



Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο TEI Αθήνας



# Τεχνολογία Μικρών Σκαφών

## Ενότητα 2: Ταχύπλοα σκάφη

Σοφία Πέππα

Τμήμα Ναυπηγών Μηχανικών ΤΕ

Γρηγόρης Γρηγορόπουλος

Σχολή Ναυπηγών Μηχανολ. Μηχ. ΕΜΠ



Το περιεχόμενο του μαθήματος διατίθεται με άδεια Creative Commons εκτός και αν αναφέρεται διαφορετικά



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

# Τύποι πλοίων 1/3

- **Ανάλογα με το είδος της ανωστικής δύναμης που υποστηρίζει το σκάφος:**
  - πλοία εκτοπίσματος (Displacement vessels).
  - ολισθακάρους (Planning hulls).
  - πλοία ημι-εκτοπίσματος (Semi-Planning hulls).
  - υδροπτέρυγα (Hydrofoils).

# Τύποι πλοίων 2/3

- **Ανάλογα με τη σχεδίαση της γάστρας:**
  - Μονόγαστρα (Monohulls).
  - Πολλαπλής γάστρας (Multi-hull).
    - ✓ Catamaran (πλοία με διπλή γάστρα).
    - ✓ Trimaran (πλοία με τριπλή γάστρα).
    - ✓ SWATH (Small Waterplane Area Twin Hull – πλοία με διπλή γάστρα & μικρή ίσαλο επιφάνεια).

# Τύποι πλοίων 3/3

- **Πλοία που χρησιμοποιούν αεροπρόωση**
  - ACV (Air Cushion Vehicles).
  - SES (Surface Effect Ship).
  
- **Υποβρύχια**
  - Submarine.
  - AUV/ROV.

# Αερόστρωμα 1/5

- Η σχεδιαστική ιδιαιτερότητα των σκαφών αυτών στηρίζεται στη δημιουργία ενός στρώματος αέρα μεταξύ του σκάφους και της επιφάνειας της θάλασσας, ικανής πίεσης, ώστε να στηρίζεται το σκάφος πάνω σε αυτό.
- Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι αερόστρωμνων σκαφών, ανάλογα με τον τρόπο συγκράτησης του στρώματος αέρα κάτω από το σκάφος:
  - **ACV (Air Cushion Vehicle).**
  - **SES (Surface Effect Ship).**

# Αερόστρωμα 2/5

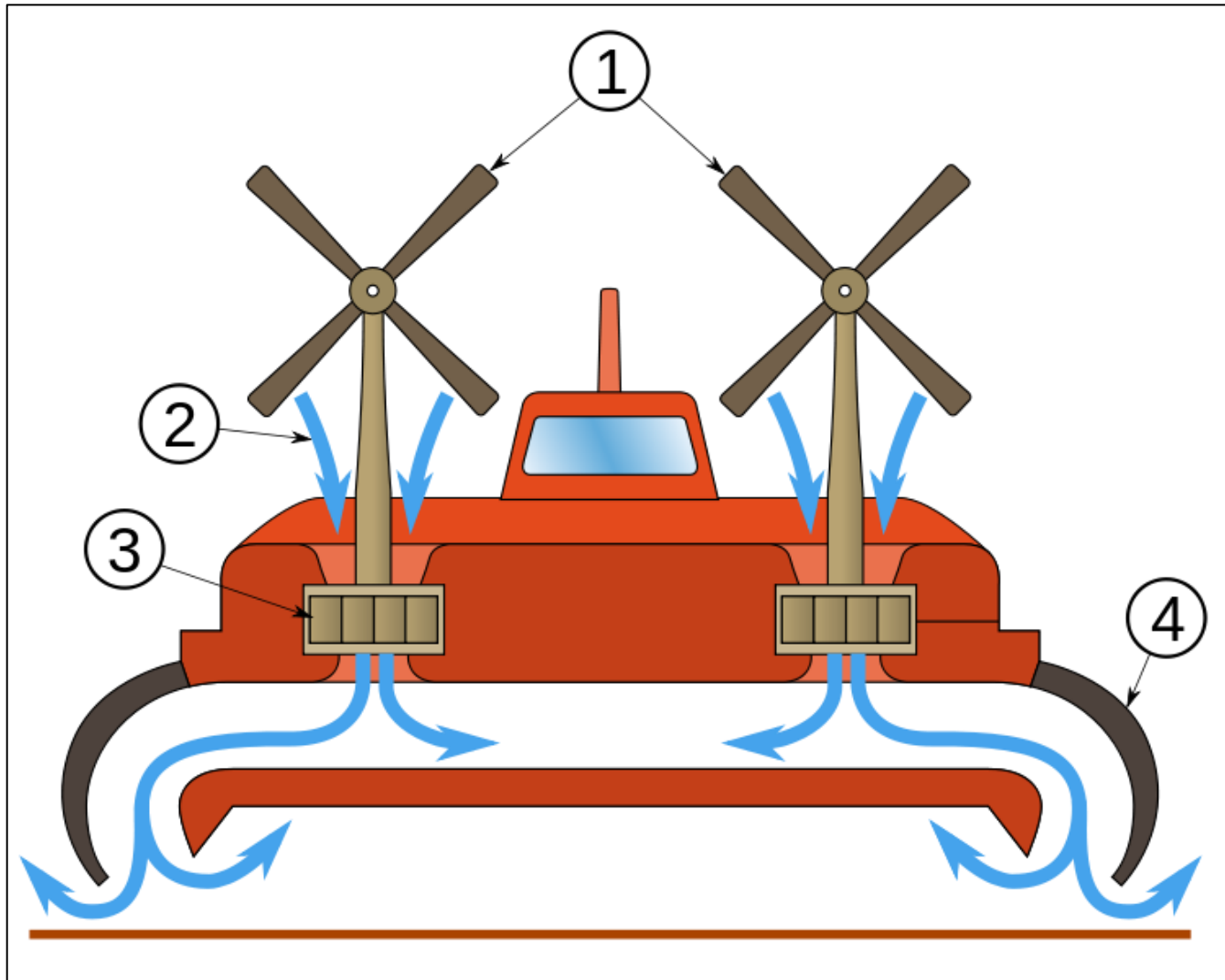


“[Southsea - Ryde hovercraft - geograph.org.uk - 1407045](#)”, από [File Upload Bot \(Magnus Manske\)](#) διαθέσιμο με άδεια [CC BY-SA 2.0](#)



“[LCAC 19970620](#)”, από [Interior](#) διαθέσιμο ως κοινό κτήμα 5

# Αερόστρωμα 3/5



1. Propellers
2. Air
3. Fan
4. Flexible skirt

# Αερόστρωμα 4/5

## ACV (Air Cushion Vehicle ή Hovercrafts)

- Αμφίβια πλοία
- Το στρώμα αέρα δημιουργείται με τη βοήθεια ανεμιστήρων ενώ χρησιμοποιούνται εύκαμπτα πετάσματα (φούστες, skirts) γύρω από το σκάφος για τη συγκράτηση του αέρα.
- Τα πλοία αυτά χρησιμοποιούν συνήθως αεροπρόωση και έχουν πολύ καλά χαρακτηριστικά αντίστασης σε ήρεμο νερό & πολύ μεγάλη ταχύτητα λειτουργίας.



# Αερόστρωμα 5/5

## Surface Effect Ship (SES)

- Δίγαστρα πλοία, στα οποία τοποθετούνται πρωαία και πρυμναία πετάσματα (seals) για τη συγκράτηση του αέρα.
- Στα πλοία αυτά την πρόωση αναλαμβάνουν έλικες ή waterjets.



“SES100B 389”, από [Neodoubledog](#) διαθέσιμο με άδεια [CC BY-SA 3.0](#)

# Ολισθάκατοι (planing hulls)

- Μονόγαστρα πλοία μικρού σχετικά μεγέθους και μεγάλης ταχύτητας.
- Κατά την κίνηση τους αναπτύσσονται υδροδυναμικές δυνάμεις οι οποίες μπορεί να επαρκούν για τη δυναμική υποστήριξη των σκαφών με ένα σημαντικό τμήμα της γάστρας έξω από το νερό.
- Διαθέτουν συνήθως οξείες ακμές και πρύμνη καθρέπτη για την αποκόλληση της ροής και την ενίσχυση της υδροδυναμικής άνωσης που παράγεται από τη γάστρα και τη λειτουργία της σε συνθήκες ολίσθησης.

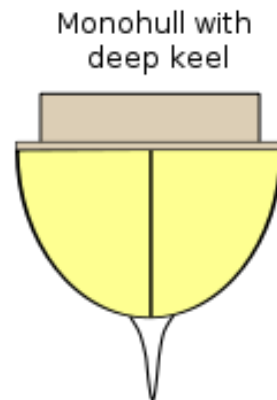
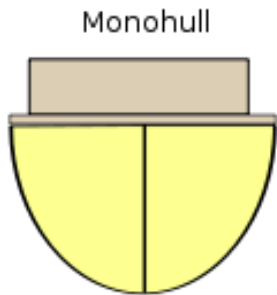
# Υδροπτέρυγα 1/2

- Διαθέτουν πτερύγια (υδροτομές) βυθισμένα πλήρως ή μερικώς στο νερό, τα οποία, όταν το σκάφος κινείται με αρκετή ταχύτητα, παράγουν υδροδυναμική άνωση και ανασηκώνουν το σκάφος αρκετά, ώστε μεγάλο μέρος των βρεχόμενων τους να βρίσκεται εκτός νερού.
- Έχουν μικρή αντίσταση που οφείλεται στη δραστική μείωση της βρεχόμενης επιφάνειας κατά την κίνηση τους.

# Υδροπτέρυγα 2/2

- Έχουν δύο καταστάσεις λειτουργίας: την κανονική λειτουργία σε μικρές ταχύτητες όπου, συμπεριφέρονται λίγο έως πολύ σαν συμβατικά και την «ιπτάμενη» λειτουργία (foil borne operation).
- Στην κατάσταση «ιπτάμενης» λειτουργίας μεταβαίνουν αφού ανυψωθούν, με την αύξηση της ταχύτητας, οπότε η πλεύση τους βασίζεται κυρίως στις ανωστικές δυνάμεις που αναπτύσσονται στα πτερύγια.
- Τα υδροπτέρυγα θεωρούνται τα πλέον κατάλληλα πλοία για την επίτευξη πολύ υψηλών ταχυτήτων.

# Μονόγαστρα



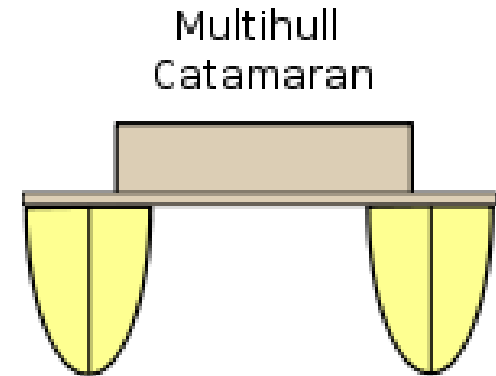
“Multihull”, από Gomera-b διαθέσιμο ως κοινό κτήμα



“Monohull High speed craft Selinunte Jet entering the Harbour of Reggio Calabria - Italy - 5 May 2009”, από Jacopo Werther διαθέσιμο με άδεια CC BY 2.0

# Δίγαστρα

- Αποτελούνται από δύο συμμετρικές ή ασύμμετρες γάστρες και υπερυψωμένη υπερκατασκευή.
- Βέλτιστη σχεδίαση → μεγάλος λόγος L/B της κάθε γάστρας για την ελαχιστοποίηση της αντίστασης.
- Μεγάλη επιφάνεια καταστρώματος.
- Δίγαστρα πλοία → ταχύπλοα μηχανοκίνητα και ιστιοπλοϊκά.



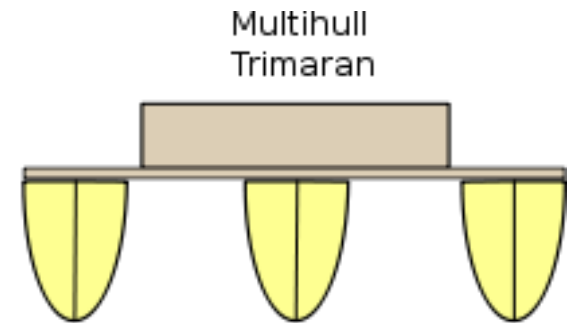
“Multihull”, από [Gomera-b](#) διαθέσιμο ως κοινό κτήμα



“Salem Ferry”, από [Fletcher6](#) διαθέσιμο με άδεια [CC BY-SA 3.0](#)

# Τρίγαστρα 1/3

- Τα πλοία αυτά αποτελούνται από μία κεντρική γάστρα και από δύο μικρότερες, όμοιες μεταξύ τους, τοποθετημένες εκατέρωθεν της κεντρικής.
- Είναι πλοία με μεγάλο λόγο  $L/B$  ή  $L/\nabla^{1/3}$  των οποίων η ευστάθεια εξασφαλίζεται από τις δύο βοηθητικές γάστρες.
- Έχουν αυξημένο πλάτος καταστρώματος.
- Εξεζητημένη σχεδίαση, αλλά πολύ αποτελεσματική σε συγκεκριμένες απαιτήσεις, τόσο σε ταχύπλοα μηχανοκίνητα, όσο και σε ιστιοπλοϊκά.
- Τα τρίγαστρα ταχύπλοα μηχανοκίνητα, σχεδιάζονται έτσι ώστε να πλέουν υπό κανονικές συνθήκες μόνο με την κεντρική γάστρα βυθισμένη στο νερό. Οι βοηθητικές γάστρες βυθίζονται μόνο όταν το σκάφος αντιμετωπίζει εγκάρσιες ροπές, οι οποίες μπορεί να προέρχονται από τις καιρικές συνθήκες ή από ελιγμούς.



“Multihull”, από [Gomera-b](#)  
διαθέσιμο ως κοινό κτήμα



# Τρίγαστρα 2/3



“X3K Trimaran”, από Reine007 διαθέσιμο με άδεια CC BY-SA 3.0



# Τρίγαστρα 3/3

- Ιστιοπλοϊκά τριμαράν: λόγω των ιδιαίτερων απαιτήσεων τους σε ευστάθεια κατά την πλεύση τους, τα πλοία κατά κανόνα πλέουν με βυθισμένες την κεντρική και μία από τις δύο βοηθητικές γάστρες.



# Wave Piercers

- Πλοία ημι-εκτοπίσματος με πολύ λεπτόγραμμη και ειδικά διαμορφωμένη πλώρη.
- Καλή συμπεριφορά σε κυματισμούς μεγάλου μήκους.
- Διαθέτουν μικρή τρίτη κεντρική γάστρα στην περιοχή της πλώρης. Η γάστρα αυτή βρίσκεται έξω από το νερό και χρησιμεύει στο να μειώνει την ένταση των σφυροκρούσεων του πυθμένα της υπερκατασκευής κατά την πλεύση σε κυματισμούς.

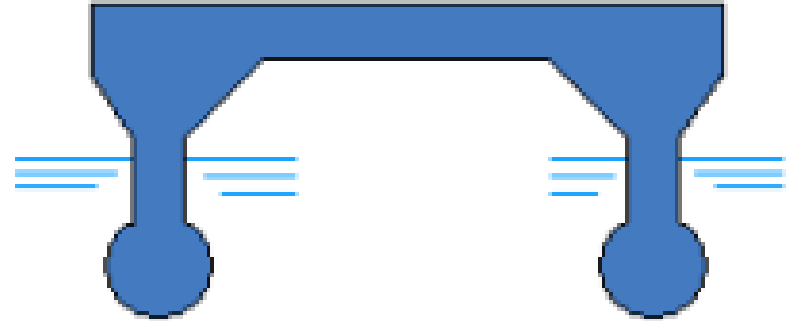
# Wave Piercers



Wave-piercing trimaran

# SWATH (Small Water Plane Area Twin Hull)

- Πλοία με δύο γάστρες οι οποίες συνδέονται με την υπερκατασκευή μέσω λεπτόγραμμων struts.
- Η μορφή της κάθε γάστρας είναι ειδικά σχεδιασμένη, ώστε η ίσαλος επιφάνεια να είναι ελάχιστη.
- Έχουν βελτιωμένη απόδοση σε κυματισμούς, αλλά παρουσιάζουν διάφορες πρακτικές δυσκολίες στην αξιοποίηση του χώρου εντός των γαστρών και κάτω από την ίσαλο επιφάνεια.
- Λόγω της μικρής ισάλου επιφάνειας και συνεπώς του συντελεστή ΤΡΙ, απαιτείται η παρουσία δεξαμενών έρματος, για τον έλεγχο του εκτοπίσματος κατά την φορτοεκφόρτωση.



“Ship SWATH”, από [Mario Mikac](#)  
διαθέσιμο ως κοινό κτήμα



# WIG (Wing in Ground Effect Craft) 1/2

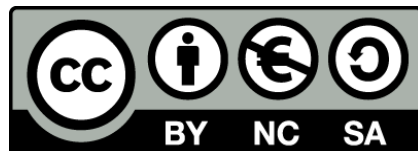
- Σκάφη που υπερίπτανται της ελεύθερης επιφάνειας σε μικρό ύψος εκμεταλλευόμενα αεροδυναμικά φαινόμενα αλληλεπίδρασης των πτερυγίων και της ελεύθερης επιφάνειας.
- Έχουν μεγάλη ταχύτητα υπηρεσίας.
- Τα πλοία αυτά μοιάζουν περισσότερο με αεροπλάνα, αφού όταν πλέουν σε υπηρεσιακή ταχύτητα δεν έχουν επαφή με το νερό.
- Επιχειρούν σε λίμνες, δεδομένου ότι δεν μπορούν να λειτουργήσουν όταν υπάρχει μεγάλος κυματισμός.

# WIG (Wing in Ground Effect Craft) 2/2



“Wig18”, από Gomera-b διαθέσιμο ως κοινό κτήμα

# Τέλος Ενότητας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

**Σημειώματα**



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθήνας, Σοφία Πέππα, Γρηγόρης Γρηγορόπουλος 2014. Σοφία Πέππα, Γρηγόρης Γρηγορόπουλος. «Τεχνολογία Μικρών Σκαφών. Ενότητα 2: Κατηγορίες σκαφών». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: [ocp.teiath.gr](http://ocp.teiath.gr).

# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό. Οι όροι χρήσης των έργων τρίτων επεξηγούνται στη διαφάνεια «Επεξήγηση όρων χρήσης έργων τρίτων».

Τα έργα για τα οποία έχει ζητηθεί άδεια αναφέρονται στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

# Επεξήγηση όρων χρήσης έργων τρίτων

© Δεν επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, παρά μόνο εάν ζητηθεί εκ νέου άδεια από το δημιουργό.

---

διαθέσιμο με άδεια CC-BY  
Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου και η δημιουργία παραγώγων αυτού με απλή αναφορά του δημιουργού.

---

διαθέσιμο με άδεια CC-BY-SA  
Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού, και διάθεση του έργου ή του παράγωγου αυτού με την ίδια άδεια.

---

διαθέσιμο με άδεια CC-BY-ND  
Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού. Δεν επιτρέπεται η δημιουργία παραγώγων του έργου.

---

διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC  
Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού. Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου.

---

διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC-SA  
Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού και διάθεση του έργου ή του παράγωγου αυτού με την ίδια άδεια. Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου.

---

διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC-ND  
Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού. Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου και η δημιουργία παραγώγων του.

---

διαθέσιμο με άδεια CCO Public Domain  
Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, η δημιουργία παραγώγων αυτού και η εμπορική του χρήση, χωρίς αναφορά του δημιουργού.

---

διαθέσιμο ως κοινό κτήμα  
Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, η δημιουργία παραγώγων αυτού και η εμπορική του χρήση, χωρίς αναφορά του δημιουργού.

---

χωρίς σήμανση  
Συνήθως δεν επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου.

# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

- Σημειώσεις μαθήματος «Τεχνολογία Μικρών Σκαφών Ι»,  
Γ.Γρηγορόπουλος, Σ.Περισσάκης, (“Παιδεία Μπροστά”, 2<sup>ο</sup> Επιχειρησιακό  
Πρόγραμμα Εκπαίδευσης και Αρχικής Επαγγελματικής Κατάρτισης).

# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

