtzilakis, F. Alzahrani, “Dual solutions for boundary layer flow and heat transfer of biomagnetic fluid over a stretching/shrinking sheet in presence of a magnetic dipole and a prescribed heat flux”, **International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics**, vol. Pre-press, no. Pre-press, pp. 1–17, DOI: 10.3233/JAE-190101, 2020.

Στην εργασία αυτή μελετάται η μόνιμη Βιομαγνητοϋδροδυναμική ροή οριακού στρώματος με μεταφορά μάζας και θερμότητας, πάνω από επίπεδη εκτεινόμενη επιφάνεια με προδιαγεγραμμένη μεταφορά θερμότητας στην πλάκα. Ακολουθείται παρόμοια μεθοδολογία με αυτή που ακολουθήθηκε στην προηγούμενη εργασία Γ41 και με εφαρμογή μετασχηματισμών που προκύπτουν από την εφαρμογή μετασχηματισμών άλγεβρας Lie το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται τελικά από ένα συζευγμένο μη γραμμικό σύστημα συνήθων διαφορικών εξισώσεων που υπόκεινται σε κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Το πρόβλημα επιλύεται αριθμητικά με την χρήση MATLAB. Εντοπίζονται και εδώ διπλές λύσεις για συγκεκριμένο εύρος τιμών έκτασης-συρρίκνωσης της πλάκας καθώς και της παραμέτρου απορρόφησης. Σε αυτή την περίπτωση εκτελείται ανάλυση ευστάθειας για να προσδιοριστεί η λύση η οποία είναι ευσταθής και φυσικά ρεαλιστική.

43. N. Zaman, M. Ferdows, MA Xenos, KE Hoque and EE Tzirtzilakis, “Effect of Angle Bifurcation and Stenosis in Coronary Arteries: An Idealized Model Study”, **BioMed Research Journal**, 4(3): 214–228, 2021.

Σε αυτή την εργασία χρησιμοποιήθηκαν πραγματικά δεδομένα αγγειογραφίας από ασθενείς για την παραγωγή εξιδανικευμένων μοντέλων στεφανιαίας αρτηρίας με διαφορετικούς βαθμούς διακλάδωσης και στένωσης. Δεδομένου ότι η στένωση της στεφανιαίας αρτηρίας και οι γωνίες διακλάδωσης συνδέονται στενά με το έμφραγμα μυοκαρδίου, ο κύριος στόχος της εργασίας είναι η μελέτη της επίδρασης της γωνίας διακλάδωσης στη ροή του αίματος στην στεφανιαία αρτηρία. Κατασκευάζονται έξι

εξιδανικευμένα μοντέλα για 2 γωνίες διακλάδωσης 93° και 75° . Για κάθε μία γωνία τα δυο μοντέλα αντιστοιχούν σε ασθενή με στένωση ενώ το ένα είναι για υγιή άνθρωπο. Η ανακατασκευή της γεωμετρίας γίνεται με το FreeCAD, οι προσομοιώσεις ροής γίνονται με χρήση πεπερασμένων στοιχείων και η δημιουργία του πλέγματος με το λογισμικό COMSOL. Η ροή θεωρείται παλμική και τα αποτελέσματα συγκρίνονται με κλινικά δεδομένα και για τις δύο παραπάνω γωνίες. Με τις προσομοιώσεις μπορεί να γίνει με μία μη επεμβατική τεχνική, εκτίμηση για την ροή του αίματος διά μέσου των στενώσεων. Διαπιστώνεται επίσης ότι η γωνία παίζει καθοριστικό ρόλο στην διαμόρφωση των αιμοδυναμικών χαρακτηριστικών ειδικά όταν συνδυάζεται με στένωση. Η μεθοδολογία που αναπτύσσεται στην παρούσα εργασία έχει απώτερο στόχο την δημιουργία μίας μη επεμβατικής τεχνικής για την εκτίμηση αιμοδυναμικών χαρακτηριστικών ασθενών οι οποίοι δεν θα χρειάζεται να κάνουν εξετάσεις με καθετηριασμό.

44. Alam, J.; Murtaza, M.G., Petropoulou, E.N. Tzirtzilakis, E.E. Ferdows, M. Applications of a Group Theoretical Method on Biomagnetic Fluid Flow and Heat Transfer for Different Shapes of Fe_3O_4 Magnetic Particles under the Influence of Thermal Radiation and a Magnetic Dipole Over a Cylinder. **Mathematics** 2022, 10, 3520. <https://doi.org/10.3390/math10193520>.

Στην εργασία αυτή μελετάται το πρόβλημα της μη μόνιμης, στρωτής ροής αίματος που εμπεριέχει μαγνητικά σωματίδια οξειδίου σιδήρου Fe_3O_4 πάνω από κύλινδρο, υπό την επίδραση θερμικής ακτινοβολίας και μαγνητικού πεδίου παραγόμενο από μαγνητικό δίπολο. Το αίμα παρουσιάζει πόλωση και ηλεκτρική αγωγιμότητα, ενώ έχουν μελετηθεί και δύο περιπτώσεις αναφορικά με το σχήμα των μαγνητικών σωματιδίων (κυλινδρικό ή σφαιρικό). Οι μη γραμμικές διαφορικές εξισώσεις με μερικές παραγώγους (ΜΔΕ) που περιγράφουν το πρόβλημα, προκύπτουν από τις εξισώσεις συνέχειας, ενέργειας και ορμής λαμβάνοντας υπό όψη τις αρχές της Σιδηροϋδροδυναμικής και Μαγνητοϋδροδυναμικής και συνοδεύονται από κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Χρησιμοποιώντας μια τεχνική της θεωρίας ομάδων (two-parameter group theoretical transformation technique) προσδιορίζονται με συστηματικό τρόπο οι κατάλληλοι μετασχηματισμοί ομοιότητας, που επιτρέπουν την μετατροπή του αρχικού συστήματος ΜΔΕ σ' ένα μη γραμμικό σύστημα συνήθων διαφορικών εξισώσεων (ΣΣΔΕ) συνοδευόμενο και πάλι από κατάλληλες συνθήκες. Εν συνεχεία αυτό το ΣΣΔΕ επιλύεται αριθμητικά με χρήση μιας τεχνικής πεπερασμένων διαφορών που βασίζεται στην κατάλληλη διαχείριση ενός τριδιαγώνιου πίνακα και μια επαναληπτική διαδικασία.

Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι η ροή του αίματος που εμπεριέχει τα μαγνητικά σωματίδια οξειδίου σιδήρου Fe_3O_4 εξαρτάται από διάφορες φυσικές παραμέτρους, όπως το μαγνητικό πεδίο τη θερμική ακτινοβολία και την συγκέντρωση των μαγνητικών σωματιδίων. Εκτελείται επίσης παραμετρική μελέτη για την διερεύνηση στην επίδραση στο πεδίο ταχυτήτων, θερμοκρασίας, επιδερμικής τριβής και μεταφοράς θερμότητας στο τοίχωμα. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι η ταχύτητα αυξάνεται με την εφαρμογή του μαγνητικού πεδίου ενώ η θερμοκρασία μειώνεται

κατά μήκος του οριακού στρώματος. Παρατηρείται επίσης ότι παίζει ρόλο το σχήμα των σωματιδίων και ότι η χρήση κυλινδρικών σωματιδίων επηρεάζει περισσότερο το θερμοκρασιακό πεδίο από αυτή των κυλινδρικών. Τέλος η επιδερμική τριβή και ο τοπικός αριθμός Nusselt αυξάνονται καθώς αυξάνεται η φερρομαγνητική παράμετρος ενώ ο ρυθμός μεταφοράς θερμότητας στο πεδίο ροής αυξάνεται 33.2% με την χρήση μαγνητικών σωματιδίων.

Δ. Δημοσιεύσεις σε πρακτικά συνεδρίων και ειδικούς τόμους.

(Παρατίθενται μόνο οι αναλύσεις των εργασιών που δεν περιέχονται σε άλλες εργασίες δημοσιευμένες σε διεθνή περιοδικά με κριτές.)

5. C. L. Goudas, G. A. Katsiaris, N. Kafoussias, C. Massalas, G. Pnevmatikos, M. Xenos and E. Tzirtzilakis, "Longshore Current Modification near the Boundary by Seabed Groin Arrangements: A Numerical Approach", In: **SOFT SHORE PROTECTION An Environmental Innovation of Coastal Engineering**, eds. C. Goudas, G. Katsiaris, V. May and T. Karambas, Kluwer Academic Publishers, 2003, pp. 311-336.

Σε αυτήν την εργασία γίνεται αριθμητική μελέτη για τον προσδιορισμό των παράκτιων ρευμάτων που προκαλούν διάβρωση της ακτογραμμής. Προτείνεται η χρήση μιας συστοιχίας προβόλων βυθισμένων στον πυθμένα της παράλιας ζώνης η οποία επιδρά άμεσα στο ρυθμό μεταφοράς των ιζημάτων στον πυθμένα και αποτελεί μια ήπια τεχνική προστασίας των ακτών από τη διάβρωση. Το παραπάνω φυσικό πρόβλημα, μπορεί να περιγραφεί μαθηματικά από ένα διδιάστατο πεπλεγμένο σύστημα μερικών διαφορικών εξισώσεων. Για την επίλυσή του χρησιμοποιείται μία μέθοδος πεπερασμένων διαφορών και ο φορμαλισμός της ρευματικής συνάρτησης και του στροβιλισμού. Για την επίτευξη των αριθμητικών αποτελεσμάτων αναπτύσσεται μία επαναληπτική τεχνική που είναι συνδυασμός της μεθόδου Liebmann και μίας μεθόδου υποχαλάρωσης. Στην εργασία παρατίθενται επίσης και πειραματικές μετρήσεις του ύψους του εναποθεθέντος ιζήματος καθώς και φωτογραφίες αναμορφωμένων ακτών. Τα αριθμητικά αποτελέσματα προβλέπουν τη δημιουργία στροβίλων του θαλασσινού νερού μεταξύ των προβόλων με εναλλασσόμενη φορά και τοπική ελάττωση της ταχύτητας του νερού, γεγονότα που αναμένεται να επιφέρουν εναπόθεση νέου υλικού ή/και διατήρηση του ήδη υπάρχοντος. Η πρόβλεψη αυτή βρίσκεται σε συμφωνία με τις πειραματικές μετρήσεις. Η αριθμητική μελέτη προβλέπει ότι η προστασία της ακτής θα είναι βέλτιστη όταν ο λόγος του μήκους των προβόλων προς την απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών προβόλων είναι μεγαλύτερος του 2.

8. Tzirtzilakis E. E., Skokos Ch. & Bountis T. C., "A numerical study of soliton solutions of the Boussinesq equation using spectral methods", in: **ICNAAM 2004, International Conference on Numerical Analysis and Applied Mathematics 2004**, eds. Simos T. E. & Tsitouras Ch., Wiley-VCH, 2004, pp. 415-418.

Η εργασία αυτή είναι εκτεταμένη περίληψη και μελετάται αριθμητικά η διάδοση κυματικών λύσεων που διέπονται από την γνωστή εξίσωση Boussinesq. Για την αριθμητική μελέτη χρησιμοποιείται ένα μικτό αριθμητικό σχήμα πεπερασμένων διαφορών στο χρόνο και ψευδοφασματικής αριθμητικής μεθόδου στο χώρο (μία διάσταση) παρόμοιο με αυτό που χρησιμοποιήθηκε στις δημοσιεύσεις [Γ1] και [Γ2]. Οι κυματικές λύσεις που μελετώνται είναι διπλής κατεύθυνσης ως προς την διάδοση των κυμάτων και μελετάται ο τρόπος με τον οποίο αλληλεπιδρούν. Ο κύριος παράγοντας που παίζει ρόλο στην ευστάθεια των κυμάτων είναι η ταχύτητα διάδοσης τους. Για την περίπτωση αλληλεπίδρασης δύο κυμάτων δίνεται περιοχή παραμέτρων, οι οποίες καθορίζουν την ταχύτητα του κύματος, για τις οποίες τα κύματα αλληλεπιδρούν ελαστικά.

14. M.G. Murtaza, M. Ferdows, E.E. Tzirtzilakis, “Effect of variable viscosity and variable thermal conductivity of biomagnetic fluid flow and heat transfer over a stretching sheet in the presence of magnetic dipole”, **Proceedings of the 1st International Conference on Industrial and Mechanical Engineering and Operations Management (IMEOM)**, Dhaka, Bangladesh, 2017.

Στην εργασία αυτή μελετάται η επίδραση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας και μαγνήτισης στην ροή βιομαγνητικού ρευστού πάνω από επίπεδη εκτεινόμενη πλάκα. Για την μαθηματική μοντελοποίηση λαμβάνεται υπόψη το μαθηματικό μοντέλο Βιομαγνητοϋδροδυναμικής BFD που λαμβάνει υπόψη μόνο τις αρχές της Σίδηροϋδροδυναμικής (FHD). Συνεπώς σε αυτή την περίπτωση θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε ότι έχουμε σιδηρορευστό. Η μαγνήτιση θεωρείται ότι μεταβάλλεται με την θερμοκρασία και με την ένταση του εφαρμοζόμενου μαγνητικού πεδίου. Επίσης το ιξώδες θεωρείται ότι μεταβάλλεται εκθετικά με την θερμοκρασία ενώ η θερμική αγωγιμότητα γραμμικά. Η μαθηματική μοντελοποίηση και ο αλγόριθμος αριθμητικής επίλυσης είναι ανάλογες με αυτές που αναπτύχθηκαν και εφαρμόστηκαν στην εργασία Γ[3]. Τα αποτελέσματα συγκρίνονται με άλλα που έχουν παραχθεί στην βιβλιογραφία για κάποιες συγκεκριμένες τιμές των παραμέτρων. Εκτός από τις κλασσικές παρατηρήσεις στο πεδίο ροής όπως το ότι η αύξηση της μαγνητικής παραμέτρου οδηγεί σε μείωση της ταχύτητας και αύξηση της θερμοκρασίας μέσα στο οριακό στρώμα, παρατηρούνται αξιοσημείωτες μεταβολές λόγω της μεταβολής του ιξώδους και της θερμικής αγωγιμότητας με την θερμοκρασία.

15. M.G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, M. Ferdows, “Three-Dimensional Biomagnetic Flow and Heat Transfer over a Stretching Surface with Variable Fluid Properties”. In: Singh V., Gao D., Fischer A. (eds) **Advances in Mathematical Methods and High Performance Computing. Advances in Mechanics and Mathematics**, vol 41, 2019. Springer, Cham, DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-02487-1_25.

Στην εργασία αυτή μελετάται η τρισδιάστατη Βιομαγνητοϋδροδυναμική ροή πάνω από επίπεδη εκτεινόμενη ή συρρικνούμενη επιφάνεια. Το φυσικό πρόβλημα είναι παρόμοιο με αυτό της εργασίας Γ[18] με την διαφορά ότι υιοθετείται ιξώδες και θερμική αγωγιμότητα εξαρτώμενες από την θερμοκρασία. Το μοντέλο Βιομαγνητοϋδροδυναμικής ροής που χρησιμοποιείται εδώ είναι αυτό που λαμβάνει υπόψη του μόνο τις αρχές της Σίδηροϋδροδυναμικής (FHD) όπως στη εργασία Γ[18]. Το εφαρμοζόμενο μαγνητικό πεδίο δημιουργείται από μαγνητικό δίπολο το οποίο είναι τοποθετημένο κάτω από την επιφάνεια η οποία είναι τοποθετημένη στο $x - y$ επίπεδο του συστήματος $Oxyz$. Το φυσικό πρόβλημα περιγράφεται από ένα συζευγμένο σύστημα μη γραμμικών εξισώσεων που υπόκεινται σε ανάλογες συνοριακές συνθήκες. Στη συνέχεια εισάγονται μετασχηματισμοί ομοιότητας και αναπτύγματα της πίεσης και της θερμοκρασίας και το φυσικό πρόβλημα εκφράζεται τελικά από ένα σύστημα μη γραμμικών εξισώσεων με συνήθεις διαφορικές εξισώσεις που υπόκεινται σε κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Για την αριθμητική επίλυση του προβλήματος χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος πεπερασμένων διαφορών που χρησιμοποιήθηκε αρχικά στην εργασία Γ3. Τα αποτελέσματα συγκρίνονται για κάποιες τιμές των παραμέτρων με άλλα δημοσιευμένα αποτελέσματα και παρουσιάζονται για μεταβολές όλων

των παραμέτρων που υπεισέρχονται στο φυσικό πρόβλημα. Παρατηρείται ότι η υιοθέτηση μεταβαλλόμενης θερμικής αγωγιμότητας και ιξώδους παίζει τελικά σημαντικό ρόλο. Με την υιοθέτηση μεταβαλλόμενης θερμικής αγωγιμότητας αυξάνεται η θερμοκρασία μέσα στο οριακό στρώμα και ενώ μειώνεται η μεταφορά θερμότητας στο τοίχωμα. Σε αυτή την περίπτωση δεν επηρεάζεται σημαντικά το πεδίο ταχυτήτων και ο συντελεστής επιδερμικής τριβής. Επίσης η επίδραση υιοθέτησης μεταβαλλόμενου ιξώδους αυξάνει την θερμοκρασία ενώ παράλληλα μειώνει τις ταχύτητες μέσα στο οριακό στρώμα.

16. M.G. Murtaza, E.E. Tzirtzilakis, and M. Ferdows, “Biomagnetic fluid flow past a stretching / shrinking sheet with slip conditions using lie group analysis”, **AIP Conference Proceedings** 2121, 050005 (2019).

Στην εργασία αυτή μελετάται η ροή βιομαγνητικού ρευστού πάνω από επίπεδη εκτεινόμενη πλάκα. Για την μαθηματική μοντελοποίηση λαμβάνεται υπόψη το πλήρες μαθηματικό μοντέλο Βιομαγνητοϋδροδυναμικής BFD που αναπτύχθηκε στην εργασία Γ9 και συνδυάζει αρχές της Μαγνητοϋδροδυναμικής (MHD) και Σίδηροϋδροδυναμικής (FHD). Η μαγνήτιση θεωρείται ότι μεταβάλλεται με την θερμοκρασία. Το φυσικό πρόβλημα, μετά την εισαγωγή μετασχηματισμών αδιαστατοποίησης και της ρευματικής συνάρτησης, περιγράφεται τελικά από ένα συζευγμένο σύστημα μη γραμμικών εξισώσεων με μερικές παραγώγους που υπόκεινται σε κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Η μία εξίσωση έχει ως κύριο άγνωστο την ρευματική συνάρτηση ενώ η άλλη την θερμοκρασία. Στην συνέχεια εφαρμόζονται μετασχηματισμοί με χρήση άλγεβρας Lie και με χρήση αναπτυγμάτων καταλήγουμε σε ένα συζευγμένο σύστημα μη γραμμικών συνήθων διαφορικών εξισώσεων που υπόκεινται σε κατάλληλες συνοριακές συνθήκες. Για την αριθμητική επίλυση χρησιμοποιείται το Matlab. Τα αποτελέσματα επίσης συγκρίνονται για κάποιες τιμές των παραμέτρων με ήδη δημοσιευμένα αποτελέσματα. Γενικά παρατηρούνται διπλές λύσεις για κάποιους εύρος τιμών της παραμέτρου απορρόφησης και της έκτασης/συρρήκνωσης της πλάκας. Κατά τα άλλα παρατηρούνται τα κλασσικά αποτελέσματα σε αυτού του είδους τα προβλήματα όπως η μείωση της ταχύτητας και αύξηση της θερμοκρασίας με την αύξηση του εφαρμοζόμενου μαγνητικού πεδίου (μαγνητικής παραμέτρου). Τέλος παρατηρείται αύξηση του συντελεστή επιδερμικής τριβής και της θερμοκρασίας με την αύξηση του συντελεστή απορρόφησης.