



3 Οκτωβρίου 2022

Προς τους προπτυχιακούς φοιτητές και φοιτήτριες του ΕΜΠ

Αγαπητές φοιτήτριες, αγαπητοί φοιτητές,

Το ξεκίνημα της φετινής ακαδημαϊκής χρονιάς, υπό συνθήκες φυσικής παρουσίας, μας δίνει τη χαρά να καλωσορίζουμε τους πρωτοετείς μας και να οργανώνουμε, όπως τον παλιό καλό καιρό, εκδηλώσεις υποδοχής. Σ' αυτές, τον πρώτο λόγο έχουν και δικαίως τα συγχαρητήρια και οι ευχές μας, μαζί με ενημέρωση για προγράμματα σπουδών και οδηγίες προς ναυτιλομένους. Σχετικά με το τελευταίο, παρακαλώ δείτε την αντίστοιχη [προ 3-ετίας επιστολή μου](#), η οποία θα μπορούσε να είχε γραφτεί σήμερα.

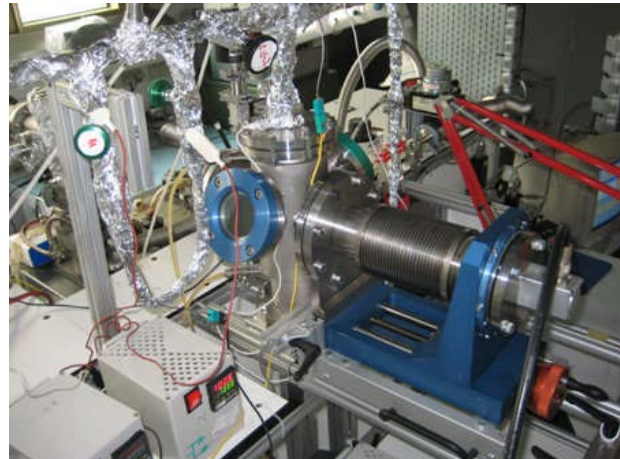
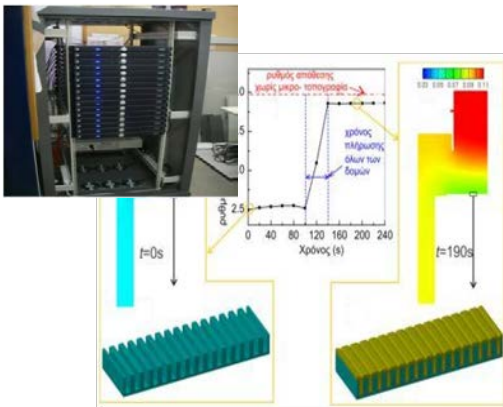
Σήμερα, όμως, έχω κατά νου να μοιραστώ μαζί σας άλλα, διαφορετικά από τα προηγούμενα και τα συνηθισμένα, που αφορούν στη βασική φυσιογνωμία των σπουδών των μηχανικών στο ΕΜΠ αλλά και σε όλα τα αντίστοιχα πανεπιστήμια του κόσμου. Συνεπώς, ενδιαφέρουν όχι μόνο τους πρωτοετείς, αλλά και τους υπόλοιπους φοιτητές.

Οι εξελίξεις στην επιστήμη και ειδικά την τεχνολογία είναι τόσο ραγδαίες, που φαίνεται ως οι χτεσινές γνώσεις να είναι σήμερα μάλλον ξεπερασμένες και αύριο ίσως άχρηστες. Πολλοί διατείνονται, κάθε χρόνο, ότι βρισκόμαστε σε κρίσιμο σημείο, ότι οι νέες προκλήσεις είναι πελώριες, ότι οι ανάγκες στην αγορά εργασίας δεν συμβαδίζουν με τις γνώσεις των αποφοίτων μας και ότι οι νέες κατευθύνσεις προς τις οποίες πρέπει να προσανατολιστεί η έρευνα και να ανασχεδιαστεί η εκπαίδευση είναι αυτές που συνδέονται με κλιματική αλλαγή/πράσινη ενέργεια/κυκλική οικονομία/αειφορία, ανθεκτικότητα, ψηφιακό άλμα, βιομηχανία 4.0, τεχνητή νοημοσύνη, καινοτομία – όλες στενά συνδεδεμένα με την επιστήμη των μηχανικών αλλά και με διεπιστημονική εμβέλεια.

Η όποια υπερβολή μπορεί να συνοδεύει τους παραπάνω ισχυρισμούς, τις ανησυχητικές διαπιστώσεις και επείγουσες ανάγκες για αλλαγές, δεν κλονίζει τη βασιμότητά τους. Όμως οι αποδέκτες όλων αυτών, και ειδικά οι φοιτητές, υφίστανται βομβαρδισμό που ενδεχομένως δημιουργεί σύγχυση και ανασφάλεια για προεξοφλημένη ελλειμματικότητα γνώσεων από τις σπουδές τους και επερχόμενες σοβαρές δυσχέρειες στην παρακολούθηση των εξελίξεων και τις επαγγελματικές προοπτικές τους. Είναι γι' αυτό το λόγο σημαντικό να αναδειχθεί η **βασική φυσιογνωμία των σπουδών των μηχανικών**, η οποία υποστηρίζει τον μηχανικό στην αντιμετώπιση των νέων προκλήσεων και την αποτελεσματική προσαρμογή σε μεταβαλλόμενες συνθήκες, δηλαδή αυτό που συνιστά το σκληρό υπόβαθρο των σπουδών στο ΕΜΠ, θεμέλιο της σκέψης-κατάστροφης-ανάλυσης-επίλυσης που χαρακτηρίζει τους καλούς μηχανικούς. Με κίνδυνο να παρεξηγηθώ ότι εκφράζομαι ως αυθεντία, ισχυρίζομαι ότι το τριαδικό μίγμα **Θεωρία-Πείραμα-Υπολογισμοί** (Θ-Π-Υ) είναι η βάση των σπουδών σας. Αυτό το μίγμα έχει ανθεκτικότητα στο χρόνο και παγκόσμια καθιέρωση. Είναι απαραίτητο να το έχει κατά νου ως πυξίδα κάθε φοιτητής μηχανικός ανεξάρτητα ειδικότητας, κυρίως όταν αναζητεί το δάσος καθώς σκοντάφτει σε δέντρα κατά τη διάρκεια των σπουδών. Ειδικά στα πρώτα εξάμηνα, όταν διερωτάται γιατί υφίσταται τη Γραμμική Άλγεβρα και την Ανάλυση σε μια Σχολή όπου ήρθε να σπουδάσει Χημικός Μηχανικός και όχι να βγει διπλωματούχος της Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών. Θ-Π-Υ είναι αλληλοτροφοδοτούμενα αλλά, ανάλογα με την εξέλιξη της τεχνολογίας και των προτεραιοτήτων, η σύσταση του μίγματος μπορεί να τροποποιείται και τα σχετικά αντανακλαστικά να διαφέρουν μεταξύ MIT, ETHZ και ΕΜΠ. Η παρακάτω εικόνα μπορεί να έχει ελλείψεις αλλά νομίζω ότι προβάλλει τα βασικά.

Θεωρία

Νόμοι διατήρησης: Μάζας, Ορμής, Ενέργειας. Διατύπωση/Μαθηματικό Μοντέλο: Εξισώσεις. Για επίλυση εξισώσεων : Μαθηματικές/Υπολογιστικές μέθοδοι.



Υπολογισμοί/Προβλέψεις

Υπερυπολογιστές – [petascale Daedalus@NTUA](mailto:petascale.Daedalus@NTUA)

Πείραμα/Εργαστήριο

Ένα πρόβλημα που συνδέεται με μια ανάγκη είναι έναυσμα, με τυπικό αντίκρισμα, στις προπτυχιακές σπουδές, μια άσκηση, θεωρητική ή πειραματική ή υπολογιστική. Συνήθως η αφετηρία της αντιμετώπισης ενός προβλήματος είναι η θεωρητική κατάστρωσή του, άλλοτε όμως είναι το **Πείραμα/Εργαστήριο**: Ερέθισμα, παρατήρηση, μέτρηση, κίνητρο/ανάγκη για κατανόηση – προσφυγή στη **Θεωρία**: κατάστρωση μαθηματικού μοντέλου με βάση θεμελιώδεις αρχές/νόμους φυσικής όπου εμπεριέχεται η χημεία και η βιολογία των φαινομένων, κατά περίπτωση. Προκύπτουν συνήθως διαφορικές εξισώσεις. Σύγχρονες/αναδυόμενες κατευθύνσεις: Προσομοίωση μέσω μηχανικής μάθησης, τυπικά νευρωνικών δικτύων/μεγάλα δεδομένα (*big data*) για την εκπαίδευση των νευρωνικών δικτύων – πλαίσιο τεχνητής νοημοσύνης. Εν τέλει, χρήση μεθόδων προσεγγιστικής επίλυσης των περίπλοκων μαθηματικών προβλημάτων που οδηγούν σε μεγάλης διάστασης συστήματα γραμμικών αλγεβρικών εξισώσεων. **Υπολογισμοί/Προβλέψεις**: Απαραίτητη η μεγάλη υπολογιστική ισχύς, για την αποδοτική και ανταγωνιστική (με όρους υπολογιστικού κόστους/οφέλους) επίλυση των μεγάλων προβλημάτων. Πολύτιμη η αξιόπιστη προβλεπτική ικανότητα των ρεαλιστικών μοντέλων ώστε να μπορούν να υποκαταστήσουν χρονοβόρα, δαπανηρά ή και μη πραγματοποιήσιμα (λόγω επικινδυνότητας) πειράματα. Η επάρκεια των μοντέλων και η αξιοπιστία των προβλέψεων ελέγχεται με το πείραμα στο εργαστήριο.

Εν κατακλείδι, το πείραμα, αν είναι η αφετηρία, τροφοδοτεί τη θεωρία, η θεωρία τροφοδοτεί τους υπολογισμούς, τα αποτελέσματα των τελευταίων επικυρώνονται από το πείραμα, η αξιόπιστη θεωρία υποδεικνύει νέα πειράματα και οι αξιόπιστοι υπολογισμοί προσδιορίζουν πλεονεκτικές συνθήκες λειτουργίας για βέλτιστη παραγωγή/κατασκευή (σε εργαστήριο/βιομηχανία). Αυτό το τριαδικό μίγμα αφορά, εκτός από την προπτυχιακή εκπαίδευση, στην επιστημονική έρευνα, με τη διαφορά ότι στην πρώτη περίπτωση ο φοιτητής εκπαιδεύεται ενώ στη δεύτερη ο (ήδη εκπαιδευμένος) ερευνητής επιδιώκει την παραγωγή νέας γνώσης.

Καλή αρχή και ομαλό εξάμηνο! Υγεία και καλές σπουδές!

Ανδρέας Γ. Μπουντουβής
Πρύτανης ΕΜΠ

ΥΓ1 Παρακαλώ για την κατανόησή σας αν το κείμενο γέρνει ελαφρώς προς συγκεκριμένες ειδικότητες μηχανικών.

ΥΓ2 Δείτε μια οραματική ομιλία/webinar “Engineering a Better World for All Humanity” του Y. Yortsos, Dean of Viterbi School of Engineering, University of Southern California. [Video](#) στο κανάλι youtube του ΕΜΠ - η ομιλία ξεκινά στο 4:40.