

Υπολογιστική Ρευστοδυναμική

ΚΑΛΛΙΠΟΣ
ΕΚΔΟΣΕΙΣ
ΑΝΟΙΚΤΕΣ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΕΣ



Εθνικό
Πρόγραμμα
Ανάπτυξης
2021-2025

ΜΕΤΑΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τίτλος: Υπολογιστική Ρευστοδυναμική

Υπότιτλος: -

Γλώσσα: Ελληνικά

Συγγραφείς: Σαρρής, Ι., Καθηγητής, ΠΑΔΑ, Καρβέλας, Ε.,
Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, ΠΑΔΑ, Σοφιάδης, Γ.,
Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, ΠΑΔΑ

ISBN: 978-618-228-222-9

Θεματικές Κατηγορίες: ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ, ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΟΝΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ,
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Λέξεις-κλειδιά: Υπολογιστική Ρευστομηχανική / Μηχανική
ρευστών / Αριθμητικές μέθοδοι / Διαφορικές εξισώσεις /
Ρεολογία

Βιβλιογραφική Αναφορά: Σαρρής, Ι., Καρβέλας, Ε., & Σοφιάδης, Γ. (2024). Υπολογιστική Ρευστοδυναμική [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοιχτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <http://dx.doi.org/10.57713/kallipos-961>

Περίληψη

Στο παρόν σύγγραμμα γίνεται εισαγωγή στην Υπολογιστική Ρευστοδυναμική – Computational Fluid Dynamics (CFD). Παρουσιάζεται συνοπτικά ο τρόπος λειτουργίας ενός κώδικα Υπολογιστικής Ρευστοδυναμικής, περιγράφονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης της Υπολογιστικής Ρευστοδυναμικής τόσο στην έρευνα όσο και στη βιομηχανία, ενώ αναφέρεται και μια σειρά από εφαρμογές της. Επιπρόσθετα, παρουσιάζεται η απαραίτητη μαθηματική θεωρία για τη δυναμική και την κινηματική περιγραφή ενός ρευστού με χρήση των βασικών αρχών διατήρησης (μάζας, ορμής και ενέργειας). Αναλύονται τα στοιχεία των αριθμητικών μεθόδων, γίνεται συζήτηση των σημαντικότερων ιδιοτήτων ενός κώδικα CFD, ενώ επιπλέον γίνεται μια εκτενής συζήτηση για τα σφάλματα και τις αβεβαιότητες που συναντώνται στις αριθμητικές μεθόδους. Παρουσιάζονται αναλυτικά οι μέθοδοι των πεπερασμένων διαφορών και πεπερασμένων όγκων και αναφέρονται οι βασικές μαθηματικές αρχές των μεθόδων αυτών και οι τρόποι προσέγγισης διάφορων

ειδών παραγώγων που συναντώνται σε μια διαφορική εξίσωση. Στο πλαίσιο αυτό παρουσιάζονται χαρακτηριστικά παραδείγματα προβλημάτων που επιλύονται με χρήση των προαναφερθεισών μεθόδων, καθώς και παραδείγματα κώδικα σε γλώσσα Python. Ένα μέρος του παρόντος συγγράμματος αφιερώνεται και στη μελέτη της επίλυσης των εξισώσεων Navier-Stokes με αριθμητικές μεθόδους. Αναλύεται η επιλογή του κατάλληλου πλέγματος, παρουσιάζονται οι κύριοι αριθμητικοί αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται στην επίλυση των εξισώσεων Navier-Stokes, ενώ γίνεται αναφορά και σε άλλες γνωστές μεθόδους επίλυσης των εξισώσεων Navier-Stokes. Επιπλέον, στο παρόν βιβλίο παρουσιάζονται οι κυριότερες και πιο γνωστές μέθοδοι επίλυσης διακριτοποιημένων εξισώσεων και γίνεται αναφορά στους τρόπους διαχείρισης και επίλυσης μη-γραμμικών εξισώσεων. Στα τελευταία κεφάλαια του βιβλίου παρουσιάζονται προβλήματα σύνθετων γεωμετριών ροής σε αλγόριθμους, προβλήματα τυρβώδους ροής με αλγόριθμους CFD, καθώς και ειδικά θέματα.

