

Η Ρευστοθερμική στην Ελλάδα: Ρευστομηχανική & Ρευστοδυναμικές Μηχανές στην Ελλάδα

**A.....**Απόσπασμα από το βιβλίου Δημ. Γ. Παπανίκα, Εφαρμοσμένη Ρευστομηχανική:

#### **1.4.2 Η Ρευστομηχανική στην Ελλάδα**

Μετά το 1975 άρχισε μια ραγδαία εξέλιξη της Μηχανικής των Ρευστών και των παράγωγων γνωστικών αντικειμένων στην Ελλάδα μετά την ίδρυση αντίστοιχων Εργαστηρίων στις Πολυτεχνικές Σχολές των Πανεπιστημίων Θεσσαλονίκης και Πάτρας, πέραν του υφιστάμενου από τη δεκαετία του 1960 εργαστηρίου Αεροδυναμικής του Εθνικού Μετσόβειου Πολυτεχνείου. Είχαν προηγηθεί ασφαλώς από δεκαετίες δραστηριότητες στην Υδραυλική και τα Υδραυλικά Έργα, που ήταν προαπαιτούμενα για την αναγκαία τεχνογνωσία στην εκτέλεση αντίστοιχων, κυρίως δημοσίων, έργων. Μετά το 1980 ιδρύθηκαν θέσεις Διδακτικού Επιστημονικού Προσωπικού καθώς και ορισμένα Εργαστήρια στα Πανεπιστήμια Θράκης, Κρήτης και Θεσσαλίας με αντίστοιχη επέκταση μετέπειτα και στα Τεχνολογικά Ιδρύματα.

Οι αρχικές δραστηριότητες στην Ελλάδα είχαν κυρίως πειραματικό χαρακτήρα με πρώτα σημαντικά βήματα από το 1975 την υποχηχητική Αεροσήραγγα στο Εργαστήριο Αεροδυναμικής του ΕΜΠ, τρεις μικρότερες αεροσήραγγες στο Εργαστήριο Μηχανικής των Ρευστών του Πανεπιστημίου Πατρών, καθώς και εγκαταστάσεις δοκιμών αντλιών, ανεμιστήρων και συμπιεστών. Δημιουργήθηκαν επίσης ειδικές εγκαταστάσεις για εκπαιδευτικούς και ερευνητικούς σκοπούς στο ευρύτερο γνωστικό αντικείμενο της Ρευστομηχανικής τόσο στα προηγούμενα ομώνυμα Εργαστήρια όσο και σε Τομείς και Εργαστήρια Μεταφοράς Θερμότητας, Χημικών Διεργασιών, Περιβαλλοντικών Ερευνών, Ενέργειας κ.ά. σχεδόν σε όλα τα ΑΕΙ και σε πολλά Τεχνολογικά Ιδρύματα (ΤΕΙ) της χώρας.

Με τη ραγδαία εξέλιξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών από το 1980 έχει αρχίσει επίσης στην Ελλάδα η ανάπτυξη δραστηριοτήτων στον τομέα της Υπολογιστικής Ρευστομηχανικής που έχει διεθνώς καθιερωθεί με το ακρωνύμιο CFD (Computational Fluid Dynamics, βλ. υποκεφάλαιο 20.4) σχεδόν σε όλα τα ΑΕΙ της χώρας αλλά και σε άλλα ερευνητικά ιδρύματα και εταιρίες.

Ειδικά στα **ελληνικά Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα** λειτουργούν σήμερα τα εξής οργανωμένα Εργαστήρια Ρευστομηχανικής και Αεροδυναμικής σε Τμήματα Μηχανολόγων Μηχανικών:

- **Εργαστήριο Αεροδυναμικής, Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο**
- **Εργαστήριο Μηχανικής των Ρευστών και Εφαρμογών Αυτής, Πανεπιστήμιο Πατρών**
- **Εργαστήριο Μηχανικής των Ρευστών και Ενέργειας, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών**
- **Εργαστήριο Μηχανικής των Ρευστών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης**
- **Εργαστήριο Ρευστομηχανικής και Στροβιλομηχανών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.**

Σημαντικές δραστηριότητες στη ρευστομηχανική τεχνολογία και έρευνα αναπτύσσονται επίσης στο **Κέντρο Ερευνών “Δημόκριτος”**, σε Εργαστήρια Φυσικής και Μετεωρολογίας (π.χ. στα Πανεπιστήμια Αθηνών και Πατρών), στο ΚΑΠΕ (**Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας**) καθώς και σε ορισμένα Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (π.χ. ΤΕΙ Αθηνών, Πειραιώς, Κοζάνης, Χαλκίδας και αλλού) από μικρές ομάδες επιστημόνων. Στο **υποκεφάλαιο 20.7** δίνονται ηλεκτρονικές διευθύνσεις ελληνικών φορέων, οι οποίοι γνωστοποιούν τις εκπαιδευτικές και επιστημονικές δραστηριότητες στο Διαδίκτυο μέσω των ιστοσελίδων των Ιδρυμάτων, στα οποία ανήκουν.

Το παραγόμενο **επιστημονικό έργο στην Ελλάδα** είναι πολύπλευρο και πρωτοποριακό με εθνική και διεθνή απήχηση και αναγνώριση. Ταυτόχρονα πρέπει να τονιστεί και το πλήθος Ελλήνων επιστημόνων που δραστηριοποιούνται στον τομέα της Ρευστομηχανικής σε διάφορα Ανώτατα και Ανώτερα Εκπαιδευτικά

Ιδρύματα και Ερευνητικά Κέντρα του εξωτερικού με ιδιαίτερη συγκέντρωση στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, στον Καναδά και στις αναπτυσσόμενες χώρες της Ευρώπης (κυρίως Αγγλία, Γερμανία και Γαλλία).

**B ..... Τίτλοι μαθημάτων διδασκόμενων στα Ελληνικά ΑΕΙ & ΤΕΙ της ευρύτερης γνωστικής περιοχής της Ρευστομηχανικής & Εφαρμογών αυτής:**

**Πίνακας 20.1** Οι τίτλοι των διδασκόμενων στα Ελληνικά Ανώτατα Εκπαιδευτικά και Τεχνολογικά Ιδρύματα (ΑΕΙ και ΤΕΙ) μαθημάτων της ευρύτερης γνωστικής περιοχής της Ρευστομηχανικής απεικονίζουν τις επιμέρους εξειδικεύσεις στο πράγματι ευρύτατο φάσμα εφαρμογών των Ρευστοθερμικών Συστημάτων γενικότερα. Να σημειωθεί, ότι η παραπάνω ρευστομηχανική θεματολογία διευρύνεται καθώς εξειδικεύεται σε πλήθος Ερευνητικών Θεμάτων, τα οποία κατά προτεραιότητα θέτει ο διδάσκων καθηγητής στο πλαίσιο της λειτουργίας της οικείας εκπαιδευτικής μονάδας. Από την άλλη πλευρά υπάρχει πάντα η αυτονόητη υποχρέωση το περιεχόμενο των μαθημάτων και των φοιτητικών εργασιών να ανταποκρίνονται σε επίπεδο κύρους και ποιότητας σύμφωνα με γνωστά διεθνή κριτήρια και ταυτόχρονα να παρέχονται στους αποφοίτους τα αναγκαία τεχνολογικά εφόδια για την μετέπειτα επαγγελματική τους δραστηριότητα. ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ο παραπάνω κατάλογος καταρτίσθηκε με βάση τα δημοσιευμένα προγράμματα σπουδών χωρίς κάποια ιδιαίτερη ιεράρχηση. Πηγές: Ιστοσελίδες από Πανεπιστήμιο Αθηνών, Θεσσαλονίκης, Πατρών, Ιωαννίνων, Κρήτης και Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ) καθώς και ορισμένων ΤΕΙ (2010).

Αέρια και Σωματιδιακή Ρύπανση  
Αέρια Ρύπανση  
Αεριοδυναμική  
Αεριοστρόβιλοι  
Αεροακουστική και Θόρυβος Αεροχημάτων  
Αεροδιαστημικά Προωθητικά Συστήματα  
Αεροδυναμική  
Αεροδυναμική Αεροσκαφών  
Αεροδυναμική Βελτιστοποίηση  
Αεροδυναμική του Συμπιεστού Ρευστού  
Αεροδυναμική Υψηλών Ταχυτήτων  
Αεροδυναμική Χαμηλών Ταχυτήτων  
Αεροδυναμικός Σχεδιασμός Αεροχημάτων  
Αεροελαστικότητα και Αεροακουστική  
Αεροναυτική Υψηλών Ταχυτήτων  
Αεροπορικοί Κινητήρες  
Αιολική Ενέργεια  
Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας  
Ανωστικές Ροές  
Αστάθεια Ροών και Μοντέλα LES  
Ατμοστρόβιλοι  
Ατμοσφαιρική Ρύπανση  
Ατμοσφαιρική Φυσική  
Ατμοσφαιρικό Οριακό Στρώμα  
Βιομηχανική Ρύπανση  
Βιο-ρευστομηχανική  
Γεωθερμία και Περιβάλλον  
Δίκτυα Άρδευσης και Αποχέτευσης  
Δίκτυα Ροής  
Δυναμική Ρευστών  
Ειδικά Κεφάλαια Ρευστομηχανικής

Έλεγχος Θορύβου Αεροχημάτων και  
Αεροακουστικός Σχεδιασμός τους  
Ενέργεια και Περιβάλλον  
Εφαρμοσμένη Ρευστομηχανική  
Ήπιες Μορφές Ενέργειας  
Θερμικές Στροβιλομηχανές  
Θερμικός Σχεδιασμός  
Θερμοκινητήρες  
Θερμοϋδραυλική Ανάλυση Πυρηνικών  
Αντιδράσεων  
Θεωρία Τυρβωδών Ροών  
Ισοζύγια Μάζας και Ενέργειας  
Καθαρισμός Νερού  
Κυματομηχανική  
Μεταφορά Μάζας  
Μετεωρολογία  
Μετρήσεις στη Μηχανική Ρευστών  
Μη Μόνιμες Ροές  
Μη Μόνιμη Αεροδυναμική  
Μηχανική Πτήσης  
Μηχανική Ρευστών και Στερεών  
Μηχανική των Ρευστών  
Μοντέλα Ατμοσφαιρικής Κυκλοφορίας  
Ναυτική Υδροδυναμική Πλωτών  
Παράκτια Υδραυλική  
Πειραματική Μηχανική Ρευστών  
Πειραματική Ρευστοδυναμική/Αεροδυναμική  
Περιβαλλοντική Ρευστομηχανική  
Περιβαλλοντική Υδραυλική  
Περιβαλλοντικός Έλεγχος στην Παραγωγή  
Ενέργειας

Πηγές Ρύπανσης ( κυρίως αέριους ρύπους )  
 Πολυφασικές Ροές  
 Προσομοίωση Πολυφασικών Ροών  
 Προστασία Αέριου Περιβάλλοντος  
 Προωθητικά Συστήματα  
 Ρεολογία Πολυμερών Υλικών  
 Ρευστοδυναμικές Μηχανές  
 Ρευστομηχανική  
 Ροές σε Πορώδη Μέσα  
 Ρύπανση Φυσικού Περιβάλλοντος  
 Στροβιλομηχανές  
 Συμπιεστή Αεριοδυναμική  
 Συνεκτικές Ροές σε Στοβιλομηχανές  
 Συστήματα Αιολικής Ενέργειας  
 Συστήματα Αιολικής Ενέργειας  
 Συστήματα Συμπαράγωγής Ενέργειας  
 Σχεδιασμός Αεροχημάτων  
 Σχεδιασμός Δικτύων Ύδρευσης  
 Τεχνολογία Φυσικού Αερίου  
 Τυρβώδη Οριακά Στρώματα  
 Υδραυλικά Έργα  
 Υδραυλικά και Πνευματικά Συστήματα  
 Υδραυλική

Υδραυλική Ανοιχτών Αγωγών  
 Υδραυλική Υπόγειων Ροών  
 Υδροδυναμικές Εγκαταστάσεις  
 Υδροδυναμικές Μηχανές  
 Υδροδυναμικός σχεδιασμός Σκαφών  
 Υδροηλεκτρικά Έργα  
 Υδροηλεκτρική Ενέργεια  
 Υδρομηχανική  
 Υπόγεια Υδραυλική  
 Υπολογιστικές Μέθοδοι σε Προβλήματα  
 Μεταφοράς Μάζας και Ενέργειας  
 Υπολογιστικές Μέθοδοι στη Ρευστομηχανική  
 Υπολογιστικές Μέθοδοι στην Ενεργειακή  
 Περιοχή  
 Υπολογιστικές Μέθοδοι Φαινομένων  
 Μεταφοράς  
 Υπολογιστική Ρευστομηχανική  
 Φαινόμενα Μεταφοράς  
 Φυσικές Πηγές Ενέργειας  
 Φυσική Περιβάλλοντος  
 Φυσική της Ατμόσφαιρας  
 Φυσικό Αέριο και Εφαρμογές

Γ. ....

#### Επίκαιρη εικόνα δείχνει το Συνέδριο POH2016 (οργάνωση ανά διετία):

##### Θεματολογία συνεδρίου με ενδεικτικές περιοχές:

Αεροδυναμική, Τεχνικές Μέτρησης Ροής Ρευστών, Υπολογιστική Ρευστοδυναμική, Αστάθεια  
 Ροών και Τύρβη, Πολυφασικές Ροές, Ροές με Χημική Αντίδραση – Καύση  
 Μαγνητοϋδροδυναμική, Ατμοσφαιρικές ροές – Περιβαλλοντικές Ροές – Ρύπανση  
 Φυσιολογικές Ροές, Μικρο και Νανο Ροές, Βιομηχανικές Εφαρμογές  
 Ρεολογία και μορφοποίηση πολυμερών, Εκπαίδευση στην Ρευστομηχανική-Video-Photos  
 Ιστότοπος: <http://www.lat.upatras.gr/index.php/el/flow2016>

Πρακτικά Συνεδρίου: Απεικονίζουν τη τρέχουσα έρευνα & δίνουν ονόματα ερευνητών & ερευνητικούς  
 χώρους <http://www.lat.upatras.gr/index.php/el/flow2016-proceedings>

##### Επιστήμονες στην Ελλάδα (ενδεικτική επιλογή):

Δ. Μάργαρης [http://www.mead.upatras.gr/lang\\_el/personnel/view/18](http://www.mead.upatras.gr/lang_el/personnel/view/18)

[http://www.mead.upatras.gr/lang\\_el/labs/view\\_details/5](http://www.mead.upatras.gr/lang_el/labs/view_details/5)

Α. Φιλίος <https://aefilios.wordpress.com/>

<http://www.teipir.gr/index.php/el/2016-02-03-10-11-24/professorsmechgr/item/678-filiosand-gr>

Ερρίκος Σταμπουντζής [http://www.mie.uth.gr/n\\_one\\_staff.asp?cid=1&id=20](http://www.mie.uth.gr/n_one_staff.asp?cid=1&id=20)

Δημ. Βαλουγεώργης [http://www.mie.uth.gr/n\\_one\\_staff.asp?cid=1&id=9](http://www.mie.uth.gr/n_one_staff.asp?cid=1&id=9)

Δ. Γεωργίου [http://www.mead.upatras.gr/lang\\_el/personnel/view/13](http://www.mead.upatras.gr/lang_el/personnel/view/13)

[http://www.mead.upatras.gr/lang\\_el/labs/view\\_details/6](http://www.mead.upatras.gr/lang_el/labs/view_details/6)

Ι. Κάουρης [http://www.mead.upatras.gr/lang\\_el/personnel/view/17](http://www.mead.upatras.gr/lang_el/personnel/view/17)

Π. Κούτμος [http://www.mead.upatras.gr/lang\\_el/personnel/view/14](http://www.mead.upatras.gr/lang_el/personnel/view/14)

[http://www.mead.upatras.gr/lang\\_el/labs/view\\_details/4](http://www.mead.upatras.gr/lang_el/labs/view_details/4)

- Θ. Πανίδης [http://www.mead.upatras.gr/lang\\_el/personnel/view/19](http://www.mead.upatras.gr/lang_el/personnel/view/19)
- Π. Παπαδόπουλος [http://www.mead.upatras.gr/lang\\_el/personnel/view/54](http://www.mead.upatras.gr/lang_el/personnel/view/54)
- Π. Χατζηκωνσταντίνου:  
[http://www.cfdmf.des.upatras.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4&Itemid=20](http://www.cfdmf.des.upatras.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=20)
- Κ. Περράκης [http://www.mead.upatras.gr/lang\\_el/personnel/view/21](http://www.mead.upatras.gr/lang_el/personnel/view/21)
- Ν. Σιακαβέλλας [http://www.mead.upatras.gr/lang\\_el/personnel/view/20](http://www.mead.upatras.gr/lang_el/personnel/view/20)
- Σπ. Βουτσινάς <http://www.mech.ntua.gr/gr/voutsinas>
- Ν. Βλάχος [http://www.mie.uth.gr/n\\_publications.asp?a=2&cid=3&id=2](http://www.mie.uth.gr/n_publications.asp?a=2&cid=3&id=2)
- Α. Γούλας <http://www.meng.auth.gr/el/faculty/dep/goulas.html>
- Γ. Μπεργελές [http://www.mie.uth.gr/flow2012/files/Deltio\\_Symmetoxis\\_FLOW2012.pdf](http://www.mie.uth.gr/flow2012/files/Deltio_Symmetoxis_FLOW2012.pdf)
- Ι. Καλλιντέρης [http://www.mead.upatras.gr/lang\\_el/labs/view\\_details/9](http://www.mead.upatras.gr/lang_el/labs/view_details/9)
- Α. Δήμας  
[http://www.civil.upatras.gr/userfiles/cd3b7fb8-1789-4a17-b149-66a3a5cbb43/Dimas\\_CV\\_2013.pdf](http://www.civil.upatras.gr/userfiles/cd3b7fb8-1789-4a17-b149-66a3a5cbb43/Dimas_CV_2013.pdf)
- Δ. Μαθιουλάκης <http://www.mech.ntua.gr/gr/sections/tr>  
<https://www.ltt.ntua.gr/index.php/en/>  
<http://www.aerolab.mech.ntua.gr/>  
<http://biomed.fluidmech.gr/index.php?id=35>  
<http://www.liet.ntua.gr/>  
<http://www.fluid.mech.ntua.gr/lht/index.htm>
- Π. Μενούου [http://www.mead.upatras.gr/lang\\_el/personnel/view/43](http://www.mead.upatras.gr/lang_el/personnel/view/43)
- Β. Μποντόζογλου [http://www.mie.uth.gr/n\\_one\\_staff.asp?id=15](http://www.mie.uth.gr/n_one_staff.asp?id=15)
- Δ. Μπούρης <http://jb.ba.teiath.gr/>
- Ν. Πελεκάσης [http://www.mie.uth.gr/n\\_one\\_staff.asp?id=17](http://www.mie.uth.gr/n_one_staff.asp?id=17)
- Α. Τομπουλίδης <http://www.meng.auth.gr/el/faculty/dep/tomboulides.html>
- Α. Τουρλιδάκης <http://tourlidakis.blogspot.gr/p/blog-page.html>  
<http://rctest.uowm.gr/wp-content/uploads/2011/08/CV-Tourlidakis.pdf>  
[http://www.mie.uth.gr/flow2012/files/%CE%A0%CF%81%CF%8C%CE%B3%CF%81%CE%B1%CE%BC%CE%BC%CE%B1\\_%CE%A1%CE%9F%CE%97\\_2012.pdf](http://www.mie.uth.gr/flow2012/files/%CE%A0%CF%81%CF%8C%CE%B3%CF%81%CE%B1%CE%BC%CE%BC%CE%B1_%CE%A1%CE%9F%CE%97_2012.pdf)
- Κ. Υάκινθος <http://www.meng.auth.gr/el/faculty/dep/yakinthos.html>
- Βλ. επίσης <http://www.lat.upatras.gr/index.php/el/flow2016-proceedings>
-