

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	2706015	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	6^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ - ΑΕΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
Διαλέξεις και Εργαστηριακές Ασκήσεις	2 (θεωρία) +2(Εργαστήριο)	4,5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Ειδικότητας		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Μηχανική Ρευστών, Θερμοδυναμική, Μετάδοση Θερμότητας, Υπολογιστικές Μέθοδοι στη Μηχανολογία και Μετρήσεις Τεχνικών Μεγεθών		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (Στην Αγγλική για φοιτητές ERASMUS)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://aerolab.teipir.gr		

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης

και Παράρτημα Β

Στόχος / σκοπός μαθήματος:

- Η ενοποίηση των φαινομένων μεταφοράς (ορμής, θερμότητας και μάζας) και η παρουσίαση της μικροσκοπικής ερμηνείας τους με βάση τη στατιστική μηχανική και την κινητική θεωρία των αερίων. Η κατάστρωση των αντίστοιχων ισοζυγίων σε διαφορική και ολοκληρωτική μορφή. Η αντιμετώπιση προβλημάτων συνδυασμένης μεταφοράς ορμής-θερμότητας-μάζας με διάχυση ή/και συναγωγή, με έμφαση στη μεταφορά μάζας.
- Η ανάλυση των θεμελιωδών φαινομένων της αεροδυναμικής (χαμηλών ταχυτήτων, υποηχητικής ροής) και η χρήση τους σε τεχνολογικές εφαρμογές.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής / τρια θα είναι σε θέση:

- Να διακρίνει και να περιγράφει τους μηχανισμούς των φαινομένων μεταφοράς που υπάρχουν σε ισο-θερμοκρασιακές και μη, στρωτές και τυρβώδεις ροές.
- Να αναπτύσσει και να απλοποιεί τις εξισώσεις διατήρησης (σε διαφορική και ολοκληρωτική μορφή) μάζας, ορμής και μεταφοράς θερμότητας σε μικροσκοπικό και μακροσκοπικό επίπεδο
- Να διακρίνει τις σχέσεις μεταξύ της μοριακής, μικροσκοπικής και μακροσκοπικής περιγραφής των φαινομένων μεταφοράς.
- Να αξιοποιεί τα ισοζύγια μάζας, ενέργειας και ορμής και τους συντελεστές μεταφοράς για την επίλυση θεμελιωδών και σύνθετων πρακτικών προβλημάτων.
- Να εφαρμόζει τις αρχές της γεωμετρικής και δυναμικής ομοιότητας για να σχεδιάζει στην κατάλληλη κλίμακα πειραματικά συστήματα για τη μελέτη φαινομένων μεταφοράς μάζας, ορμής και θερμότητας.
- Να περιγράφει τα θεμελιώδη αεροδυναμικά και γεωμετρικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τις εξωτερικές ροές γύρω από αεροτομές, πτέρυγες και μη αεροδυναμικά (bluff) σώματα.
- Να υπολογίζει τις αεροδυναμικές δυνάμεις και ροπές στις οποίες υπόκεινται οι αεροτομές, πτέρυγες και τα μη αεροδυναμικά (bluff) σώματα.
- Να διακρίνει πότε μπορεί να εφαρμόζει βασικές αεροδυναμικές εξισώσεις (όπως την Εξίσωση του Bernoulli, την εξίσωση του Laplace, κλπ) στη λύση προβλημάτων.
- Να έχει αναπτύξει πρακτική εμπειρία και γνώση σε πειραματικές διατάξεις δοκιμών (όπως σε αεροσήραγγες), τεχνικές και εξοπλισμό και απλά υπολογιστικά πακέτα που χρησιμοποιούνται στο πεδίο των φαινομένων μεταφοράς και της αεροδυναμικής.
- Να παρουσιάζει και να αξιολογεί τα πειραματικά, θεωρητικά και αριθμητικά αποτελέσματα υπό τη μορφή τεχνικής έκθεσης με σκοπό την αποδοτική

επικοινωνία τους ευρέως.	
Γενικές Ικανότητες	
<i>Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα,:</i>	
<i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i>
<i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i>	<i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i>
<i>Λήψη αποφάσεων</i>	<i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i>
<i>Αυτόνομη εργασία</i>	<i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i>
<i>Ομαδική εργασία</i>	<i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i>
<i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i>	<i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i>
<i>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</i>	
<i>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i>	
Αναλυτικά, οι φοιτητές θα είναι σε θέση για:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Αυτόνομη εργασία 2. Ομαδική εργασία 3. Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον 4. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης 	

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

<ol style="list-style-type: none"> 1. Εισαγωγή στα φαινόμενα μεταφοράς. 2. Μηχανισμοί Μοριακής Μεταφοράς 3. Συντελεστές μοριακής διάχυσης 4. Φαινόμενα μεταφοράς μάζας 5. Εξισώσεις Διατήρησης σε ολοκληρωτική και διαφορική μορφή 6. Διαστατική ανάλυση και οι γενικές μορφές των συσχετισμών. 7. Εισαγωγή στις έννοιες των οριακών στρωμάτων. 8. Εισαγωγή στην Αεροδυναμική 9. Στοιχεία από την αεροδυναμική δισδιάστατων άτριβων και ασυμπίεστων ροών: στροβιλών και αστρόβιλων 10. Στοιχεία από την αεροδυναμική του αεροσκάφους Δισδιάστατη ασυμπίεστη ροή γύρω από αεροτομές, Ασυμπίεστη ροή γύρω από πτέρυγες πεπερασμένου εκπετάσματος. 11. Υποηχητικές αεροσήραγγες και δοκιμή γεωμετρικών μοντέλων 12. Στοιχεία από την αεροδυναμική οχημάτων.
Εργαστήριο: Διεξαγωγή εργαστηριακών ασκήσεων για την ενίσχυση των εννοιών της θεωρίας και απόκτηση πρακτικής εμπειρίας με μοντέρνο μετρητικό εξοπλισμό

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Στην αίθουσα διδασκαλίας και στο εργαστήριο με φυσική παρουσία των φοιτητών
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	<ul style="list-style-type: none"> • Εξειδικευμένο λογισμικό για απόκτηση δεδομένων και για επίλυση προβλημάτων (LabVIEW, MATLAB/OCTAVE)

<p><i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ανοικτό λογισμικό για εφαρμογές στα φαινόμενα μεταφοράς και την αεροδυναμική • Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class (moodle) 														
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</i> <i>Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i></p> <p><i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS</i></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Δραστηριότητα</i></th> <th><i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Εργαστηριακές Ασκήσεις</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Προετοιμασία για συγγραφή εργαστηριακών εκθέσεων</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Προετοιμασία για εργασίες (ατομικές ή ομαδικές)</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Αυτοτελής Μελέτη</td> <td>35.5</td> </tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td> <td>112,5</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Δραστηριότητα</i>	<i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i>	Διαλέξεις	26	Εργαστηριακές Ασκήσεις	26	Προετοιμασία για συγγραφή εργαστηριακών εκθέσεων	13	Προετοιμασία για εργασίες (ατομικές ή ομαδικές)	12	Αυτοτελής Μελέτη	35.5	Σύνολο Μαθήματος	112,5
<i>Δραστηριότητα</i>	<i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i>														
Διαλέξεις	26														
Εργαστηριακές Ασκήσεις	26														
Προετοιμασία για συγγραφή εργαστηριακών εκθέσεων	13														
Προετοιμασία για εργασίες (ατομικές ή ομαδικές)	12														
Αυτοτελής Μελέτη	35.5														
Σύνολο Μαθήματος	112,5														
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i></p> <p><i>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</i></p> <p><i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i></p>	<p>Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνική (αγγλική για Erasmus φοιτητές)</p> <p>ΘΕΩΡΙΑ (60%): I. Γραπτή τελική εξέταση (70%) που περιλαμβάνει: - Επίλυση προβλημάτων με ποσοτικά δεδομένα, με έμφαση στη διαδικασία επίλυσης - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας II. Εργασίες ή/και πρόοδοι (30%)</p> <p>ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ (40%): Γραπτές/προφορικές εξετάσεις (40%) Ατομικές και ομαδικές εργαστηριακές ασκήσεις και εργασίες και τεχνικές εκθέσεις (60%)</p>														

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

1. Brodkey, R.S. & Hershey, H.C., 2013, Φαινόμενα Μεταφοράς- Μια ενοποιημένη προσέγγιση, Εκδ. Τζιόλας, Θεσσαλονίκη.
2. Ασημακόπουλος Δ., Λυγερού Β., Αραμπατζής Γ., 2012, Μεταφορά Μάζας και Θερμότητας, Εκδ. Παπασωτηρίου, Αθήνα.
3. Μαρκόπουλου, Ι., Μεταφορά Μάζας, University Studio Press
4. Bergman, T.L., Lavine, A.S., Incropera, F.P. and Dewitt, D.P., 2011, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 7th Edition, Wiley.
5. Thomson, W.J., 2000, Introduction to transport phenomena, Technology & Engineering
6. Bird, R.B., Stewart, W.E. and Lightfoot, E.N., 2002, Transport Phenomena, 2nd Ed., John Wiley & Sons, New York.
7. Welty, J.R., Wicks, C.E., Wilson, R.E. and Rorrer, G., 2008, Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer, 5th Ed, Wiley.
8. Mills, A.F., 2001, Mass Transfer, Prentice Hall, NJ.
9. Kessler, D.P., Greenkorn, R.A., 1999, Momentum, Heat, and Mass Transfer Fundamentals, Marcel & Dekker.
10. Deen, W.M., 2011, Analysis of Transport Phenomena, 2nd Ed. Oxford University Press, NY.
11. Bennett, C.O., Myers, J.E., 1988, Momentum Heat and Mass Transfer, 3rd Ed., McGraw-Hill International.
12. Tosun, I., 2002, Modeling in Transport Phenomena- A Conceptual Approach, Elsevier.
13. Hauke, G., 2008, An Introduction to Fluid Mechanics and Transport Phenomena, Springer.
14. Plawsky, J., 2009, Transport Phenomena Fundamentals, CRC Press.
15. Truskey, G.A., Yuan, F., and Katz, D.F., 2010, Transport Phenomena in Biological Systems, 2nd ed., Pearson Prentice Hall.
16. Middleman, S., 1998, An Introduction to Mass and Heat Transfer: Principles of Analysis and Design, Wiley.
17. Cussler, E.L., 1997, Diffusion-Mass Transfer in Fluid Systems, 2nd Ed., Cambridge University Press, NY.
18. Asano, K., 2006, Mass Transfer - From Fundamentals to Modern Industrial Applications, Wiley-Vch.
19. Benitez, J., 2009, Principles and Modern Applications of Mass Transfer Operations, 2nd Ed., Wiley.
20. Baehr, H.D., Stephan, K., 2011, Heat and Mass Transfer, 3rd Ed., Springer.

ΑΕΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

21. Μπεργελές, Γ., 1995, Η Αεροδυναμική του υποχηητικού αεροσκάφους, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.
22. Ρώσσης, Κ., Αγερίδης, Γ., Μπεργελές, Γ., 1993, Η Αεροδυναμική του Αυτοκινήτου, ΕΜΠ.
23. Abbot, I. and Doenhoff, A., 1959, Theory of Wing Sections, Dover, 1959
24. Anderson, J.D., 2011, Fundamentals of Aerodynamics, 5th Ed., McGraw-Hill.
25. Anderson, J.D.Jr., 2008, *Introduction to flight*, 7th Ed., McGraw-Hill.
26. Anderson, J.D.Jr., 1999, *Aircraft Performance and Design*, McGraw-Hill.
27. Barlow, J.B., Rae, W.H. Jr., and Pope, A., 1999, Low-Speed Wind Tunnel Testing, 3rd Ed., Wiley.

28. Barnard, R.H., 1996, Road Vehicle Aerodynamic Design: An Introduction, 2nd Ed., Longman.
29. Barnard, R.H., and Philpott D.R., 1996, *Aircraft flight: a description of the physical principles of aircraft flight*, 2nd Ed., Addison-Wesley.
30. Bendat, J.S., and Piersol, A.G., 1986, *Random Data: Analysis and Measurement Procedures*, 2nd Ed., New York: Wiley.
31. Bertin, J.J., and Smith, M.L., Aerodynamics for Engineers, 4th Ed., 2002, Prentice-Hall.
32. Blevins, R.D., 1977, Flow Induced Vibration, Van Nostrand Rheinold.
33. Flandro, G., McMahon, H., 2012, Basic Aerodynamics - Incompressible Flow, Cambridge Press.
34. Goldstein, R.J. (Ed.), 1983, *Fluid Mechanics Measurement* 2nd Ed., Washington, D.C.: Hemisphere.
35. Hansen, M.O.L., 2008, Aerodynamics of Wind Turbines, 2nd Ed., Earthscan.
36. Hucho, W.H. (ed.), 1998, Aerodynamics of Road Vehicles: from fluid mechanics to vehicle engineering, 4th Ed., SAE International.
37. John, J.E.A., 1984, *Gas dynamics*, 2nd Ed., Allyn and Bacon.
38. Katz, J., and Plotkin, A., 2001, Low speed aerodynamics, 2nd Ed., Cambridge Univ Press.
39. Katz, J., 1995, Race Car Aerodynamics: Designing for Speed, R. Bentley.
40. Krause, E., 2005, Fluid Mechanics with Problems and Solutions, and an Aerodynamic Laboratory, Springer.
41. Kuethe, A.M., and Chow C.-Y., 1998, Foundations of Aerodynamics: Bases of Aerodynamic Design, 5th Ed., Wiley.
42. Lawson, T., 2001, Building Aerodynamics, Imperial College Press.
43. Saad, M.A., 1993, Compressible fluid flow, 2nd Ed., Prentice-Hall.
44. Schlichting, H. and Truckenbrodt, K., 1979, Aerodynamics of the Airplane, McGraw Hill.
45. Sears, W.R., 2001, Introduction to Theoretical Aerodynamics and Hydrodynamics, [D. P. Telionis, Editor], AIAA.
46. Shevell, R., 1989, *Fundamentals of Flight*, 2nd Ed., Prentice Hall.
47. Smetana, F., 1997, Introductory Aerodynamics of Wings and Bodies: A Software-Based Approach, AIAA Education Series.
48. Sovran, G. et.al. (eds), 1978, Aerodynamic Drag Mechanisms of Bluff Bodies and Road Vehicles, Plenum Press.
49. Steinle, F. and Stanewsky, E., 1982, Wind Tunnel Flow Quality and Data Accuracy Requirements, AGARD Rept. No. 184.
50. Stinton, D., 1998, The Anatomy of the Aeroplane, Blackwell Science.
51. Torenbeek, E., Wittenberg, H., 2009, Flight Physics, Springer.
- 52. Wong, J.Y., 2001, Theory of Ground Vehicles, 3rd Ed., Wiley.**