

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙ «ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΑΣ» ΤΙΤΛΩΝ

- Διπλωματούχου Μηχανικού ΕΜΠ
- M. Eng. («ενιαίου τίτλου στη Μ. Βρετανία και στη Γαλλία)

**ΑΘΗΝΑ
2008**

ΠΕΡΙ «ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΑΣ» ΤΙΤΛΩΝ

- Διπλωματούχου Μηχανικού ΕΜΠ

- M. Eng. («ενιαίου» τίτλου στη Μ. Βρετανία και στη Γαλλία)

Θ.Π. Τάσιος, Επιστ. Υπεύθυνος

Ερευνητές: Β. Φάφαλη
Γ. Βλάχος
Ε. Στεργίου
Β. Τσιλίκας
Ν. Κατσιώτης

Σύμβουλοι: Κ. Νικήτα
Κ. Σπηλιόπουλος
Χ. Ζέρης
Μ. Ασημακόπουλος
Α. Μοροπούλου

Περιεχόμενα

1. Ιστορικόν
2. Σκοπός
3. Όροι εντολής προς τους Ερευνητές
4. Δυσχέρειες της Έρευνας
5. Ποια ξένα Πανεπιστήμια διερευνήθηκαν
6. Συμπεράσματα
 - 6.1.Εισαγωγικές παρατηρήσεις
 - 6.2.Αποτελέσματα συγκρίσεων
 - 6.3.Γενικά συμπεράσματα
 - 6.4.Συμπεράσματα διδακτικού ενδιαφέροντος
7. Ερευνητικές Εκθέσεις
 - 7.1.Πολ. Μηχ. Ecole Nationale des Ponts et Chaussées
 - 7.2.Πολ. Μηχ. Imperial College
 - Πολ. Μηχ. Portsmouth University
 - 7.3.Ηλεκτρονικός Μηχ., Sheffield University
 - Ηλεκτρονικός Μηχ., Portsmouth University
 - 7.4.Ηλεκτρολόγοι Μηχ., Southampton
 - 7.5.Χημ. Μηχ., Imperial College

1. Ιστορικών

- Η ανάγκη για μια τεκμηριωμένη σύγκριση πανεπιστημιακών τίτλων επισημάνθηκε κατά την Σύσκεψη Πρυτάνεων και Κοσμητόρων Πολυτεχνικών και Γεωπονικών Σχολών, στο Λαύριο την 21 Ιανουαρίου 2008.
- Το Πρυτανικό Συμβούλιο ΕΜΠ έλαβε (21 Ιαν. 2008) την απόφαση να αναθέσει στον Θ.Π. Τάσιο, ως επιστημονικόν υπεύθυνο, την εκπόνηση της Έρευνας, σε συνεργασία με νέους Ερευνητές και Συμβούλους Μέλη - ΔΕΠ.
- Οι Ερευνητές που συγκέντρωσαν και ανέλυσαν τις σχετικές πληροφορίες ήταν:
 - Β. Φάβαλη, Δρ. Ηλ.
 - Γ. Βλάχος, Δρ. Αρχ.
 - Ε. Στεργίου, Διπλ. Π.Μ.
 - Β. Τσιλίκας, Διπλ. Μ.Η.
 - Ν. Κατσιώτης, Διπλ. Μεταλ. Μ.
- Σύμβουλοι των Ερευνητών αυτών κατ' αντιστοιχίαν, ήταν:
 - Κ. Νικήτα, Καθ. ΕΜΠ
 - Κ. Σπηλιόπουλος, Αν. Καθ. ΕΜΠ
 - Χ. Ζέρης, Λέκτορας ΕΜΠ
 - Μ. Ασημακόπουλος, Αν. Καθ. ΕΜΠ
 - Α. Μοροπούλου, Καθ. ΕΜΠ
- Ακολούθησε πλήθος κοινών συσκέψεων και ανα δύο συνεννοήσεων, διατυπώθηκαν τα πρώτα αποτελέσματα, συζητήθηκαν και τροποποιήθηκαν, ώστε να διαμορφωθούν οι σχετικά πιο ομοιόμορφες Εκθέσεις, όπως παρουσιάζονται στην § 7 αυτής εδώ της Μελέτης.
- Κατά την οριστική δημοσίευση αυτής της Μελέτης, ενδέχεται να γίνουν και ορισμένες συμπληρώσεις αναγκαίες λόγω των δυσχερειών που συζητήθηκαν κατά την συγκέντρωση των πληροφοριών.

2. Σκοπός

- Αρχικώς, η έρευνα αυτή είχε βασικό σκοπό να εξετάσει ποιοτικώς και ποσοτικώς την διδασκαλία η οποία πραγματοποιείται για την απόκτηση του τίτλου
 - Διπλ. Μηχανικού ΕΜΠ, αφενός, και
 - Master in Engineering σε Βρετανικά Πανεπιστήμια και στην ENPC στη Γαλλία αφετέρου,

έτσι ώστε να μπορούν να κριθούν εμπραγμάτως ζητήματα «Ισοδυναμίας» των δύο τίτλων.

- Εξ άλλου, όμως, κατά τη διάρκεια της έρευνας, οι Συνάδελφοι Ερευνητές εντόπιζαν και πολύ ενδιαφέροντα θέματα στη σύλληψη του κάθε Προγράμματος Σπουδών και στην εκτέλεσή-του, τα οποία είναι πιθανώς χρήσιμα για μελέτη και απ' τις αντίστοιχες Σχολές του ΕΜΠ.

3. Όροι εντολής προς τους Ερευνητές

3.1. Επιλέγονται για σύγκριση Τμήματα «Engineering» Βρετανικού Πανεπιστημίου με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- α) Το Πανεπιστήμιό τους να διαθέτει αξιολόγηση (RAE ή Sunday Times).

Επιλέγουμε τουλάχιστον δύο Πανεπιστήμια, με στάθμη αξιολόγησης

- (i) ένα με «υψηλή», και
- (ii) ένα με «χαμηλή», πάντοτε δε 4ετούς ή 5 ετούς φοιτήσεως

- β) Να παρέχει **ενιαίο**ν τίτλο σπουδών Master in Engineering (M.Eng.) με δεδομένο εκ προοιμίου πρόγραμμα σπουδών, με πρόβλεψη του συνόλου των μαθημάτων που απαιτούνται για τον τελικό τίτλο.¹

- γ) Να δηλώνει ντόμπρα ένα ωριαίο πρόγραμμα μαθημάτων, εκφρασμένο σε ΦΥΣΙΚΕΣ μονάδες χρόνου (**ΩΡΕΣ** δηλαδή) ενδοσχολικής παρακολούθησης, δηλαδή:

- Ώρες παραδόσεων απο έδρας
- Ώρες Ασκήσεων ή Σεμιναρίων εντός Σχολής
- Ώρες Εργαστηρίων
- (Ώρες Πρακτικής Άσκησης σε χώρους Παραγωγής;)

Μ' άλλα λόγια, ΔΕΝ μπορούμε να βγάλομε άκρη με Credit Points ή ECTS που περιλαμβάνουν αυθαίρετως **εικαζόμενες** διάρκειες μελέτης στο σπίτι και στις βιβλιοθήκες, καθώς και ώρες Εξετάσεων. Αυτές οι (χρήσιμες κατά τα άλλα) εκφράσεις «σπουδαιότητας» μαθήματος, έχουν γίνει ήδη αντικείμενο **εμποριοκρατικού** μαξιμαλισμού από διάφορα πανεπιστήμια – και δέν μπορούν να αποτελέσουν βάση αντικειμενικής σύγκρισης διάρκειας εκπαιδευτικού έργου.

¹ Δηλαδή δέν αναλαμβάνομε ανάλυση προγράμματος μιας Σχολής που παρέχει **χωριστό** B.Sc. και M.Sc (του οποίου σ' αυτήν την περίπτωση, το περιεχόμενο θα εξαρτώνταν απ' το περιεχόμενο του αντίστοιχου B.Sc και τρέχα γύρευε). Άλλωστε, η επικρατούσα τάση σήμερα στη Μ. Βρετανία είναι μάλλον ο ενιαίος τίτλος M. Eng....

Άλλωστε, ένα πανεπιστήμιο που αρνείται ή απλώς παραλείπει να δημοσιοποιήσει το καθημερινό αναγκαίο συγκεκριμένο ωρολόγιο πρόγραμμά-του, δεν προσθέτει στην σοβαρότητά του....

- 3.2.** Για να μπορεί να γίνει μια ποσοτική σύγκριση πραγματικών ωρών «διάρκειας» ενδο-Σχολικής μάθησης, θα χρειασθεί ο Ερευνητής να πάρει και ορισμένες αποφάσεις για «κατ' εκλογήν» μαθήματα που προσφέρονται στην Ελληνική και τη Βρετανική Σχολή (τα **ελάχιστα** απαιτούμενα). Παρακαλείται να το κάνει (κατα την κρίση-του, φυσικά) με γνώμονα να καθίστανται όσο γίνεται πιο συγκρίσιμες οι κατατομές σπουδών του υποθετικού Έλληνα και Βρετανού φοιτητή.
- 3.3.** Η **ποσοτική** σύγκριση των προγραμμάτων Ελληνικής και Βρετανικής Σχολής περιλαμβάνει τα εξής:
- α) Σύνολο ενδο-Σχολικών ωρών απαιτούμενων για την απόκτηση του τελικού τίτλου σπουδών, μέ ή χωρίς τη Διπλωματική Εργασία, χωριστά.
 - β) Ενδο-Σχολικές ώρες για κάθε Ομάδα «συγγενών» μαθημάτων.

Δηλαδή

- Μαθηματικά, Φυσική, Χημεία
- Ανθρωπιστικά
- Γενικά Τεχνικά μαθήματα (Μηχανική, Υλικά...)
- Ομοειδή τεχνικά μαθήματα εφαρμογής, ανα Κατεύθυνση Σπουδών.

Παράδειγμα για «Structural Engineering»:

- Analysis and Design (for several building materials)
- Hydraulics
- Geotechnics
- Transportation and Traffic
- Construction Management

Ταύτα σε **απόλυτο** πλήθος ωρών, καθώς και ως **ποσοστά** του συνολικού χρόνου ενδο-Σχολικής φοίτησης.

- 3.4.** Η **ποιοτική** σύγκριση των προγραμμάτων Ελληνικής και Βρετανικής Σχολής, περιλαμβάνει ενδεικτικώς και τα εξής, εάν είναι δυνατόν:
- Κρίσεις επι του Αναλυτικού Προγράμματος “Syllabus” εκάστου μαθήματος (πληρότητα κεφαλαίων, βάθος (;), πρακτικότητα / θεωρητικότητα)
 - Πληροφορίες περί παραδοτέων εβδομαδιαίων Ασκήσεων, επιλυομένων στο σπίτι

- Αναλόγως περι εξαμηνιαίων «θεμάτων» ανα μάθημα ή ομάδα μαθημάτων
- Προσόντα Διδασκόντων
- Πρόβλεψη προαιρετικών μαθημάτων
- Διατάξεις περι προαπαιτούμενων, περι του επιτρεπομένου πλήθους επανάληψης εξετάσεων σε ένα μάθημα κλπ.

Οι απαντήσεις σ' αυτά τα ερωτήματα είναι ακόμη δυσχερέστερες απ' ό,τι στις καθαρώς ποσοτικές ερωτήσεις. Ο Ερευνητής θα προσπαθήσει απλώς να εκφράσει συνοπτικώς μια κρίση περι αυτών, εάν βρεί στοιχεία.

- 3.5.** Επισημαίνεται οτι ιδεατώς, το περι «ισοδυναμίας» συμπέρασμα θα έπρεπε να γίνει και συγκρίνοντας ειδυνάτον τα τελικά αποτελέσματα της εκπαίδευσης σε κάθε Πανεπιστήμιο (κι όχι αποκλειστικώς τα ποσοτικά ή και τα ποιοτικά δεδομένα των Οδηγών Σπουδών). Αναγνωρίζεται βέβαια οτι η εφαρμογή ενός τέτοιου συνδυασμένου κριτηρίου είναι εξαιρετικά δυσχερής. Θα γίνει όμως προσπάθεια προς αυτήν την κατεύθυνση, λαμβάνοντας υπόψη όσο το δυνατόν περισσότερα ποιοτικά στοιχεία.

4. Δυσχέρειες της Έρευνας

4.1. Δυστοκία πληροφοριών

Παρά το γεγονός οτι οι Ερευνητές χρησιμοποίησαν όλα τα διερευνητικά μέσα:

- Έντυποι Οδηγοί Σπουδών
- Πληροφορίες στο Διαδίκτυο
- Επίσημες επιστολές προς τις Γραμματείες των Βρετανικών Ιδρυμάτων
- Απευθείας τηλεφωνήματα προς ορισμένες Γραμματείες
- Συνεννόηση με αντίστοιχους Έλληνες φοιτητές,

δέν κατέστη πάντοτε δυνατή η διευκρίνιση κάμποσων σημείων – τούτο δε διοτι συνήθως, οι σχετικοί βρετανικοί Οδηγοί Σπουδών, δέν παρέχουν το σύνολο των απαιτούμενων πληροφοριών.

Στην τελική, πάντως, δημοσίευση αυτής εδώ της Μελέτης, ελπίζεται οτι θα ξεκαθαρισθούν και τα εναπομένοντα ζητήματα (π.χ. πληροφορίες διάρκειας στους Ηλ. Ηλ. του Imperial College).

4.2. Ορολογία που αφορά «διάρκειες» Σπουδών

Όσο κι αν φαίνεται περίεργο, λίγα βρετανικά Πανεπιστήμια ανακοινώνουν ρητώς την βασική διάρκεια μιας ενδοσχολικής διδακτικής δραστηριότητας – σε ώρες δηλαδή παράδοσης, σεμιναρίου, άσκησης, εργαστηρίου κλπ. Αντ' αυτού σημειώνουμε εδώ τους χρησιμοποιούμενους απ' τους Βρετανούς όρους, καθώς και την ερμηνεία την οποίαν μπορέσαμε να δώσουμε μέχρι σήμερα.

- α) **“Lecture”**: Όπου χρησιμοποιούνταν αυτός ο όρος, δεν υπήρχε πληροφορία περι αντίστοιχης **αντικειμενικής** διάρκειας μιάς «lecture»! Μόνον προφορικές προς το παρόν διευκρινήσεις μπορέσαμε να λάβουμε. Έτσι, σε διάφορες περιπτώσεις λάβαμε διάφορες απαντήσεις για το Imperial College:

Στο Structural Engineering: 1 έως 3 ώρες κατα περίπτωση

Στο Chemical Engineering: 1 ώρα, αλλά συνοδεύεται από **μή-οριζόμενον** αριθμό ωρών δραστηριοτήτων και επεξεργασίας θεμάτων απογευματινών

- β) **“Credit Point” (C.P.)**, βρετανική μονάδα απαιτούμενου συνολικού **«χρόνου μάθησης»** (learning time) στο πλαίσιο ενός μαθήματος – κάτι ανάλογο δηλαδή με τον «φόρτο εργασίας» (work load) της Ευρωπαϊκής μονάδας (βλ. § γ, πιο κάτω). Δεν βρήκαμε προς το παρόν, «επίσημη» προσοτικοποίηση της μονάδας αυτής. Πάντως, σε σελίδα στον Διαδίκτυο (προελεύσεως Πανεπιστημίου Sheffield) δίνεται ο αριθμός

$$1 \text{ CP} = 10 \text{ ώρες}$$

σε μερικές περιπτώσεις δέ ορίζεται ότι 1 ακαδ. έτος $\cong$ 20 CP. Τέλος, πιθανολογούμε βασίμως ότι 1 CP = 1 CATS (Credit Accumulation and Transfer Scheme).

- γ) **“European Credit Transfer System” (ECTS)** της Ευρωπαϊκής Ένωσης, δηλ. ο εικαζόμενος συνολικός **«φόρτος εργασίας»** για να περάσεις ένα μάθημα:

(i) Σχολικής διδασκαλίας

- Παραδόσεων
- Ασκήσεων και εφαρμογών απο πίνακος
- Εργαστηρίων, και

(ii) «Οίκοι» εργασίας (σπίτι και βιβλιοθήκη)

- Μελέτης Βιβλίων και Σημειώσεων
- Επίλυσης εβδομαδιαίων ασκήσεων
- Σύνταξης εργασιών και θεμάτων εξαμήνου, και

(iii) Τελικής προετοιμασίας για τις Εξετάσεις.

‘Όλες μαζί αυτές οι διάρκειες χρόνου που εικάζεται ότι απαιτούνται για την «επιτυχή ολοκλήρωση» σπουδής ενός μαθήματος συγκεντρώνονται και – αντί να εκφρασθούν σε ώρες – διατυπώνονται σε «Ευρωπαϊκές Διδακτικές Μονάδες (ECTS), η καθεμιά των οποίων ορίζεται ως

1 ECTS = 25 έως 30 ώρες

- δ) Βάσει των δεδομένων της προηγούμενης παραγράφου θα μπορούσε επομένως να εκτιμηθεί ότι

1 CP ~ 1 / 2,5 έως 1 / 3 ECTS

Παρα ταύτα, διάφορα βρετανικά Πανεπιστήμια ανακοίνωσαν ήδη την «αντιστοιχία»

1 CP = 1 / 2 ECTS

αυξάνοντας (αυθαίρετως;) την ποσοτική αξία κατά 40% περίπου! Τα φαινόμενα αυτά δέν φαίνεται να ευνοούν την αντικειμενική διεθνή συνεννόηση...

- ε) Ανεξαρτήτως των ανωτέρω δυσχερειών αντιστοίχισης, πρέπει να παρατηρηθεί ότι τέτοιες **υποκειμενικές** εκτιμήσεις της κάθε Σχολής περι της «εύλογης» διάρκειας εξω-Σχολικού φόρτου ανα μάθημα, αφήνει τεράστια περιθώρια **αυθαιρεσίας** – αλλά και ενδεχόμενου ανταγωνιστικού δόλου... Πώς να μετρήσεις τον χρόνο απαιτούμενης μελέτης φοιτητή, ανεξαρτήτως

- του άν ήταν παρών στο μάθημα
- του άν έχει υψηλό ή χαμηλό δείκτη ευφυΐας
- του άν είναι δεκτικός στο ειδικό αντικείμενο, ή τέλος
- συναρτήσει του βαθμού άγχους που τον διακατέχει κλπ.

Ακριβώς δε εξαιτίας αυτών των σωρευμένων αβεβαιοτήτων θα ήταν πολύ ορθότερος ένας απο κοινού συμφωνημένος **συμβατικός** ορισμός των πρόσθετων αυτών απαιτούμενων ωρών.

Προξενεί δηλαδή εντύπωση, πώς η Ευρωπαϊκή Ένωση έχασε την ευκαιρία να υποδείξει μια αντικειμενικότερη **ποσοτικοποίηση**, ορίζοντας ρητώς πόσην αύξηση των αντικειμενικών **ενδο-Σχολικών** ωρών επιτρέπεται να παίρνομε, για να λάβομε υπόψη την εξω-Σχολική διδακτική απασχόληση

Π.χ. ενδεικτικώς +50% χωρίς εβδομαδιαίας εργασίας και εξαμηνιαία θέματα

70% με εβδομαδιαίες εργασίες

100% με εβδομαδιαίες εργασίες και εξαμηνιαία θέματα.

Εμείς, πάντως, ακριβώς εξαιτίας όλων αυτών των ασαφειών:

- (i) Επιζητήσαμε (και αποκτήσαμε ενμέρει) ακριβείς περιγραφές ενδο-Σχολικών ωρών
- (ii) Ελάβαμε κατα το δυνατόν υπόψη τις πιθανές διαφορετικές βαρύτητες μαθημάτων ανάλογα με τον «οίκoi-φόρτον» τους.

5. Ποιά ξένα Πανεπιστήμια διερευνήθηκαν

- α) Imperial College, London
 - M. EngElectrical and Electronic Engineering
 - M. EngChemical Engineering and Chemical Technology
 - M. EngStructural Engineering
- β) University of Southampton + Liverpool
 - M Eng Electrical
- γ) University of Sheffield
 - M Eng Electrical and Electronic Engineering
- δ) University of Portsmouth
 - M Eng Electrical and Electronic Engineering
 - M Eng Structural Engineering
- ε) Ecole Nationale des Ponts et Chaussée (Paris), στην κατεύθυνση Δομοστατικού.

Ειδικότερα για τους Χημικούς Μηχανικούς, έγινε επι πλέον και μια συνοπτική εξέταση των σχετικών Τμημάτων των Πανεπιστημίων Edinburgh, Newcastle, Sheffield και Surrey.

6. Αδρομερή συμπεράσματα

6.1. Εισαγωγικές παρατηρήσεις

- α) Στις πανεπιστημιακές σπουδές Μηχανικού στην Μ. Βρετανία, διαπιστώθηκε σαφής η τάση για εγκατάλειψη του παραδοσιακού αγγλοσαξωνικού συστήματος 3+1 (με χωριστούς τίτλους σπουδών BSc και MSc). Αντ' αυτού, υιοθετείται σταδιακά το σχήμα 4 ετών αδιάπτωτης πανεπιστημιακής σπουδής, η οποία οδηγεί σε έναν και **μόνον** τίτλο – το Master in Engineering (M. Eng). Πράγματι (i) τα δύο παραδοσιακότερα βρετανικά Πανεπιστήμια, του Cambridge και της Oxford κατήργησαν τελείως τον τριετή ενδιάμεσο τίτλο BSc in Engineering.
- (ii) Τα υψηλότερης στάθμης βρετανικά Πανεπιστήμια (rating 5 έως 3 του συστήματος αξιολόγησης R.A.E.) έχουν

απο ετών υιοθετήσει και τον ενιαίο τίτλο αδιάπτωτων σπουδών M. Eng.

(iii) Τα χαμηλότερης στάθμης βρετανικά πανεπιστήμια (rating 3 έως 2) άργησαν να το υιοθετήσουν ή και δεν έχουν ακόμη υιοθετήσει το νέο σύστημα.

Συμπέρασμα: Φαίνεται οτι στην Μ. Βρετανία τείνουν να υιοθετήσουν το κεντροευρωπαϊκό σύστημα του ενιαίου διπλώματος των «4+», εν αντιθέσει με την Ευρώπη η οποία κατασπεύδει τώρα να υιοθετήσει το εν Βρετανία σταδιακώς εγκαταλειπόμενο σύστημα «3+1» ή «3+2»...

- β) Η διάρκεια σπουδών Μηχανικού στην παρούσα συγκριτική Έρευνα μετρήθηκε με τον **μόνον διαθέσιμο** τρόπο ποσοτικοποίησης, που είναι οι ενδο-Σχολικές ώρες του Προγράμματος. Θεωρήσαμε δηλαδή απολύτως **αναγκαίο** να απαλλάξουμε τη σύγκριση απ' το δυσπροσδιόριστο σφάλμα το οποίο προκαλεί η χρήση των υποκειμενικώς εκτιμώμενων («κατά δήλωση Σχολής») πιστωτικών μονάδων - βρετανικών ή και ευρωπαϊκών. Υποστηρίζουμε δέ οτι, κατα μέσον όρο και για μια μεγάλη ποικιλία μαθημάτων (και μέσα σε μια μεγάλη χρονική διάρκεια), οι απαιτούμενες εξω-Σχολικές ώρες είναι **σταθερό** ποσοστό των ενδο-Σχολικών ωρών. Άν αυτές οι βασικής σημασίας ενδο-Σχολικές ώρες δεν αναγράφονται πλήρως - αυτό είναι ένα άλλο θέμα.
- β) Τούτο όμως δεν σημαίνει οτι παραιτούμαστε απ' την υποχρέωση να συνεκτιμήσουμε και την **αποδοτικότητα** των σπουδών, όπως περιγράφηκε στην § 3.5.

6.2. Αποτελέσματα συγκρίσεων

Η σύγκριση της συνολικής διάρκειας ωρών ενδο-Σχολικής διδασκαλίας απέδωσε τα αποτελέσματα τα οποία παρουσιάζονται σκοπτικώς στις αμέσως επόμενες σελίδες.

1. Ecole Nationale des Ponts et Chaussées [Ερευνητής: Γ.

Βλάχος] Ειδικότητα Δομοστατικού Πολ. Μηχανικού

Σχολή	Μαθηματικά & Πληροφορική		Φυσική		Χημεία		Ανθρωπιστικά & Υποβοηθητικά		Επιστήμες Πολ. Μηχανικού		Σύνολο	
	Ω	%	Ω	%	Ω	%	Ω	%	Ω	%	Ω	%
ENPC	862 ¹	24,6	368 ¹	10,5	104	3,0	455	13,0	1750 ²	50,0	3510	100
ΕΜΠ	420	12,0	53	1,5	-	-	450	13,0	2450	70,0	3400	100

(1) Είναι προφανής ο προσανατολισμός των Grandes Ecoles προς τις θεμελιώδεις επιστήμες

(2) Το θεματολόγιο των τεχνικών μαθημάτων στην ENCP έχει **συνοπτικότερη** μορφή απ' ό,τι στο ΕΜΠ, όπου η τεχνική εκπαίδευση Δομοστατικού εξειδικεύεται σε περισσότερα ειδικότερα μαθήματα.

Ποιοτικές παρατηρήσεις

- Στην ENPC προβλέπονται **προαπαιτούμενα** σε μερικές αλληλουχίες μαθημάτων, ενώ στο ΕΜΠ έχουν καταργηθεί
- Παρά την βραχύτερη διάρκεια της Τεχνικής Εκπαίδευσης, πρέπει να παρατηρηθεί ότι η ENPC προσφέρει στενότερη ειδίκευση και μεγαλύτερη **ποικιλία** παρεχομένων Διπλωμάτων, ενώ στο ΕΜΠ όλοι οι Πολ. Μηχανικοί παίρνουν μεγαλύτερο εύρος Τεχν. Μαθημάτων από άλλους τομείς «ειδίκευσης».

Συμπέρασμα

Η ισοδυναμία των τίτλων είναι προφανής παρά τις (ιδιοσυγκρασιακές τρόπον τινά) επιμέρους διαφορές.

2. Imperial College (RAE 5)

[Ερευνητής: Ε. Στεργίου]

Μ. Eng. Δομοστατικού Πολ. Μηχανικού

Τομέας	Ειδικό Αντικείμενο	ΕΜΠ			Imperial		
		Μαθήματα	Ώρες	Ανηγγμένα %	Μαθήματα	Ώρες	Ανηγγμένα %
Θεμελιώδη Επιστημονικά	Μαθηματικά	8	416	12.21	3	230	11.18
	Φυσική	1	52	1.53	0	0	0.00
	Προγραμματισμός Η/Υ	2	91	2.67	2	38	1.85
	Σύνολο Τομέα	11	559	16.41	5	268	13.03
Υποβοηθητικά Τεχνικά	Αρχιτεκτονική/Πολυεοδομία	1	39	1.15	0	0	0.00
	Τεχνικό Σχέδιο	2	91	2.67	3	109	5.30
	Γεωδесία	2	78	2.29	1	14	0.68
	Τεχνικά Υλικά	4	182	5.34	1	66	3.21
	Οικονομικά	1	39	1.15	1	56	2.72
	Σύνολο Τομέα	10	429	12.60	6	245	11.91
Ανθρωπιστικά	Ξένες Γλώσσες	4	104	3.05	2	126	6.13
	Στοιχεία Δικαίου / Άλλο	1	26	0.76	3	89	4.33
	Σύνολο Τομέα	5	130	3.82	5	215	10.45
Δομοστατικής	Δομοστατική / Μηχανική	10	546	16.03	7	456	22.17
	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	5	286	8.40	1	50	2.43
	Σιδηρές Κατασκευές	5	286	8.40	1	60	2.92
	Αντισεισμική Τεχνολογία	2	104	3.05	1	90	4.38
	Σύνολο Τομέα	22	1222	35.88	10	656	31.89
Γεωτεχνικής	Γεωλογία	2	91	2.67	1	55	2.67
	Εδαφομηχανική	3	156	4.58	3	197	9.58
	Θεμελιώσεις	2	117	3.44	0	0	0.00
	Σύνολο Τομέα	7	364	10.69	4	252	12.25
Μεταφορών & Συγκοινωνιακής Υποδομής	Οδοποιία	2	104	3.05	0.5	40	1.94
	Βελτιστοποίηση	1	39	1.15	1	38	1.85
	Μεταφορικά δίκτυα	1	39	1.15	0.5	40	1.94
	Σύνολο Τομέα	4	182	5.34	2	118	5.74
Προγραμματισμού & Διαχείρισης Τεχνικών Έργων	Δομικές Μηχανές	1	52	1.53	0	0	0.00
	Διαχείριση Τεχνικών Έργων	1	52	1.53	1	52	2.53
	Σύνολο Τομέα	2	104	3.05	1	52	2.53
Υδατικών Πόρων & Περιβάλλοντος	Οικολογία	3	130	3.82	1	50	2.43
	Μηχανική Ρευστών	1	65	1.91	2	123	5.98
	Λιμενικά & Θαλάσσια Έργα	1	52	1.53	0	0	0.00
	Υδραυλικά Έργα	2	104	3.05	1	78	3.79
	Υδρολογία	1	65	1.9	0	0	0.00
	Σύνολο Τομέα	8	416	12.21	4	251	12.20
	ΣΥΝΟΛΟ	69	3406	100.00	37	2057	100.00

Παρατηρήσεις

α) Ποσοτικές συγκρίσεις

Οι συνολικές ώρες ενδο-Σχολικής διδασκαλίας στο

- (i) ΕΜΠ (3400) είναι σαφώς περισσότερες των αντίστοιχων ωρών του ICL (2060), ακόμη και πέραν της αναλογίας 5:4 της διάρκειας των σπουδών

- (ii) Η μεγάλη αυτή διαφορά, παρα ταύτα, αμβλύνεται ενμέρει εξαιτίας των ακόλουθων αιτίων
- Μέρος της ύλης των θεμελιωδών μαθημάτων που διδάσκονται στην ΑΣΠΜ/ΕΜΠ, περιλαμβάνεται στις προϋποθέσεις εισαγωγής στο ICL δηλαδή στα GCE A-level²
 - Η κατεύθυνση Δομοστατικού ΕΜΠ περιλαμβάνει υποχρεωτικώς και έναν μεγαλύτερο από τα ICL μαθημάτων απ' άλλες Κατευθύνσεις (Υδραυλικού, Κυκλοφοριακού, Γεωτεχνικού)

β) Ποιοτικές συγκρίσεις

- (i) Οι σπουδές στο ICL είναι σαφέστερα (και πιο οργανωμένα) προσανατολισμένες προς τον πρακτικό σχεδιασμό (design) των έργων, παρ' όλο που δεν καλύπτουν πάντοτε όλες τις πλευρές του σχεδιασμού. Απ' την άλλη μεριά, οι σπουδές στην ΑΣΠΜ/ΕΜΠ τείνουν και προς κάπως ευρύτερα επιστημονικά αντικείμενα – με ελπιζόμενο αποτέλεσμα την μικρότερη γήρανση των γνώσεων και την καλύτερη προσαρμογή σε μια μικρή Χώρα.
- (ii) Αυτές οι βραχύτερες (και ενμέρει στενότερες) σπουδές στο ICL φαίνονται να διαθέτουν κάπως μεγαλύτερη αποδοτικότητα:
- Οι οίκοι – εργασίες κατα τη διάρκεια των σπουδών φαίνεται ότι είναι περισσότερες
 - Είναι αυστηρότερες οι απαιτήσεις της Σχολής για τη φοίτηση και για τις εξετάσεις
 - Ο αριθμός των φοιτητών ανα εξάμηνο είναι σαφώς μικρότερος...

γ) Συμπέρασμα

Παρά τις παρατηρούμενες επιμέρους διαφορές, συνολικώς προκύπτει μια σαφής ισοδυναμία αυτών των δυο εξεταζόμενων ακαδημαϊκών τίτλων. Σημειώνεται παρα ταύτα το θέμα, ότι για τις συνθήκες της Χώρας-μας, ένας Μηχανικός με M. Eng του ICL θα έχει τα ίδια επαγγελματικά δικαιώματα Πολ. Μηχανικού, παρ' όλον ότι δεν διδάχθηκε υποχρεωτικώς ένα ελάχιστο corpus διακλαδικών μαθημάτων...

² Συναντάμε δηλαδή εδώ το οξύτατο πρόβλημα της ζωτικής σχέσης 2-βάθμιας και 3-βάθμιας παιδείας...

3. Portsmouth University (RAE 2)

[Ερευνητής: Ε. Στεργίου]

Μ. Eng. Δομοστατικού Πολ. Μηχανικού

Τομέας	Ειδικό Αντικείμενο	Ε.Μ.Π.			Portsmouth		
		Μαθήματα	Ώρες	Ανηγγμένα %	Μαθήματα	Ώρες	Ανηγγμένα %
Θεμελιώδη Επιστημονικά	Μαθηματικά	8	416	12.21	2	132	9.44
	Φυσική	1	52	1.53	0	0	0.00
	Προγραμματισμός Η/Υ	2	91	2.67	0	0	0.00
	Σύνολο Τομέα	11	559	16.41	2	132	9.44
Υποβοηθητικά Τεχνικά	Αρχιτεκτονική/Πολιοδομία	1	39	1.15	0	0	0.00
	Τεχνικό Σχέδιο	2	91	2.67	2	72	5.15
	Γεωδεσία	2	78	2.29	2	72	5.15
	Τεχνικά Υλικά	4	182	5.34	2	111	7.94
	Οικονομικά	1	39	1.15	1	36	2.58
	Σύνολο Τομέα	10	429	12.60	7	291	20.82
Ανθρωπιστικά	Ξένες Γλώσσες	4	104	3.05	1	45	3.22
	Στοιχεία Δικαίου / Άλλο	1	26	0.76	2	42	3.00
	Σύνολο Τομέα	5	130	3.82	3	87	6.22
Δομοστατικής	Δομοστατική / Μηχανική	10	546	16.03	4	172	12.30
	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	5	286	8.40	2	72	5.15
	Σιδηρές Κατασκευές	5	286	8.40	1	36	2.58
	Αντισεισμική Τεχνολογία	2	104	3.05	0	0	0.00
	Σύνολο Τομέα	22	1222	35.88	7	280	20.03
Γεωτεχνικής	Γεωλογία	2	91	2.67	1	35	2.50
	Εδαφομηχανική	3	156	4.58	2	78	5.58
	Θεμελιώσεις	2	117	3.44	1	82	5.87
	Σύνολο Τομέα	7	364	10.69	4	195	13.95
Μεταφορών & Συγκοινωνιακής Υποδομής	Οδοποιία	2	104	3.05	1	36	2.58
	Βελτιστοποίηση	1	39	1.15	0	0	0.00
	Μεταφορικά δίκτυα	1	39	1.15	0	0	0.00
	Σύνολο Τομέα	4	182	5.34	1	36	2.58
Προγραμματισμού & Διαχείρισης Τεχνικών Έργων	Δομικές Μηχανές	1	52	1.53	1	36	2.58
	Διαχείριση Τεχνικών Έργων	1	52	1.53	3	156	11.16
	Σύνολο Τομέα	2	104	3.05	4	192	13.73
Υδατικών Πόρων & Περιβάλλοντος	Οικολογία	3	130	3.82	2	69	4.94
	Μηχανική Ρευστών	1	65	1.91	1	36	2.58
	Λιμενικά & Θαλάσσια Έργα	1	52	1.53	0	0	0.00
	Υδραυλικά Έργα	2	104	3.05	1	36	2.58
	Υδρολογία	1	65	1.9	1	44	3.15
	Σύνολο Τομέα	8	416	12.21	5	185	13.23
	ΣΥΝΟΛΟ	69	3406	100.00	33	1398	100.00

Παρατηρήσεις

- Οι συνολικές ώρες ενδο-Σχολικής διδασκαλίας στο ΕΜΠ (3400) είναι συντριπτικώς περισσότερες των αντίστοιχων ωρών του Ρ.Υ. (1.400). Είναι φανερό ότι το Πανεπιστήμιο αυτό έχει ιδιότυπες αντιλήψεις περί των Σπουδών Μηχανικού.
- Η διαφορά αυτή δεν μπορεί να αμβλυνθεί (έστω και ενμέρει) απο προαπαιτούμενα για την εισαγωγή στο Πανεπιστήμιο, Μαθηματικά και Φυσική, διότι το Ρ.Υ. δέχεται και μαθητές με GCE 0-level.

Άλλωστε, το P.U. διδάσκει Μαθηματικά σε διάρκεια 50% απ' το ICL...

- (iii) Αν αναφερθούμε τώρα στα Τεχνικά Μαθήματα Μηχανικού, είναι χαρακτηριστικό ότι (ανεξαρτήτως του μικρού πλήθους ωρών διδασκαλίας), το P.U. διδάσκει μαθήματα Δομοστατικού μόνον με το 20% του Προγράμματος-του (έναντι 36% του ΕΜΠ και 32% του ICL). Το γεγονός τούτο συνιστά ακόμη μίαν σημαντική αδυναμία του P.U... Μόνον στη Διοίκηση Έργων το P.U. υπερτερεί.

Δέν διαθέτομε πληροφορίες για την ποιότητα της διδασκαλίας στο P.U., οι οποίες παρα ταύτα δέν θα μπορούσαν να αναστρέψουν το συμπέρασμα ότι ο τίτλος M. Eng του Portsmouth University για Δομοστατικούς Πολ. Μηχανικούς υστερεί πολλαπλώς του αντίστοιχου τίτλου ΕΜΠ.

4. Sheffield University (RAE 5)

[Ερευνητής: Π. Φάφαλη]

Μ. Eng. Ηλεκτρονικού Μηχανικού

	ΕΜΠ		Sheffield	
	ώρες	%	ώρες	%
Μαθήματα κορμού	1950	65	1222	64
Μαθήματα κατευθύνσεων	1066	35	683	36
	3016	100	1905	100

Παρατηρήσεις

α) Ποσοτικές συγκρίσεις

- (i) Οι συνολικές ώρες ενδο-Σχολικής διδασκαλίας διαφέρουν σημαντικά (ΕΜΠ 3000, Sheffield 1900), πέραν της αναλογίας 5:4 της διάρκειας σπουδών. Η διαφορά είναι εντονότερη στη διδασκαλία Μαθηματικών και Φυσικής (ΕΜΠ 819, Sheffield 216), τούτο όμως μπορεί ενμέρει να αποδοθεί στο γεγονός ότι το Sheffield εισάγει μαθητές με υψηλότερες απαιτήσεις GCE.
- (ii) Τα μαθήματα κορμού στο Sheffield καλύπτονται επαρκώς σε είδος και σε ποσοστό, όπως στο ΕΜΠ.

Δεν συμβαίνει όμως το ίδιο μαθήματα Κατευθύνσεων («Ροών»).

β) Ποιοτικές συγκρίσεις

- (i) Όπως γενικότερα συμβαίνει στις Βρετανικές Σχολές Μηχανικών, έτσι και στην εξεταζόμενη περίπτωση Ηλεκτρονικών Μηχανικών Sheffield, ο αριθμός των μαθημάτων ωρισμένων Κατευθύνσεων τα οποία μπορεί να επιλέξει ο φοιτητής είναι σημαντικά μικρότερη απ' ό,τι στο ΕΜΠ. Το Sheffield όμως έτσι είναι πιο άμεσα προσανατολισμένο προς τη σκοπούμενη τελική ειδικότητα του Μηχανικού.
- (ii) Εξ άλλου στο Sheffield δέν προσφέρονται καθόλου μαθήματα Βιοϊατρικής Τεχνολογίας, Ηλεκτρικών Μηχανών, Υψηλών τάσεων, Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας κ.ά.
- (iv) Τέλος, όπως και στα περισσότερα βρετανικά Πανεπιστήμια, μερικά τεχνικά μαθήματα ειδικότητας διδάσκονται στο Sheffield ήδη απ' το 1^ο εξάμηνο, εν αντιθέσει με το ΕΜΠ όπου τα μαθήματα αυτά συνωστίζονται στα τελευταία εξάμηνα.

γ) Συμπέρασμα

Παρά τις διαφορές διδακτικού χρόνου και στενότερης ειδικότητας, μπορούμε να θεωρήσουμε ότι ο εξεταζόμενος τίτλος Μ. Eng

Ηλεκτρονικών Μηχανών του Sheffield είναι ισοδύναμος με το Δίπλωμα Ηλεκτρολόγου Ηλεκτρονικού του ΕΜΠ.

5. Portsmouth University (RAE 2)

[Ερευνητής: Π. Φάφαλη]

Μ. Eng. Ηλεκτρολόγου και Ηλεκτρονικού Μηχανικού

	ΕΜΠ		Portsmouth	
	ώρες	%	ώρες	%
Μαθήματα κορμού	1950	65	624	37
Μαθήματα πρακτικών κατευθύνσεων	1066	35	1081	63
	3016	100	1705	100

Παρατηρήσεις

Η συνολική διάρκεια ωρών ενδο-Σχολικής διδασκαλίας (1674) έναντι 1906 του Sheffield και 3016 του ΕΜΠ, υποδηλώνουν σημαντικές αδυναμίες.

Το σπουδαιότερο όμως είναι ότι, εν συγκρίσει με το ΕΜΠ, δεν καλύπτονται επαρκώς ούτε τα μαθήματα Κορμού, ούτε τα μαθήματα Κατεύθυνσης.

Εξ άλλου, παρατηρείται ότι 30% του διδακτικού προσωπικού δεν κατέχουν διδακτορικό δίπλωμα.

Τέλος, η πολύ συνοπτική περιγραφή του περιεχομένου των μαθημάτων στον Οδηγό Σπουδών του εν λόγω Τμήματος του Ρ.Υ. δεν επιτρέπει να κρίνουμε την έκταση, το βάθος και την επάρκεια της διδασκαλίας αυτών των μαθημάτων.

Το συμπέρασμά-μας είναι ότι ο ακαδημαϊκός τίτλος Μ. Eng. Electronic and Electrical Engineering of University of Portsmouth **δέν είναι** ισοδύναμος με το αντίστοιχο Δίπλωμα ΕΜΠ.

Σημείωση

Για την ίδια ειδικότητα, διερευνήθηκαν οι Σπουδές και σε άλλα βρετανικά πανεπιστήμια (Imperial College, Southampton και Liverpool). Ελλείπει όμως αντίστοιχων λεπτομερών Οδηγών Σπουδών (παρά τις έμμενες σχετικές προσπάθειες της Ερευνήτριας κας Π. Φάφαλη) **δέν επιτρέπει** ειμή μόνον τις ακόλουθες **π ο ι ο τ ι κ έ ς** παρατηρήσεις:

- Πάντοτε λιγότερα θεμελιώδη μαθήματα
- Μεγαλύτερη έμφαση στον σχεδιασμό (design)

- Συμπύκνωση ομοειδών μαθημάτων εν συγκρίσει με ΕΜΠ
- Υποχρεωτικά εξαμηνιαία θέματα
- Μεγαλύτερη έμφαση στη Διοίκηση Επιχειρήσεων και Έργων.

6. University of Southampton

[Ερευνητής: Β. Τσιλίκας]

M. Eng. Ηλεκτρολόγου Μηχανικού Ενεργειακής Κατεύθυνσης

Σημείωση: Ο οδηγός Σπουδών του Southampton δεν αναφέρει δυστυχώς τις ώρες Ασκήσεων και Εργαστηρίου. Έτσι, δεν είναι δυνατή η συνολική άθροιση ωρών ενδο-Σχολικής διδασκαλίας.

Ομάδες μαθημάτων	ΕΜΠ		Southampton
	Ώρες	%	ώρες
Μαθηματικά, Φυσική, Υπολογιστές	1053	32	227 + Εργ.
Πυρήνας Κατεύθυνσης	650	20	316 + Εργ.
Άλλα βασικά μαθήματα Ηλεκτρολόγου	185	18	205 + Εργ.
Λοιπά μαθήματα	920	30	222 + ?
Σύνολα	3250		970 + +

Παρατηρήσεις

Επειδή αγνοούμε τις ώρες Εργαστηριακών Ασκήσεων, δεν διαθέτουμε το σύνολο ενδο-Σχολικού χρόνου διδασκαλίας στο Southampton. Επειδή όμως οι ώρες «θεωρίας» είναι 970, το σύνολο δύσκολα θα μπορούσε να ξεπεράσει τις 1700 ώρες - αριθμός δυσανάλογα μικρός ενσχύσει με τις 3200 ώρες του ΕΜΠ για την ίδια ειδικότητα. Καί στο Southampton, παρατηρούμε ότι οι σπουδές έχουν προσανατολισμό στενότερον απ' ό,τι στο ΕΜΠ - προσφέρονται δηλαδή περισσότερα **χωριστά M. Eng** για κάθε μία απ' τις δικές-μας «ροές» - χωρίς να υποχρεούται ο φοιτητής σε κάποιον βαθμό διακλαδικότητας όπως στο ΕΜΠ. Εξ άλλου, κάμποσα μαθήματα στο Southampton είναι «περιεκτικά» περισσότερων μαθημάτων στο ΕΜΠ.

Έμφαση δίνεται στον σχεδιασμό, οι δε εργασίες κατ' οίκον και τα θέματα, προβλέπονται απ' το πρόγραμμα, είναι υποχρεωτικά, και βαθμολογούνται χωριστά.

Δέν έχουμε όλα τα δεδομένα που θα απαιτούνταν για μια τελική κρίση περι «ισοδυναμίας». Παρά ταύτα, η εντύπωσή-μας είναι ότι πρόκειται για πολύ καλά οργανωμένες σπουδές υψηλής στάθμης.

7. Imperial College (RAE 5)**[Ερευνητής: Ν. Κατσιώτης]****Μ. Eng. Χημικού Μηχανικού**

Ομάδες μαθημάτων	ΕΜΠ		ICL	
	ώρες	%	ώρες	%
Μαθηματικά	286	9	240	14
Υπολογιστές	117	3	0	0
Φαινόμενα Μεταφοράς	325	11	346	21
Χημεία	455	15	120	7
Θερμοδυναμική	117	4	110	6
Διεργασίες	520	17	456	27
Πολυμερή	39	1	30	5
Περιβάλλον	156	5	156	9
Ασφάλεια εργαζομένων	26	0	90	6
Οικονομικά	299	10	104	6
Μαθήματα άλλων κατευθύνσεων	754	24	0	0
Σύνολο	3094		1652	

Παρατηρήσεις

α) Μπορούν και εδώ να διατυπωθούν παρατηρήσεις ανάλογες με εκείνες που έγιναν στην περίπτωση Μ. Eng Electrical Sheffield (§6.2, σελ.15) παρά την εντονότερη εδώ διαφορά των ενδοσχολικών ωρών (η οποία δεν αποκλείεται να οφείλεται και σε ασάφεια των ωρών εργαστηριακής απασχόλησης), η στάθμη και η διάρθρωση των σπουδών **επιτρέπει** την άποψη ότι ο τίτλος αυτός είναι ισοδύναμος με το δίπλωμα Χημικού Μηχανικών ΕΜΠ.

β) Η έρευνα αυτή περιέλαβε και μια σημαντική στατιστική συνολικής διάρκειας σπουδών Μ. Eng Χημικού Μηχανικού 4-ετούς φοιτήσεως και σε μερικά άλλα βρετανικά Πανεπιστήμια, τα οποία στους Οδηγούς Σπουδών καταγράφουν **ξεκάθαρα** τις ενδο-Σχολικές ώρες όλων των μαθημάτων τους (πάντοτε χωρίς να προσμετράται η Διπλωματική Εργασία):

Newcastle (RAE 5)	1764 ώρες
Surrey (RAE 4)	2520 ώρες
Sheffield (RAE 4)	1680 ώρες
Edinburgh (RAE 4)	1700 ώρες

(Σημειώνεται ότι η αξιολόγηση RAE γίνεται ανα Σχολήν χωριστά – κι όχι ενιαίως για κάθε Πανεπιστήμιο).

Συγκεφαλαίωση συνολικής διάρκειας ενδο-Σχολικής απασχόλησης

Πανεπιστημιακή Σχολή	Σχολή Πανεπιστήμιο	RATE	Συνολική διάρκεια σπουδών
Ηλ. Ηλ. Μηχ.	ΕΜΠ	-	3016
	Sheffield	5	1905
	Portsmouth	2	1674
Χημ. Μηχ.	ΕΜΠ	-	3159
	Imperial	5	1644
Πολ. Μηχ. (Δομοστατικός)	ΕΜΠ	-	3406
	Imperial	5	2054
	Portsmouth	2	1398
	ENPC	-	3500

6.3. Γενικά συμπεράσματα

- α) Με βάση τα πιοπάνω δεδομένα, μπορεί να διατυπωθούν τα ακόλουθα γενικά συμπεράσματα.
- (i) Συγκριτικά με τα εξετασθέντα **υψηλότερης** στάθμης βρετανικά πανεπιστήμια (στους μελετηθέντες κλάδους Ηλεκτρολόγου, Χημικού και Πολιτικού Μηχανικού) στη στάθμη Master in Engineering 4-ετούς φοιτήσεως, διαπιστώνεται ότι:
 - Υπάρχει αδρομερής αντιστοίχιση είδους και περιεχομένου Μαθημάτων με τις ομοειδείς Σχολές ΕΜΠ³
 - Η συνολική διάρκεια διδασκαλίας στο ΕΜΠ είναι ουσιαδώς **μεγαλύτερη** απ' ό,τι στα υψηλής στάθμης βρετανικά Πανεπιστήμια, ενώ **συμπίπτουν** περίπου με τη διάρκεια σπουδών στην γαλλική Grande Ecole ENPC.
 - Ποιοτικές περαιτέρω παρατηρήσεις δίνονται στην § 6.4.
 - (ii) Συγκριτικά με τα **χαμηλότερης** στάθμης βρετανικά πανεπιστήμια:
 - Το είδος και το πλήθος των προσφερομένων μαθημάτων είναι σαφώς κατώτερα των αντιστοίχων του ΕΜΠ.
 - Η συνολική διάρκεια διδασκαλίας είναι δυσαναλόγως μικρότερη απ' ό,τι η σχέση των 4 προς 5 έτη.
- β) Το ερώτημα περι της σχέσεως των σπουδών ΕΜΠ με τις σπουδές M. Eng στη Βρετανία μπορεί να απαντηθεί καταρχήν ως εξής:
- (i) Κατά αδρομερή τρόπον, και με βάση όσα καταγράφονται στους επίσημους Οδηγούς Σπουδών⁴, το Δίπλωμα 5-ετούς φοιτήσεως ΕΜΠ είναι ακαδημαϊκώς **ισοδύναμο** με το M. Eng. των υψηλής στάθμης βρετανικών πανεπιστημίων 4-ετούς φοιτήσεως, καθώς και με το "Master" της ENPC.
 - (ii) Εάν όμως η σύγκριση γίνει με βρετανικά πανεπιστήμια χαμηλότερης στάθμης, το Δίπλωμα ΕΜΠ είναι εμφανώς **ανώτερο** των 4-ετούς διάρκειας σπουδών που οδηγούν σε MSc σ' αυτά τα πανεπιστήμια.
 - (iii) Τα συμπεράσματα αυτά βρίσκονται σε πλήρη συμφωνία και με τις διαγραφόμενες τάσεις στο ΔΟΑΤΑΠ να τεθεί ενδεχομένως ένα κατώτερο όριο αξιολογημένης στάθμης βρετανικού πανεπιστημίου, κάτω της οποίας δέν θα

³ Μια βασική διασάφηση είναι εδώ αναγκαία: Για την όσο γίνεται αντικειμενικότερη σύγκριση, οι Ερευνητές εφρόντισαν (για λογαριασμό του εικονικού βρετανού φοιτητή) να επιλέγουν τα πλέον «συγγενή» προς του ΕΜΠ μαθήματα. Οι πραγματικοί όμως βρετανοί έχουν δικαίωμα να επιλέγουν οτιδήποτε επιθυμούν απο έναν μεγάλο κατάλογο "selectives" – με **ανόμοια** μαθήματα και εκτός κατεύθυνσης.

⁴ Διατηρούνται δηλαδή όλες οι επιφυλάξεις οι οποίες θα μπορούσαν να διατυπωθούν σε επιμέρους απόψεις διδακτικής πληρότητας, **αληθούς** τήρησης των επισήμων προβλέψεων ή ακόμη και δραστηκής μείωσης των ωρών διδασκαλίας απο εξωεκπαιδευτικές αιτίες.

παρέχεται ισοτιμία τίτλων με τους αντίστοιχους απο ελληνικές Πολυτεχνικές Σχολές. Πράγματι, στη διεύθυνση <<http://www.doatap.gr/gr/apofaseisds.php>>, διαβάζουμε τα ακόλουθα: [28/14-7-2006] Πτυχία Ηνωμένου Βασιλείου κλάδου Μηχανικών και Γεωτεχνικών Επιστημών:

«Οι τίτλοι σπουδών Bachelor τριετούς διάρκειας Ηνωμένου Βασιλείου κλάδου Μηχανικών και Γεωτεχνικών Επιστημών που έχουν πραγματοποιηθεί σε Τμήματα / Σχολές που χαρακτηρίζονται με ranking 3 και κάτω, συνεκτιμώνται με μονοετείς μεταπτυχιακούς τίτλους σπουδών (συνολική διάρκεια σπουδών σύμφωνα με το πρόγραμμα: 4 έτη), δέν αναγνωρίζονται ως ισότιμοι ή ισότιμοι και αντίστοιχοι προς τα απονεμόμενα διπλώματα / πτυχία απο τα Τμήματα / Σχολές κλάδου Μηχανικών και Γεωτεχνικών Επιστημών των Ελληνικών Α.Ε.Ι. και θα παραπέμπονται στο Β' Τμήμα του Δ.Ο.Α.Τ.Α.Π. Η παραπάνω πρόταση θα ισχύσει για όσους θα εγγραφούν στο πρόγραμμα του πτυχίου Bachelor απο το Σεπτέμβριο του 2006. Όσοι βρίσκονται, τη στιγμή της λήψης της συγκεκριμένης απόφασης σε έτος σπουδών του τριετούς κύκλου Bachelor, είναι δυνατό οι τίτλοι σπουδών τους Bachelor συνεκτιμώνται με μεταπτυχιακό τίτλο Master, να κριθούν ως προς τα απονεμόμενα διπλώματα / πτυχία των παραπάνω Τμημάτων / Σχολών των Ελληνικών Α.Ε.Ι..., μόνο εφόσον το Master απονεμηθεί από Τμήμα / Σχολή με αξιολόγηση-ranking 4 και άνω (σχετικό link: <http://www.hero.ac.uk/rae/>). Τέλος, οι αιτήσεις όσων έχουν ήδη περατώσει τις σπουδές τους και, δεν έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία κρίσης των τίτλων τους είτε δέν έχουν υποβάλει αίτηση στην Υπηρεσία, θα κριθούν με την προγενέστερη διαδικασία.

Δέν γνωρίζουμε όμως αν η απόφαση αυτή έχει πράγματι εφαρμοσθεί απο τότε.

- (iv) Έχει ενδεχομένως τη θέση-της εδώ και η παρατήρηση ότι α) η πλειονότητα των εν Ελλάδι «Παραρτημάτων» βρετανικών πανεπιστημίων (των συνεργαζομένων με Κέντρα Ελευθέρων Σπουδών) ευρίσκονται εκτός του Καταλόγου Αξιολόγησης RAE. Και β) στην κάπως πρακτικότερη «κατάταξη» των Sunday Times, ο μέσος όρος αυτών των Πανεπιστημίων ευρίσκεται στην 80^η περίπου θέση, επι συνόλου 120.

Εκπαιδευτικά ιδρύματα του Ην. Βασιλείου με παραρτήματα στην Ελλάδα	Sunday Times Ranking (1-129)	Παρέχουν προγράμματα Engineering στην Ελλάδα
University of Teesside	77	
Hertfordshire University	84	Ναι
University of Wales	59	
University of Central Lancashire	73	
Middlesex University	117	
Nottingham Trent University	58	
London Metropolitan University	0	
University of Wales, Bangor	56	Ναι
Queen Margaret University	65	
Roehampton University	96	
University of Derby	116	
University of Huddersfield	84	
University of Sunderland	80	
University of Sheffield	21	
Kingston University	77	
Heriot - Watt University	41	
Goldsmith College	46	
Αριθμός ιδρυμάτων με ranking 0-40	1	
Αριθμός ιδρυμάτων με ranking 41-80	10	
Αριθμός ιδρυμάτων με ranking 81-120	5	

Απ' αυτή λοιπόν την άποψη, η προηγούμενη απόφαση ΔΣ/ΔΟΑΤΑΠ αποκτά ακόμη μεγαλύτερη σημασία στο θέμα της οιονεί ισοδυναμίας: Πέραν των επειγόντων θεμάτων που πρέπει να επιλυθούν στο ΕΜΠ για την άνοδο της στάθμης του εκπαιδευτικού έργου, παραμένει ως δεδομένο ότι το Δίπλωμα Μηχανικού 5-ετούς φοίτησης ΕΜΠ, είναι ισοδύναμο με τους τίτλους M. Eng των υψηλής στάθμης βρετανικών πανεπιστημίων, αλλ' είναι εμφανώς ανώτερο από ανάλογους τίτλους που δίνονται σε πολλά άλλα βρετανικά πανεπιστήμια που βρίσκονται χαμηλά στην αξιολογική-τους κατάταξη.

6.4. Συμπεράσματα Διδακτικού ενδιαφέροντος

Ευρέθη ότι οι ακόλουθες παρατηρήσεις ενδέχεται να παρουσιάζουν κάποιο ενδιαφέρον για τα ελληνικά τεχνικά πανεπιστήμια.

- Ο γενικός κανόνας στη Βρετανία είναι η σχετικώς περιορισμένη διδασκαλία των Μαθηματικών και της Φυσικής, εξαιτίας των προχωρημένων γνώσεων τις οποίες οι εισαγόμενοι απόκτησαν στην Μέση Παιδεία (στάθμη GCE). Το κέρδος χρόνου υπέρ της εγκαίρως (στα χαμηλά εξάμηνα) διδασκαλίας Τεχνικών μαθημάτων είναι προφανές. Συναφώς, εικάζεται ότι κάθε προσπάθεια ανόδου της στάθμης της Μέσης Παιδείας στην Ελλάδα, είναι και τρόπος βελτίωσης του ελληνικού Πανεπιστημίου...
- Ως προς τα εντός Σχολής διδασκόμενα Φυσικομαθηματικά, η περίπτωση των Γαλλικών Grandes Ecoles (όπως η εξετασθείσα ENPC) είναι ριζικώς διάφορη. Εκεί, πέραν των υψηλών απαιτήσεων εισαγωγής (baccalaureat), εντείνεται η διδασκαλία των θεμελιωδών

επιστημών, με το ακόλουθο διπλό επακόλουθο: (i) Μειώνεται ο διαθέσιμος χρόνος για τα Τεχνικά Μαθήματα, γεγονός το οποίο αντιμετωπίζεται με το στένεμα του κάθε απονεμόμενου Διπλώματος. (ii) Αυξάνεται η ικανότητα του Αποφοίτου να διερευνήσει νέους τομείς ή να προσαρμοσθεί στην παλαίωση γνώσεων.

- γ) Φάνηκε ότι ο ενιαίος τίτλος Master in Engineering στην Μ. Βρετανία έχει **στενότερο και πρακτικότερο** αντικείμενο απ' ό,τι στο ΕΜΠ. Παρ' όλο λοιπόν ότι ορθώς στην Ελλάδα δίνουμε στον Μηχανικό ένα μεγαλύτερο εύρος, οφείλομε ίσως τώρα να εξετάσουμε την ανάγκη να στενέψουμε κάπως αυτό το εύρος – εις όφελος της αποδοτικότητας των νέων-μας Αποφοίτων.
- δ) Φάνηκε ότι κάμποσα βρετανικά πανεπιστήμια προβλέπουν (εντός του αναλυτικού προγράμματος των μαθημάτων) τις **εργασίες** που δίνονται στους φοιτητές για το σπίτι και τα εξαμηνιαία θέματα. Στο ΕΜΠ δεν έχει ακόμα υιοθετηθεί μια τέτοια διδακτικώς αναγκαία και διαδικαστικώς πιο ξεκάθαρη λύση...
- ε) Το συγκριτικώς μικρό πλήθος των φοιτητών ανα αντικείμενο στα βρετανικά πανεπιστήμια, καθώς και οι δεσμευτικοί **κανόνες** για την παρουσία, για τα προαπαιτούμενα, για το είδος, το πλήθος των εξετάσεων (και τις συνέπειές-των), οφείλουν να συμπεριληφθούν στα στοιχεία που αυξάνουν την αποδοτικότητα των εκεί σπουδών. Οι ευνοϊκές αυτές διδακτικές συνθήκες δεν είναι ίσως ανέφικτες και στο ΕΜΠ⁵.
- στ) Ο θεσμός της Διπλωματικής Εργασίας είναι γενικός παντού. Είναι όμως χαρακτηριστικό ότι στη Γαλλική ENPC, παρά τον σαφέστατον θεωρητικό προσανατολισμό, η Διπλωματική πραγματοποιείται μέσα σε Επιχείρηση ή σε Εργαστήριο.

⁵ Ιδίως όσον αφορά το κέρδος χρόνου και εκπαιδευτικής ψυχολογίας όταν παρέλθει ο αντιακαδημαϊκός θεσμός των «καταλήψεων», και όταν ολοκληρωθούν οι διαδικασίες περαιτέρω αξιολόγησης τις οποίες θα αποφασίσει το ΕΜΠ.

7. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΩΝ ΣΧΟΛΩΝ:

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ

ELECTRONIC ENGINEERING TOY UNIVERSITY OF SHEFFIELD

ELECTRONIC AND ELECTRICAL ENGINEERING TOY UNIVERSITY
OF PORTSMOUTH

Π. Φάφαλη

Εισαγωγή

Στα πλαίσια της παρούσας αναφοράς γίνεται προσπάθεια να συγκριθεί το πρόγραμμα σπουδών της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών με συναφούς αντικειμένου προγράμματα σπουδών Πανεπιστημίων του Ην. Βασιλείου. Λαμβάνοντας υπόψη: α) την υποχρέωση της Ελλάδας να εναρμονίσει το Εκπαιδευτικό της σύστημα με το μοντέλο που προτείνεται στη συνθήκη της Μπολόνια, β) την ανάγκη για την αναγνώριση της ακαδημαϊκής αξίας των τίτλων σπουδών αποφοίτων διαφορετικών Πανεπιστημίων και γ) το υψηλό επίπεδο των σπουδών που παρέχονται στις Ελληνικές Πολυτεχνικές Σχολές, εισηγούμαστε να αναγνωριστεί το Ελληνικό πενταετές βασικό πτυχίο που απονέμεται από τα Πολυτεχνεία και τις Πολυτεχνικές Σχολές και ως μεταπτυχιακό δίπλωμα ειδίκευσης.

Προκείμενου να πραγματοποιηθεί η προαναφερθείσα σύγκριση, επιλέχθηκε η σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ). Ωστόσο, για την επιλογή του αντίστοιχου κατά περιεχόμενο προγράμματος σπουδών του Ην. Βασιλείου δεν ήταν απλό και τούτο διότι υπάρχει πληθώρα Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων και προγραμμάτων σπουδών (Electrical and Electronic Engineering). Έτσι λοιπόν, είναι δυνατό ένας φοιτητής να παρακολουθήσει τριετές πρόγραμμα σπουδών Bachelor of Science (BSc) ή Bachelor of Engineering (BEng) σε ένα ίδρυμα και με την ολοκλήρωση αυτού να ακολουθήσει μεταπτυχιακές σπουδές σε διαφορετικό εκπαιδευτικό ίδρυμα όπου και πάλι μπορεί να επιλέξει διάφορες κατευθύνσεις για τις μεταπτυχιακές σπουδές (π.χ. MSc in Electronic Engineering, Communications Engineering, Control Engineering). Εναλλακτικά, είναι δυνατό ο υποψήφιος σπουδαστής να επιλέξει το τετραετές (ενιαίο) πρόγραμμα Master of Engineering (MEng), το οποίο μάλιστα, στα ιδρύματα της Σκωτίας είναι πενταετές (π.χ. University of Edinburg, University of Glasgow). Σε κάποια ιδρύματα του Ην. Βασιλείου (University of Oxford/ Cambridge University) προσφέρονται αποκλειστικά προγράμματα MEng και όχι BEng. Υπάρχουν μάλιστα περιπτώσεις εκπαιδευτικών ιδρυμάτων στα οποία εφόσον κάποιος φοιτητής αποτύχει κατά το τελευταίο έτος σπουδών, τότε του απονέμεται τίτλος Bachelor (BA) (και όχι BEng). Μεταξύ αυτών των προγραμμάτων κρίθηκε καταλληλότερο για τη σύγκριση το 4ετές πρόγραμμα MEng το οποίο προσεγγίζει σε επίπεδο και δομή το ομοειδές πρόγραμμα σπουδών της ημεδαπής.

Για την επιλογή του εκπαιδευτικού ιδρύματος ελήφθη υπόψη η σειρά κατάταξης των ιδρυμάτων του Ην. Βασιλείου (2001), όπως αυτή έχει διαμορφωθεί από τον οργανισμό Research Assessment Exercise-RAE. Ο οργανισμός αυτός είναι αρμόδιος για την αξιολόγηση των ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης αναφορικά με την ποιότητα και το επίπεδο της έρευνας που διεξάγεται. Βάσει αυτής της ιεράρχησης των ιδρυμάτων γίνεται ο καταμερισμός των κονδυλίων έρευνας. Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα του RAE 2001, οι βαθμολογήσεις των ιδρυμάτων που παρέχουν προγράμματα σπουδών “Electrical and Electronic Engineering” κυμαίνονται μεταξύ 2 και 5*. Στη συνέχεια παρατίθενται τα σχετικά αποτελέσματα:

Εκπαιδευτικό Ίδρυμα	Πρόγραμμα Σπουδών	Βαθμολόγηση
University of Bath	Electrical and Electronic Engineering	4
University of Birmingham	Electrical and Electronic Engineering	5
University of Bristol	Electrical and Electronic Engineering	5
City University	Electrical and Electronic Engineering	3a
Coventry University	Electrical and Electronic Engineering	3a
De Montfort University	Electrical and Electronic Engineering	3a
University of Essex	Electrical and Electronic Engineering	5
University of Huddersfield	Electrical and Electronic Engineering	3b
Imperial College of Science, Technology and Medicine	Electrical and Electronic Engineering	5
University of Kent at Canterbury	Electrical and Electronic Engineering	4
King's College London	Electrical and Electronic Engineering	5
Lancaster University	Electrical and Electronic Engineering	4
University of Leeds	Electrical and Electronic Engineering	5*
University of Liverpool	Electrical and Electronic Engineering	5
Liverpool John Moores University	Electrical and Electronic Engineering	3a
Loughborough University	Electrical and Electronic Engineering	5
University of Manchester Institute of Science & Technology	Electrical and Electronic Engineering	5
University of Manchester Institute of Science & Technology	Electrical and Electronic Engineering	4
University of Newcastle	Electrical and Electronic Engineering	5
University of Northumbria at Newcastle	Electrical and Electronic Engineering	3b
University of Nottingham	Electrical and Electronic Engineering	4
Nottingham Trent University	Electrical and Electronic Engineering	3a
University of Plymouth	Electrical and Electronic Engineering	4
University of Portsmouth	Electrical and Electronic	2
Queen Mary, University of London	Electrical and Electronic Engineering	3a
University of Reading	Electrical and Electronic Engineering	5
University of Sheffield	Electrical and Electronic	5*
University of Sheffield	Electrical and Electronic Engineering	5*
University of Southampton	Electrical and Electronic Engineering	5*
South Bank University	Electrical and Electronic Engineering	4
Staffordshire University	Electrical and Electronic Engineering	3b
University of Surrey	Electrical and Electronic Engineering	5*
University College London	Electrical and Electronic Engineering	5
University of Westminster	Electrical and Electronic Engineering	4
University of York	Electrical and Electronic Engineering	3a
University of Edinburgh	Electrical and Electronic Engineering	5*
University of Glasgow	Electrical and Electronic Engineering	5
Glasgow Caledonian University	Electrical and Electronic Engineering	2
Heriot-Watt University	Electrical and Electronic Engineering	4
University of Strathclyde	Electrical and Electronic Engineering	5
University of Wales, Bangor	Electrical and Electronic Engineering	4
University of Wales, Swansea	Electrical and Electronic Engineering	4
University of Wales, Aberystwyth	Electrical and Electronic Engineering	2
Cardiff University	Electrical and Electronic Engineering	5
The Queen's University of Belfast	Electrical and Electronic Engineering	5

Σχήμα 1: Αποτελέσματα RAE 2001

Επιλέχθηκαν δύο από τα παραπάνω εκπαιδευτικά ιδρύματα: το **University of Sheffield** διεθνούς αναγνώρισης με υψηλή στάθμη αξιολόγησης (5*) και το **University of Portsmouth** με χαμηλότερη στάθμη αξιολόγησης (2). Η επιλογή έγινε με τα εξής κριτήρια:

- Το παρεχόμενο πρόγραμμα σπουδών να συγκλίνει με το πρόγραμμα σπουδών της σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του ΕΜΠ.
- Να υπάρχουν διαθέσιμα πλήρη στοιχεία (αναλυτικός οδηγός σπουδών με περιγραφή της ύλης των μαθημάτων (Syllabus-Module Guide) και των ωρών διδασκαλίας) ώστε να είναι δυνατή η σε βάθος σύγκριση των προγραμμάτων σπουδών ημεδαπής και αλλοδαπής.

Πρόγραμμα σπουδών της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜ&ΜΥ) του ΕΜΠ

Το πρόγραμμα σπουδών της σχολής διαρθρώνεται σε 10 εξάμηνα, από τα οποία τα εννέα πρώτα είναι αφιερωμένα στην παρακολούθηση μαθημάτων, ενώ το δέκατο στην εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας. Τα μαθήματα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- Μαθήματα κορμού που διδάσκονται στη διάρκεια των πέντε πρώτων εξαμήνων και είναι κοινά για όλους τους φοιτητές.
- Μαθήματα των ροών τα οποία επιλέγονται από τους φοιτητές ανάλογα με την κατεύθυνση σπουδών που θα επιλέξουν (για τα εξάμηνα 6^ο έως 9^ο).

Οι ροές ειδίκευσης του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών είναι:

1. Ροή Υ: Υπολογιστικά Συστήματα.
2. Ροή Λ: Λογισμικό Η/Υ.
3. Ροή Η: Ηλεκτρονική - Κυκλώματα – Υλικά.
4. Ροή Δ: Επικοινωνίες και Δίκτυα Υπολογιστών.
5. Ροή Τ: Κύματα και Τηλεπικοινωνίες.
6. Ροή Σ: Σήματα, Έλεγχος και Ρομποτική.
7. Ροή Ζ: Ηλεκτρικές Μηχανές, Υψηλές Τάσεις και Βιομηχανικές Διατάξεις.
8. Ροή Ε: Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας.
9. Ροή Ο: Διοίκηση και Απόφαση.
10. Ροή Ι: Βιοϊατρική.
11. Ροή Φ: Φυσική.
12. Ροή Μ: Μαθηματικά.

Το πρόγραμμα σπουδών επιτρέπει την απόκτηση του Διπλώματος Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Υπολογιστών με την επιτυχή περάτωση 59 μαθημάτων, από τα οποία τα 34 είναι Κορμού και τα 25 κατευθύνσεων και ροών.

- Τα μαθήματα αυτά θα πρέπει να είναι οργανωμένα σαν συνδυασμός είτε (α) τριών (3) πλήρων ροών και τεσσάρων (4) ελευθέρων μαθημάτων ή (β) δύο (2) πλήρων ροών, δύο (2) μισών ροών και τριών (3) ελευθέρων μαθημάτων.
- Τουλάχιστον 18 από τα μαθήματα αυτά πρέπει να ανήκουν στις ροές Υ, Λ, Η, Δ, Τ, Σ, Ζ, Ε.
- Από τα ανθρωπιστικά μαθήματα μπορεί να επιλεγεί το πολύ ένα (1).

Η πλήρης ροή αποτελείται από επτά (7) μαθήματα. Η μισή ροή αποτελείται από τέσσερα (4) μαθήματα. Τα υποχρεωτικά μαθήματα των πλήρων και των μισών ροών ορίζονται στους αντίστοιχους πίνακες του προγράμματος σπουδών. Οι φοιτητές επιλέγουν μία από τις εξής κατευθύνσεις σπουδών:

α) Κατεύθυνση Ηλεκτρονικής και Συστημάτων.

β) Κατεύθυνση Πληροφορικής.

γ) Κατεύθυνση Τηλεπικοινωνιών.

δ) Κατεύθυνση Ενέργειας.

Για τη συγκεκριμένη κατεύθυνση επιλέγουν ένα από τους επιτρεπόμενους συνδυασμούς ροών του Πίνακα 1 ώστε τελικά να έχουν επιλέξει είτε 2 πλήρεις ροές και 2 μισές ροές, είτε 3 πλήρεις ροές.

Πίνακας 1. Επιλογή ροών ανά κατεύθυνση σπουδών

Ροές	Υ	Λ	Η	Δ	Τ	Σ	Ζ	Ε	Ο	Ι	Μ	+
Κατεύθυνση Ηλεκτρονικής και Συστημάτων			✓		✓							
			✓	✓	½							
			✓			✓						
	✓		✓		½							
	✓		½			✓						
Κατεύθυνση Πληροφορικής	✓	✓										
	✓	½	✓									
	✓	½		✓								
	✓	½				✓						
	½	✓		✓								
Κατεύθυνση Επικοινωνιών				✓	✓							
				½	✓	✓						
	✓			½	✓							
	✓	✓		✓	½							
	✓			✓	½							
Κατεύθυνση Ενέργειας							✓	✓				
						✓	½	✓				
			✓				½	✓				
	✓						½	✓				
						✓	✓	½				
					✓		✓	½				
			✓				✓	½				
	✓						✓	½				

✓ Πλήρης ροή

½ Μισή ροή

Για τον υπολογισμό των ωρών διδασκαλίας ενός φοιτητή της σχολής HM&MY θεωρήσαμε το σενάριο ότι αυτός επιλέγει την κατεύθυνση Ηλεκτρονικής και Συστημάτων συνδυάζοντας τις ροές: POH H, POH T, $\frac{1}{2}$ POH Δ, $\frac{1}{2}$ POH Υ. Βάσει αυτής της επιλογής και σε συνδυασμό με την παραδοχή ότι ένα ακαδημαϊκό εξάμηνο διαρκεί 13 εβδομάδες προκύπτει ότι οι συνολικές ώρες διδασκαλίας είναι 3016 (αθροίζοντας τις ώρες των παραδόσεων από έδρας και των εργαστηρίων). Από τις ώρες αυτές οι 1950 (64,66%) αντιστοιχούν σε μαθήματα κορμού και οι 1066 (35,34%) σε μαθήματα κατεύθυνσης. Αθροίζοντας τις ώρες που αναλογούν σε μαθήματα γενικής υποδομής, προκύπτουν 468 ώρες για μαθηματικά (15% επί του συνόλου) και 351 ώρες για φυσική (11% επί του συνόλου). Στις ώρες αυτές δεν έχουν περιληφθεί οι ώρες που απαιτούνται για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας.

Να διευκρινιστεί ότι οι ώρες στις οποίες αναφερόμαστε αφορούν πραγματικές ώρες διδασκαλίας και δεν εκφράζουν το φόρτο εργασίας. Ο φόρτος εργασίας αποτιμάται σε ευρωπαϊκές διδακτικές μονάδες (ECTS-European Credit Transfer Systems-Ευρωπαϊκό Σύστημα Μεταφοράς και Συσώρευσης Πιστωτικών Μονάδων) και εκφράζει τον χρόνο που χρειάζεται ένας σπουδαστής για να ολοκληρώσει επιτυχώς τις προγραμματισμένες εκπαιδευτικές διαδικασίες. Συγκεκριμένα, ο φόρτος εργασίας (ΦΕΚ 1466/13/08/2008) περιλαμβάνει την παρακολούθηση των παραδόσεων, των φροντιστηριακών ασκήσεων ή εργαστηρίων, την συμμετοχή σε σεμινάρια, την ανεξάρτητη ιδιωτική μελέτη, τη συμμετοχή σε εξετάσεις, την προετοιμασία εργασιών και αποτιμάται σε 60 πιστωτικές μονάδες ανά έτος.

Τέλος, να σημειωθεί ότι στον οδηγό σπουδών της σχολής HM&MY δεν παρατίθενται πληροφορίες για:

- τις επιμέρους εργασίες που ανατίθενται στους φοιτητές (εβδομαδιαίες εργασίες ή εξαμηνιαία θέματα),
- τον τρόπο εξέτασης του μαθήματος,
- τις ώρες εργαστηρίου και διδασκαλίας που συνήθως απαιτούνται για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας και
- προτεινόμενη βιβλιογραφία.

Ωστόσο, τα παραπάνω στοιχεία ήταν διαθέσιμα και έχουν ληφθεί υπόψη στον υπολογισμό των συνολικών ωρών του φοιτητή του Ην. Βασιλείου.

Σύγκριση του προγράμματος σπουδών Master of Engineering in Electronic Engineering του University of Sheffield με το πρόγραμμα σπουδών της σχολής ΗΜ&ΜΥ του ΕΜΠ

Στον παρακάτω πίνακα γίνεται προσπάθεια αντιστοίχισης κατά περιεχόμενο των μαθημάτων ενός ολοκληρωμένου 4-ετούς κύκλου σπουδών που παρακολουθεί ένας φοιτητής του Ην. Βασιλείου στο University of Sheffield με τα μαθήματα που παρακολουθεί ένας φοιτητής της Σχολής ΗΜ&ΜΥ του ΕΜΠ. Θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι η αντιστοίχιση ενός μαθήματος του προγράμματος σπουδών MEng με μάθημα του προγράμματος ΗΜ&ΜΥ γίνεται εφόσον καλύπτεται τουλάχιστον το 50% της ύλης (με βάση τις πληροφορίες που υπάρχουν στον οδηγό σπουδών) του εν λόγω μαθήματος του προγράμματος ΗΜ&ΜΥ. Σε κάποια μαθήματα η περιγραφή της διδασκόμενης ύλης ήταν αρκετά συνοπτική με αποτέλεσμα η αντιστοίχιση να γίνει κατά προσέγγιση.

1^ο έτος

University of Sheffield				ΕΜΠ
Τίτλος μαθήματος (ECTS)	Θεωρία (ώρες)	Εργαστήριο-Ασκήσεις (ώρες)	Σύνολο ωρών	Τίτλος μαθήματος-Εξάμηνο (Σύνολο ωρών)
Circuits and Signals (5)	24	12	36	Εισαγωγή στα κυκλώματα - 2 ^ο (65)
Electronic Devices (5)	22	12	34	Ηλεκτροτεχνικά υλικά- 3 ^ο (52)
Digital Systems (5)	24	12	36	Λογική Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων-2 ^ο (52)
Mathematics A1 (5)			36	Μαθηματικά
Engineering Applications (5)	18	18	36	Μαθηματικά
Power Networks (5)	24	12	36	Εισαγωγή στα Κυκλώματα- 2 ^ο (65)
Analogue Circuits (5)	24	12	36	Ηλεκτρονική Ι -4 ^ο (52)
Systems Engineering (5)	36		36	Τεχνολογία Λογισμικού-Ροή Λ (52)
Mathematics A2 (5)			36	Μαθηματικά
Measurement and Mechanical Systems (5)	24	12	36	Εισαγωγή στα υλικά -2 ^ο (52) Ηλεκτρικές Μετρήσεις-3 ^ο (52)
Coursework Year 1 (10)	22	84	106	Εργαστηριακές Ασκήσεις Ηλεκτρονικής & Προγραμματιστικές Τεχνικές-2 ^ο (65)

2^ο έτος

University of Sheffield				ΕΜΠ
Τίτλος μαθήματος (ECTS)	Θεωρία (ώρες)	Εργαστήριο-Ασκήσεις (ώρες)	Σύνολο ωρών	Τίτλος μαθήματος ΕΜΠ – Εξάμηνο (Σύνολο ωρών)
Signals and Systems (5)	24	12	36	Σήματα και Συστήματα -4 ^ο (52)
Electric & Magnetic Fields (5)	24	12	36	Ηλεκτρομαγνητικά πεδία Α-4 ^ο (52)
Electronic Devices in Circuits (5)	24	12	36	Σχεδίαση Αναλογικών Ηλεκτρονικών Συστημάτων-Ροή Η (52)
Mathematics 3 (5)			36	Μαθηματικά
Human Resource Management (5)	12		12	
Communication Systems (5)	24	12	36	Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες -4 ^ο (52)
Electromechanical Energy Conversion (5)	24	12	36	Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας- 5 ^ο (65)
Semiconductor Electronics and Devices (5)	24	12	36	Διατάξεις Ημιαγωγών-Ροή Η (39) & Υλικά και Διατάξεις προηγμένης τεχνολογίας-Ροή Η (39)
Mathematics 4 (5)			36	Μαθηματικά
Professional Issues in Engineering (5)	36		36	Στοιχεία Δικαίου και Τεχνικής Νομοθεσίας (52)
Coursework (10)		150	150	Εργαστήρια και εργασία

3^ο έτος

University of Sheffield				ΕΜΠ
Τίτλος μαθήματος (ECTS)	Θεωρία (ώρες)	Εργαστήριο-Ασκήσεις (ώρες)	Σύνολο ωρών	Τίτλος μαθήματος ΕΜΠ – Εξάμηνο (Σύνολο ωρών)
Individual Investigative Project (15)			200	Εργαστήρια και εργασία
Analogue & Switching Circuits (5)	24	12	36	Ηλεκτρονική ΙΙΙ-Ροή Η (39)
Electrical Power Systems (5)	24	12	36	Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας- 5 ^ο (65)
Feedback Systems Design (5)	24	12	36	Εισαγωγή στον Αυτόματο Έλεγχο- 5 ^ο (52)
Computer Architecture (5)	24	12	36	Αρχιτεκτονική Υπολογιστών -5 ^ο (52)
Antennas, Radar and Navigation (5)	24		24	Κεραίες- ΡΟΗ Τ (65) Συστήματα Ραντάρ και Τηλεπισκόπηση –ΡΟΗ Τ (39)
Intro to Digital Signal Processing (5)	24		24	ΨΕΣ –Ροή Σ(52)
Introduction to VLSI (5)	36		36	Εισαγωγή στη Σχεδίαση Συστημάτων VLSI- Ροή Η (52)
Analogue Electronics	20		20	Ηλεκτρονική ΙΙΙ-Ροή Η (39)

(5)				
Advanced Systems Engineering (5)	24	12	36	

4^ο έτος

University of Sheffield				ΕΜΠ
Τίτλος μαθήματος (ECTS)	Θεωρία (ώρες)	Εργαστήριο-Ασκήσεις (ώρες)	Σύνολο ωρών	Τίτλος μαθήματος ΕΜΠ – Εξάμηνο (Σύνολο ωρών)
Group Project (15)			200	Διπλωματική Εργασία
Electromagnetic Compatibility (5)	20	1	21	Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα-8 ^ο (39)
High Speed Circuit Design (5)	36		36	
High Speed Electronic Devices (5)	34		34	Υλικά και διατάξεις προηγμένης τεχνολογίας – POH H (39)
Tech. Strategy & Business Planning (5)				
Principles of Communications (5)	36		36	Εισαγωγή στις τηλεπικοινωνίες -4 ^ο (52)
Optical Comms. Devices & Syst. (5)	36		36	Τηλεπικοινωνίες Οπτικών Ινών- POH T (39)
Integrated Circuit Technology (5)	36		36	Ηλεκτροτεχνικά υλικά- 3 ^ο (52)
Advanced Computer Architectures (5)	36		36	Προηγμένα θέματα αρχιτεκτονικής υπολογιστών –POH Y (39)
Computer Communications (5)	36		36	Θεωρία πληροφορίας- POH Δ (39)

Παρατηρήσεις-Συμπεράσματα

Από τους παραπάνω πίνακες προκύπτει ότι σε γενικές γραμμές, το πρόγραμμα σπουδών Electronic Engineering του University of Sheffield καλύπτει σε ικανοποιητικό βαθμό τα βασικά μαθήματα (κορμού) της σχολής HM&MY καθώς και τα μαθήματα της Ροής Ηλεκτρονικής. Ωστόσο, θα θέλαμε να επισημάνουμε τις εξής διαφορές σε σχέση με το Ελληνικό πρόγραμμα:

- Οι συνολικές ώρες διδασκαλίας για ένα σπουδαστή στο University of Sheffield είναι 1905 (αθροίζοντας τις ώρες των παραδόσεων από έδρας και των εργαστηρίων). Συνεπώς, οι ώρες διδασκαλίας υπολείπονται σημαντικά των αντιστοίχων του Ελληνικού προγράμματος. Αυτό βέβαια είναι αναμενόμενο δεδομένου ότι η προβλεπόμενη διάρκεια του προγράμματος MEng είναι 4 έτη.
- Το ποσοστό των ωρών διδασκαλίας μαθημάτων γενικής υποδομής (Φυσικής: Μηχανικής, Κυματικής, Κβαντικής και Μαθηματικών) επί του συνόλου των ωρών είναι σαφώς μικρότερο

σε σχέση με το αντίστοιχο του προγράμματος HM&MY. Ειδικότερα, 180ώρες (ποσοστό 9,45%) αφιερώνονται σε μαθηματικά και 36 ώρες (ποσοστό 1,89%) σε φυσική.

- Ο αριθμός των μαθημάτων που μπορεί να επιλέξει ο φοιτητής από ροές Δ (Επικοινωνίες και Δίκτυα Υπολογιστών), Σ (Σήματα, Έλεγχος και Ρομποτική) και Υ (Υπολογιστικά Συστήματα) είναι σημαντικά μικρότερος.
- Δεν προσφέρονται μαθήματα που ανήκουν στις ροές Ι (Βιοϊατρική μηχανική), Ζ (Ηλεκτρικές Μηχανές, Υψηλές Τάσεις και Βιομηχανικές Διατάξεις), Λ (Λογισμικό Η/Υ) και Ε (Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας).
- Το ακαδημαϊκό προσωπικό του Τμήματος Electronic and Electrical Engineering του University of Sheffield αποτελείται από 35 μέλη από τα οποία 12 είναι καθηγητές (professors) και οι υπόλοιποι διδάσκοντες στην πλειοψηφία τους είναι διδάκτορες και έχουν την ιδιότητα του lecturer.
- Η βαθμολογία σε όλα τα μαθήματα εκφράζεται στην κλίμακα 1-100 και η βάση είναι το 40.
- Εκτός του προγράμματος Electronic Engineering, το οποίο επιλέχθηκε για τη σύγκριση, το Τμήμα Electronic and Electrical Engineering του University of Sheffield προσφέρει τα παρακάτω τετραετή προγράμματα σπουδών:
 - ο Electronic and Communications Engineering.
 - ο Digital Electronics.
 - ο Microelectronics.
 - ο Data Communications Engineering.
 - ο Electrical Engineering with Management.
 - ο Electronic Engineering with Management.
 - ο Electronic and Communications Engineering with Management.
 - ο Data Communications Engineering with Management.

Τα μαθήματα των προγραμμάτων αυτών είναι κοινά μέχρι και το δεύτερο έτος σπουδών. Το πρόγραμμα της σχολής HM&MY υπερκαλύπτει όλα τα προαναφερθέντα προγράμματα μέσα από τις πολλές ροές και επιλογές μαθημάτων που παρέχει. Επιπρόσθετα, σε κάθε ροή υπάρχουν μαθήματα επιλογής που δίνουν τη δυνατότητα στο φοιτητή να εμβαθύνει τις γνώσεις του σε ειδικά/ προχωρημένα θέματα της επιστήμης του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Υπολογιστών, τα οποία κατά βάσει διδάσκονται σε υψηλού επιπέδου μεταπτυχιακά προγράμματα σπουδών του Ην. Βασιλείου.

- Ορισμένα μαθήματα ειδικότητας (ροών) διδάσκονται στα πρώτα εξάμηνα σπουδών (π.χ. το μάθημα τεχνολογίας λογισμικού διδάσκεται στο 1^ο εξάμηνο), ενώ στο ΕΜΠ διδάσκεται στο 9^ο.

- Το ποσοστό των ωρών διδασκαλίας μαθημάτων κορμού στο University of Sheffield προσεγγίζει το αντίστοιχο στο ΕΜΠ.

Σύγκριση του προγράμματος σπουδών Master of Engineering in Electronic and Electrical Engineering του University of Portsmouth με το πρόγραμμα σπουδών της Σχολής ΗΜ&ΜΥ του ΕΜΠ

Στον παρακάτω πίνακα γίνεται προσπάθεια αντιστοίχισης των μαθημάτων ενός ολοκληρωμένου 4-ετούς κύκλου σπουδών που παρακολουθεί ένας φοιτητής του Ην. Βασιλείου στο University of Portsmouth με τα μαθήματα που παρακολουθεί ένας φοιτητής της Σχολής ΗΜ&ΜΥ του ΕΜΠ.

1^{ος} χρόνος

University of Portsmouth				ΕΜΠ
Τίτλος μαθήματος (ECTS)	Θεωρία (ώρες)	Εργαστήριο-Ασκήσεις (ώρες)	Σύνολο ωρών	Τίτλος μαθήματος ΕΜΠ – Εξάμηνο (Σύνολο ωρών)
Analogue Electronics and Circuits (10)	48	20	68	Εισαγωγή στα κυκλώματα - 2 ^ο (65) Ηλεκτρονική Ι- 4 ^ο (52)
Computing (10)	24	36	60	Προγραμματισμός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών- 1 ^ο (52) Προγραμματιστικές Τεχνικές-2 ^ο (52)
Digital Electronics and Microprocessors (10)	48	30	78	Λογική Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων-2 ^ο (52) Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών -4 ^ο (52)
Electronic Communication Networks (10)	54	12	66	Δίκτυα Επικοινωνιών- ΡΟΗ Δ (52)
Electronic Design (5)	12	12	24	Μικροηλεκτρονική: Κατασκευή Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων -ΡΟΗ Η (39)
Engineering Analysis (10)	72		72	Μαθηματικά
The Technology Context (5)	24		24	

2^ο έτος

University of Portsmouth				ΕΜΠ
Τίτλος μαθήματος (ECTS)	Θεωρία (ώρες)	Εργαστήριο-Ασκήσεις (ώρες)	Σύνολο ωρών	Τίτλος μαθήματος ΕΜΠ – Εξάμηνο (Σύνολο ωρών)
Analogue Electronics and Circuits (10)	48	20	68	Σύνθεση δικτύων- ΡΟΗ Η (39)

				Ηλεκτρονική ΙΙΙ -ΡΟΗ Η (39)
Control (10)	60	6	66	Εισαγωγή στον Αυτόματο Έλεγχο- 5 ^ο (52)
Digital Electronics and Microprocessors (10)	48	20	68	Λογική Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων-2 ^ο (52) Εργαστηριακή και Βιομηχανική Ηλεκτρονική - 5 ^ο (52)
Electronic Communications (10)	48	12	60	Διαμόρφωση, Φόραση και Εκτίμηση Σημάτων- ΡΟΗ Δ (52)
Engineering Analysis (10)	72		72	Μαθηματικά
Group Project (5)	3	20	23 (100)	
Professional Practice and Career Management (5)	16		16	

3^ο έτος

University of Portsmouth				ΕΜΠ
Τίτλος μαθήματος (ECTS)	Θεωρία (ώρες)	Εργαστήριο-Ασκήσεις (ώρες)	Σύνολο ωρών	Τίτλος μαθήματος ΕΜΠ – Εξάμηνο (Σύνολο ωρών)
Advanced Processors (5)	24		24	Προηγμένα Θέματα Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών- ΡΟΗ Υ (39)
Analogue Electronics and Circuits 5 (5)	24	6	30	Σχεδίαση Γραμμικών Κυκλωμάτων-ΡΟΗ Η (39)
Control (10)	66	12	78	Σχεδίαση Συστημάτων Ελέγχου-ΡΟΗ Σ (65) Προχωρημένες Τεχνικές Συστημάτων Ελέγχου –ΡΟΗ Σ (52)
Design of Electronic Systems (5)	36		36	Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα (39)
Digital Audio and Video (5)	24	3	27	Τεχνολογία και Ανάλυση Εικόνων και Βίντεο-ΡΟΗ Υ (52)
Digital Signal Processing (5)	30	6	36	Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος –ΡΟΗ Σ (52)
Management and the Technology Professional (5)	24		24	
Microwave and Wireless Technology (5)	24	6	30	Μικροκύματα –ΡΟΗ Τ (65) Ασύρματες Ζεύξεις και Διάδοση –ΡΟΗ Τ (78)
Real-Time Embedded Systems (5)	24	6	30	
RF Engineering (5)	36		36	Συστήματα Ραντάρ και Τηλεπισκόπηση –ΡΟΗ Τ (39)
Television and Radio Systems (5)	24	6	30	Ψηφιακή τηλεόραση και επικοινωνίες πολυμέσων –

				POH Δ (39)
VHDL and Design for Testability (5)	12	20	32	

4^ο έτος

University of Portsmouth				ΕΜΠ
Τίτλος μαθήματος (ECTS)	Θεωρία (ώρες)	Εργαστήριο-Ασκήσεις (ώρες)	Σύνολο ωρών	Τίτλος μαθήματος ΕΜΠ – Εξάμηνο (Σύνολο ωρών)
Analytical Management Techniques (7,5)	24	12	36	Συστήματα αποφάσεων-POH O (39)
Data Network Principles (7,5)	24	6	30	Δίκτυα Υπολογιστών-POH Δ (52)
Electronics Manufacturing (5)	24		24	Μικροηλεκτρονική: Κατασκευή Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων –POH H (39)
Group Project (10)	24		24 (100)	
Individual Project (30)	22		22 (200)	
Microwave and Wireless Technology (7,5)	24	6	30	Μικροκύματα – POH T (65)
MatLab Systems Analysis and Simulation (7,5)	18	12	30	

Παρατηρήσεις-Συμπεράσματα

Από τους παραπάνω πίνακες προκύπτει ότι το πρόγραμμα σπουδών Electronic and Electrical Engineering του University of Portsmouth καλύπτει σε γενικές γραμμές τα βασικά μαθήματα (κορμού) της σχολής HM&MY καθώς και τα μαθήματα της Ροής Ηλεκτρονικής παρουσιάζοντας ωστόσο μερικές ελλείψεις σε μαθήματα. Στη συνέχεια, καταγράφουμε τις διαφορές που παρουσιάζει το πρόγραμμα αυτό σε σχέση με το Ελληνικό πρόγραμμα:

- Οι συνολικές ώρες διδασκαλίας στο University of Portsmouth είναι 1705 (αθροίζοντας τις ώρες των παραδόσεων από έδρας και των εργαστηρίων). Συνεπώς, υπολείπονται σημαντικά των αντιστοίχων ωρών του προγράμματος HM&MY. Αυτό είναι αναμενόμενο δεδομένου ότι η διάρκεια του προγράμματος MEng είναι 4 έτη.
- Το ποσοστό των ωρών διδασκαλίας μαθημάτων γενικής υποδομής (Μαθηματικών) επί του συνόλου των ωρών είναι μικρότερο. Ειδικότερα, 144ώρες (ποσοστό 8,44%) διδασκαλίας αφιερώνονται σε μαθηματικά ενώ δεν διδάσκεται καθόλου φυσική.
- Ο αριθμός των μαθημάτων που μπορεί να επιλέξει ο φοιτητής σε ροές όπως Σ (Σήματα, Έλεγχος και Ρομποτική), Υ (Υπολογιστικά Συστήματα) και Τ (Κύματα και Τηλεπικοινωνίες) είναι σημαντικά μικρότερος.

- Δεν υπάρχει δυνατότητα επιλογής μαθημάτων που ανήκουν στις ροές I (Βιοιατρική μηχανική), Λ (Λογισμικό Η/Υ), Ε (Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας) και Ζ (Ηλεκτρικές Μηχανές και Υψηλές Τάσεις).
- Το ακαδημαϊκό προσωπικό του Τμήματος (Department) Electronic & Computer Engineering του University of Portsmouth αποτελείται από 30 μέλη από τα οποία 2 είναι καθηγητές (professors), οι 17 είναι διδάκτορες και οι υπόλοιποι στην πλειοψηφία τους είναι κάτοχοι μόνο βασικών τίτλων σπουδών.
- Δε διδάσκονται μαθήματα ηλεκτρομαγνητισμού, υλικών –αντοχής υλικών, ηλεκτρομαγνητικών πεδίων που αποτελούν προαπαιτούμενη γνώση για το αντικείμενο των σπουδών του ΗΜ&ΜΥ.
- Η βαθμολογία σε όλα τα μαθήματα εκφράζεται στην κλίμακα 1-100 με βάση το 40.
- Το περίγραμμα των μαθημάτων, όπως αυτό παρουσιάζεται στον οδηγό σπουδών, είναι πολύ συνοπτικό γεγονός που ενδεχομένως φανερώνει ότι δεν διδάσκονται κάποιες ενότητες στο βάθος και την έκταση που διδάσκονται στο ομοειδές πρόγραμμα σπουδών της ημεδαπής.
- Συγκριτικά με το αντίστοιχο πρόγραμμα σπουδών του ιδρύματος University of Sheffield, το πρόγραμμα του University of Portsmouth περιλαμβάνει μικρότερο αριθμό μαθημάτων επιλογής και υστερεί στην έκταση της διδασκόμενης ύλης σε μαθήματα κορμού και κατεύθυνσης.
- Το ποσοστό των ωρών διδασκαλίας μαθημάτων κορμού στο University of Portsmouth είναι πολύ μικρότερο σε σχέση με το αντίστοιχο στο ΕΜΠ.

Στον Πίνακα 2 συνοψίζονται τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά των συγκρινόμενων προγραμμάτων σπουδών.

	University of Sheffield	University of Portsmouth	ΕΜΠ
Συνολικές ώρες διδασκαλίας	1905	1705	3016 (χωρίς να ληφθεί υπόψη η διπλωματική εργασία)
Ποσοστό ωρών μαθηματικών επί του συνόλου των μαθημάτων	9,45%	8,44%	15%

Ποσοστό ωρών φυσικής επί του συνόλου των μαθημάτων	1,89%	-	11%
Ώρες μαθημάτων κορμού	1222 (64,17% στο σύνολο των ωρών)	624 (36,6% στο σύνολο των ωρών)	1950 (64,66% στο σύνολο των ωρών)
Ώρες μαθημάτων ειδικότητας	683 (35,83% στο σύνολο των ωρών)	1081 (63,4% στο σύνολο των ωρών)	1066 (35,34% στο σύνολο των ωρών)
Μαθήματα κορμού	Καλύπτονται σε ικανοποιητικό βαθμό	Καλύπτονται ικανοποιητικά με κάποιες ωστόσο ελλείψεις	
Ροές που καλύπτονται σε ικανοποιητικό βαθμό	Η, Τ	Η, Δ,	
Ροές που δεν καλύπτονται σε ικανοποιητικό βαθμό	Δ, Σ, Υ	Τ, Σ, Υ	
Κατευθύνσεις σπουδών που δεν προσφέρονται	Ι, Ε, Ζ, Λ	Ι, Ζ, Ε, Λ	

Πίνακας 2

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

- **ΕΘΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΓΕΦΥΡΩΝ ΚΑΙ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΠΑΡΙΣΙΩΝ (ECOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSEES)**
- **ΣΧΟΛΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΜΠ**

Γ.Δ. ΒΛΑΧΟΣ
Δρ. Αρχιτ. Μηχ.

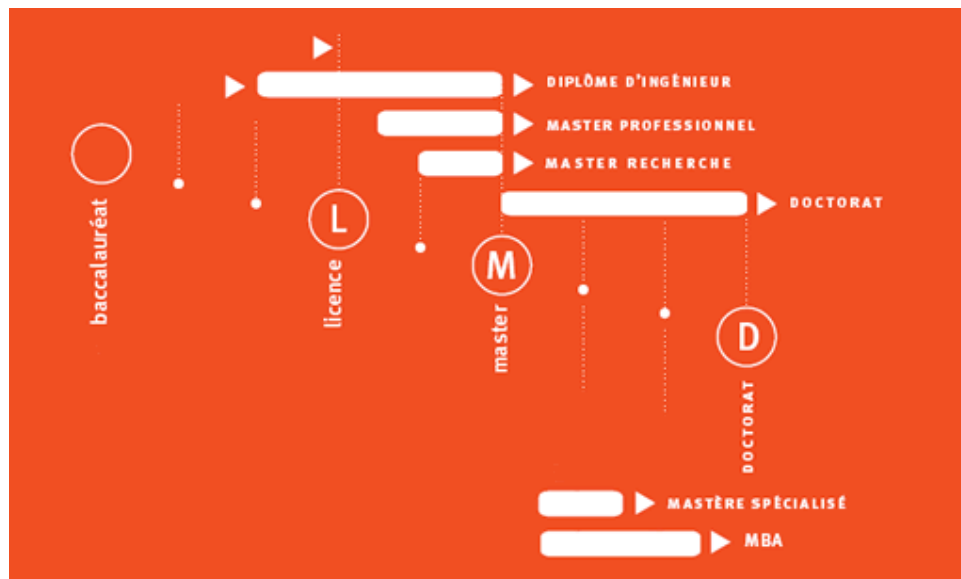
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

- ΕΘΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΓΕΦΥΡΩΝ ΚΑΙ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΠΑΡΙΣΙΩΝ (ECOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSEES)
- ΣΧΟΛΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΜΠ

Για την συναγωγή συμπερασμάτων από την σύγκριση του επιπέδου των πενταετών σπουδών της Εθνικής Σχολής Γεφυρών και Οδοστρωμάτων των Παρισίων (ENPC) και της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών του ΕΜΠ, αναλύονται οι σπουδές μιας κύριας κατεύθυνσης της Γαλλικής Σχολής για την απόκτηση διπλώματος Πολιτικού Μηχανικού (Diplôme d'ingénieur génie civil) και οι αντίστοιχες σπουδές για την απόκτηση διπλώματος Δομοστατικού Πολιτικού Μηχανικού του ΕΜΠ.

1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ENPC

(Σύστημα LMD: Licence, Master, Doctorat , 8 συνολικά έτη σπουδών)



2. ΤΡΟΠΟΙ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ENPC

Η πλειονότητα των υποψηφίων της ENPC (80% περίπου), μετά την απόκτηση του γαλλικού απολυτηρίου (baccalauréat) και αφού προετοιμαστούν εντατικά επί δύο έτη στις **τάξεις προετοιμασίας (classes préparatoires)**, εισέρχονται στην ENPC με εξετάσεις,

Η προετοιμασία αυτή πραγματοποιείται σε ειδικά λύκεια, τα grands lycées, είτε δημόσια - όπως για παράδειγμα το Louis Le Grand-, είτε ιδιωτικά -όπως το Ste Geneviève-.

Οι περισσότεροι σπουδαστές της ENPC αποκτούν το Δίπλωμα του Μηχανικού έχοντας ολοκληρώσει πέντε συνολικά έτη τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, δύο στα grands lycées και τρία στην ENPC.

Μετά από φοίτηση ενός έτους (του 1ου) στην ENPC, οι σπουδαστές έχουν ολοκληρώσει το στάδιο της licence, στα δε επόμενα έτη (2^ο και 3^ο) το στάδιο του master στην ειδικότητα της επιλογής τους (διάφορα είδη επαγγελματικού master ή έρευνας) και αποκτούν το Δίπλωμα του Μηχανικού.

Το 10-15% των φοιτητών της ENPC αποτελείται από αποφοίτους της στρατιωτικής σχολής Μηχανικών Ecole Polytechnique. Ελάχιστοι είναι απόφοιτοι Πανεπιστημίων (επιστημονικής κατεύθυνσης), οι οποίοι μετά από εξετάσεις εγγράφονται στο 1^ο έτος της ENPC για την απόκτηση κατ' αρχήν του licence της Σχολής.

3. Η ΔΙΕΤΗΣ ΦΟΙΤΗΣΗ ΣΤΙΣ ΤΑΞΕΙΣ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ **(CLASSES PREPARATOIRES)**

Στα grands lycées δίδεται έμφαση, στο μεν 1^ο έτος στην διδασκαλία ανώτερων μαθηματικών στο δε 2^ο έτος στην διδασκαλία ειδικών μαθηματικών). Οι υποψήφιοι επιλέγονται αρχικά με dossiers (βαθμολογίες, προϋπηρεσία, συστατικές επιστολές κλπ) και μετά την επιτυχή αποφοίτησή τους δίνουν εισαγωγικές εξετάσεις σε μία από τις grandes écoles της επιλογής τους, όπως η ENPC.

Στα grands lycées παρέχεται δυνατότητα επιλογής κατεύθυνσης. Για την εισαγωγή στην ENPC συνήθως στο 1^ο έτος επιλέγεται η ενότητα MPSI (Mathématiques, Physique et Sciences Industrielles) με κύρια μαθήματα τα Μαθηματικά, την Φυσική και τις Επιστήμες Μηχανικού, ενώ στο 2^ο έτος η ενότητα MP (Mathématiques, Physique). Παρατίθενται στην συνέχεια τα εβδομαδιαία πρόγραμμα μαθημάτων των ενοτήτων αυτών.

Α έτος (επιλογή MPSI)

Μαθηματικά :	12 ώρες
Φυσική:	6
Χημεία:	2
Επιστήμες Μηχανικού	2
Πληροφορική	1
Ανθρωπιστικά (Γαλλικά, Φιλοσοφία, Γλώσσα, Γυμναστική)	6
Σύνολο	29 ώρες

Στο β' εξάμηνο στο μάθημα των Βιομηχανικών επιστημών προστίθενται 2 ώρες πρακτικής εξάσκησης.

Β' έτος (επιλογή MP)

Μαθηματικά:	12 ώρες
Φυσική:	7
Χημεία:	2
Επιστήμες Μηχανικού (ή πληροφορική)	2
Προσωπική επιστημονική εργασία	2
Ανθρωπιστικά	6
Σύνολο	31 ώρες

Με βάση το ως άνω εβδομαδιαίο πρόγραμμα οι συνολικές ώρες διδασκαλίας των τάξεων προετοιμασίας προκύπτουν ως εξής:

- *Μαθηματικά (Μ)* σύνολο 624 ώρες (με πληροφορική)
- *Φυσική (Ρ)* 338 ώρες
- *Χημεία (C)* 104 ώρες
- *Επιστήμες Μηχανικού (SI)* 104 ώρες

Τα μαθήματα των τάξεων προετοιμασίας στην Γαλλία βαθμονομούνται ως 60 Διδακτικές Μονάδες ECTS (European Credit Transfer System – Σύστημα Κατοχύρωσης Διδακτικών Μονάδων) ανά έτος (120 ECTS για τον πλήρη κύκλο σπουδών).

4. ΟΙ ΣΠΟΥΔΕΣ ΣΤΗΝ ENPC

1^ο ΕΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ENPC

Στο 1^ο έτος σπουδών στην ENPC εμπεδώνονται και εμπλουτίζονται οι γνώσεις που αποκτήθηκαν στα *grands lycées* και αποκτώνται οι βάσεις για την συνέχιση της εκπαίδευσης του Μηχανικού σε επίπεδο master.

Τα μαθήματα του έτους αυτού είναι κοινά και υποχρεωτικά για όλους τους σπουδαστές, ανεξαρτήτως της εξειδίκευσης σε επίπεδο master και κατανέονται σε τρεις περιόδους εκπαίδευσης, οι οποίες βαθμονομούνται με 62,5 ECST συνολικά.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ 1^{ΟΥ} ΕΤΟΥΣ

5 εβδομάδες πρακτικής επαγγελματικής εξάσκησης (septembre-octobre) 0 ECST

- [Stage d'immersion professionnelle en poste d'exécutant](#)
- [Micro-informatique : bureautique](#)
- [Micro-informatique : logiciels scientifiques](#)

23 εβδομάδες μαθημάτων (octobre-avril) 47.5 ECST

Μαθήματα κοινού κορμού

- [Analyse](#)
- [Calcul scientifique](#)
- [Probabilités et statistique](#)
- [Mécanique](#)
- [Informatique : algorithmiques et programmation](#)
- [Economie générale : initiation](#)
- [Sciences humaines](#)

Ενα μάθημα κατ'επιλογή :

- [Physique](#)
- [Traitement du Signal](#)
- [Modélisation et gestion durable des ressources naturelles](#)
- [Ecologie](#)
- [Sociologie de la production](#)

Σεμινάρια και projets

- [Communication : séminaire d'initiation](#)
- [Design](#)
- [Industrie et développement durable](#)
- [Projet de 1ère année](#)

Γλώσσες και sport

- [Langues - Département de la formation linguistique](#)
- [Sport](#)

12 εβδομάδες πρακτικής επιστ. εξάσκησης Stage scientifique(avril-juillet)

15 ECST

- [Stage scientifique](#)

2^ο ΚΑΙ 3^ο ΕΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ (κύκλος Master)

Στο 2^ο έτος οι φοιτητές επιλέγουν ένα από τα παρακάτω τμήματα:

- Πολιτικού Μηχανικού Κατασκευών
- Υποδομών, Περιβάλλοντος, Μεταφορών
- Μηχανολογίας και Υλικών
- Μηχανικών Παραγωγής
- Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Πληροφορικής
- Ανθρωπιστικών Επιστημών, Οικονομίας, Διαχείρισης, Χρηματοοικονομικών

Από τις παρεχόμενες ειδικότητες εξετάζεται η κατεύθυνση Πολιτικού Μηχανικού Κατασκευών της ENPC και συγκρίνεται ακολούθως με την αντίστοιχη του Δομοστατικού Μηχανικού της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ.

Στο 3^ο έτος σπουδών προσφέρει οι ακόλουθες εναλλακτικές επιλογές:

- Mastère στην Διαχείριση και Οργάνωση Αστικών Έργων
- Master στην Χρηματοδότηση Έργων
- Masters σε τομείς έρευνας (ποικιλία), προϋπόθεση για διδακτορικό
- Σπουδές σε συνεργαζόμενο πανεπιστήμιο του εξωτερικού
- ENPC- MBA (Διοίκηση Επιχειρήσεων)
- Σπουδές στην Εθνική Ανώτερη Σχολή Πετρελαίου και Μηχανών (ENSPM)

ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ (2^ο και 3^ο έτος σπουδών)

Τα μαθημάτων και οι αντίστοιχες μονάδες ECTS στην ENPC παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα. Οι σπουδές ολοκληρώνονται με την διπλωματική εργασία, η οποία εκπονείται σε επιχείρηση ή σε εργαστήριο.

<u>ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ 2^{ΟΥ} ΚΑΙ 3^{ΟΥ} ΕΤΟΥΣ</u>		ECTS
ΠΕΡΙΟΔΟΣ		
ΑΡΧΗ 2ου	Introduction aux matériaux de construction	2
	Simulation de gestion d'entreprise	2
	Stage de géologie de l'ingénieur	2
	Communication : séminaire d'approfondissement	2
	Σύνολο	8
1^ο εξάμηνο	Κοινός κορμός	7
	Initiation à la gestion et à la comptabilité	3
	Initiation au droit	4

2 ^ο εξάμηνο	Υποχρεωτικά Génie Civil Construction (GCC)	22
	Mécanique des sols et des roches	4
	Mécanique des structures	4
	Mécanique des fluides incompressibles	4
	Projet département GCC - Construction	6
	Calcul et comportement des matériaux	4
	Κατ' επιλογήν	2
	CAO/DAO	2
	Histoire de l'architecture	3
	Histoire de la construction	3
	Modules hors GCC	
	Σύνολο	31
	Κοινός κορμός	3
	Statistiques	3
	Υποχρεωτικά GCC	19
	Dynamique des structures et Dynamique des ouvrages	4
	Construction des ouvrages de génie civil	3
	Plasticité ou Calcul à la rupture	2+2
	Approfondissement principal (au choix) :	8
	Travaux maritimes (approfondissement) - Travaux maritimes - Application	
	Maitrise des ambiances - 1 et Maitrise des ambiances - Application	
	Conception des ouvrages géotechniques et Conception des ouvrages géotechniques appliquée	
	Conception des structures et Conception des structures - Application	
	Approfondissement annexe (en plus de l'approfondissement principal)	2
	Κατ' επιλογήν	3
	Impact des infrastructures sur l'environnement	2
	Hors GCC	
	Σύνολο	25
ΑΡΧΗ 3ου	Les bétons, matériaux innovants ou Conception d'une arche ou Innovations géotechniques	2
	Ouverture au management	2
	Ouvrages et environnement 1	2
	Ouvrages et environnement 2	2
	Σύνολο	8
1 ^ο εξάμηνο	Υποχρεωτικά GCC	8
	Projet par équipe : Projet de barrage ou projet de ponts ou projet de port	8
	Electifs GCC	10
	Modules de bases	4 au moins
	Constructions métalliques	4
	Béton armé et précontraint - 1	4

	Modules de conception	4 au moins
	<u>Conception des ouvrages à risques particuliers</u>	4
	<u>Chemin de fer</u>	3
	<u>Conception et construction des ponts - 1</u>	4
	<u>Infrastructures aéroportuaires</u>	2
	<u>Conception des structures de bâtiments</u>	4
	<u>Routes 1 et 2</u>	3
	<u>Routes 3</u>	4
	<u>Conception des ouvrages souterrains - 1et 2</u>	4
	Modules divers	10
	Histoire de la construction	3
	<u>Physique des incendies pour l'ingénieur</u>	1,5
	<u>Climatologie de l'ingénieur</u>	1,5
	<u>Conception parasismique</u>	3
	Histoire de l'architecture	3
	<u>Fiabilité et bases de calcul des constructions</u>	2
	<u>Marchés publics et directives européennes</u>	3
	Éléments finis en géotechnique	2
	Matériaux discontinus et granulaires	2
	Reconnaissance géologique et géotechnique	2
	Interaction sol-structures en statique	2
	Κατ'επιλογήν εκτός GCC	10
	Σύνολο	28
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ	Projet de fin d'études	30
	Μαθήματα επιστημονικά και τεχνικά	100
	Κοινού κορμού	16
	Υποχρεωτικά GCC	57
	Κατ'επιλογήν GCC	12
	Κατ'επιλογήν εκτός GCC	15
	Γλώσσες	18
	Πρακτική εξάσκηση	10
	PFE (διπλωματική εργασία)	30

Η διδασκαλία Μαθηματικών στην ENPC σύμφωνα με το πρόγραμμά τους ανέρχεται σε 133 ώρες, και για τα τρία έτη

Η διδασκαλία των επιστημών του Μηχανικού στην ENPC ανέρχεται σε 1.270 ώρες, πλέον κατ'εκτίμηση 360 ώρες για το stage 1^{ου} έτους, δηλαδή περίπου 1.630 ώρες.

5. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ, ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΟΥ

Τα μαθηματικά στην Σχολή Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ διδάσκονται επί 32 εβδομαδιαίες ώρες σε όλα τα εξάμηνα ,δηλαδή 32 ώρες x 13 εβδομάδες = 416 ώρες.

Η φυσική διδάσκεται επί 4 x 13 = 52 ώρες.

Η χημεία διδάσκεται εν μέρει ως περιβαλλοντική χημεία.

Συνολικά τα μαθηματικά, η φυσικοχημεία και η πληροφορική καλύπτονται σε 520 ώρες.

Τα μαθήματα ειδικότητας (επιστήμες Μηχανικού) διδάσκονται εβδομαδιαία επί 188 ώρες σε όλα τα εξάμηνα των σπουδών, δηλαδή συνολικά επί 2.444 ώρες.

6. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ 5ΕΤΟΥΣ ΦΟΙΤΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ENPC ΚΑΙ ΣΤΟ ΕΜΠ

Για την σύγκριση τα μαθήματα επιμερίσθηκαν σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- α) Μαθηματικά, Φυσική-Χημεία, Πληροφορική
- β) Επιστήμες Μηχανικού
- γ) Ανθρωπιστικά. μαθήματα

Αναλυτικότερα:

- Το σύνολον κατ' εκτίμηση των ωρών διδασκαλίας των Μαθηματικών ενός διπλωματούχου της ENPC ανέρχεται σε:

$$624 \text{ (τάξεις προετοιμασίας)} + 133 \text{ (εντός ENPC)} = 757 \text{ ώρες}$$

Οι 757 ώρες των μαθηματικών αποτελούν το 21,6% του συνολικού χρόνου διδασκαλίας της πενταετούς φοίτησης στο γαλλικό σύστημα (χωρίς την διπλωματική), ενώ στο ΕΜΠ αποτελούν το 12%, **επί συνόλου 3.500 ωρών** διδασκαλίας και στις δύο σχολές (μη συμπεριλαμβανομένης της εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας).

- Η Φυσική διδάσκεται στο γαλλικό σύστημα :
 $338 \text{ h (τάξεις προετοιμασίας)} + 30 \text{ h (εντός ENPC)} = 368 \text{ ώρες, δηλ. ποσοστό 10,5\% του συνολικού χρόνου διδασκαλίας, έναντι ποσοστού 1,5\% στο ΕΜΠ.}$
- Η Χημεία με τις 104 ώρες διδασκαλίας αποτελεί το 3% του συνολικού χρόνου στο γαλλικό σύστημα.
- Συνολικά η διδασκαλία των Φυσικομαθηματικών και της Πληροφορικής συνιστά το 37,6% του εκπαιδευτικού χρόνου στο γαλλικό σύστημα, έναντι αντιστοίχου ποσοστού 15 % στο ΕΜΠ.
- Το 10% του συνολικού χρόνου σπουδών στο γαλλικό σύστημα , εκτός διπλωματικής, αναλώνεται στη πρακτική επιστημονική εξάσκηση (stage scientifique) του 1ου έτους της ENPC, ενώ ένα άλλο 10% σε σεμινάρια και ασκήσεις.

Στην πενταετή φοίτηση για την απόκτηση διπλώματος ENPC περιλαμβάνονται 1.738 ώρες διδασκαλίας μαθημάτων Επιστήμών Μηχανικού (μαζί με τα αντίστοιχα μαθήματα των τάξεων προετοιμασίας, τα stage και τα σεμινάρια), δηλαδή το 49,5% περίπου του συνολικών ωρών διδασκαλίας, έναντι 70% περίπου του ΕΜΠ.

- Τα υπόλοιπα ανθρωπιστικά μαθήματα αποτελούν και στις δύο περιπτώσεις το υπόλοιπο 13 - 15% περίπου των ωρών διδασκαλίας.

7. ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Τα Μαθηματικά και δευτερευόντως η Φυσική αποτελούν βασικό υπόβαθρο και κυρίαρχο στοιχείο της εκπαιδευτικής διαδικασίας για την απόκτηση του γαλλικού διπλώματος Μηχανικού. Στο ΕΜΠ η διδασκόμενη ύλη των Μαθηματικών υπολείπεται κατά περίπου 30% της αντίστοιχης ύλης στο γαλλικό σύστημα. Στη διδακτέα ύλη της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ απουσιάζει παντελώς το μάθημα της διαφορικής γεωμετρίας, ενώ το μάθημα της αναλυτικής γεωμετρίας διδάσκεται επιδερμικά. Η Φυσική επίσης διδάσκεται ελάχιστα.
- Γενικά τα μαθήματα στην ENPC και στο ΕΜΠ δεν έχουν άμεση ονομαστική αντιστοιχία. Τα βασικά αντικείμενα των επιστημών του Μηχανικού, υπάρχουν μεν στα προγράμματα και των δύο σχολών, αλλά το θεματολόγιο των μαθημάτων της ENPC έχει πιο συνοπτική μορφή έναντι του αντιστοίχου του ΕΜΠ (π.χ. τα αντικείμενα της Στατικής 1, 2, 3 και της Θεωρίας Δίσκων και Πλακών του 9^{ου} εξαμήνου του ΕΜΠ περιλαμβάνονται στο μάθημα Μηχανική των Κατασκευών: Mécanique des structures της ENPC του 2^{ου} έτους).
- Στην ENPC υπάρχουν προαπαιτούμενα για μερικά μαθήματα ενώ στο ΕΜΠ έχουν καταργηθεί.
- Στο 5^ο εξάμηνο της ENPC, εντάσσεται μεγάλο ομαδικό συνθετικό θέμα (projet) που βαθμολογείται με 8 μονάδες ECTS, που απουσιάζει από το πρόγραμμα του ΕΜΠ.
- Στην αρχή του ακαδημαϊκού έτους της ENPC η εκπαίδευση ενισχύεται με σεμινάρια ή με μαθήματα γενικού χαρακτήρα για εμπλουτισμό των γνώσεων, από τα οποία μερικά βαθμολογούνται με μονάδες ECTS.
- Στο τέλος του 1^{ου} έτους σπουδών της ENPC, εντάσσεται πρακτική εξάσκηση (stage scientifique) από τον Απρίλιο έως τον Ιούλιο, ενώ στο ΕΜΠ δεν προβλέπεται αντίστοιχη.
- Το πρόγραμμα σπουδών του ΕΜΠ δεν παρέχει δυνατότητες εξειδίκευσης ανάλογες εκείνων του ENPC, πλην όμως, όπως φαίνεται, παρέχει περισσότερες γενικές γνώσεις στο πλαίσιο υποχρεωτικών μαθημάτων (π.χ. υποχρεωτικά μαθήματα κορμού Οδοποιίας, Λιμενικών, Υδραυλικών κ.λ.π. έργων στην κατεύθυνση Δομοστατικών Μηχανικών του ΕΜΠ που δεν διδάσκονται στην ENPC).
- Το σύστημα της ENPC εμφανίζεται πιο ευέλικτο με πιο εξειδικευμένους προσανατολισμούς, πράγμα που αποδεικνύεται και από το ότι άλλο πτυχίο master παρέχεται στον επαγγελματία Μηχανικό και άλλο στον ερευνητή.

8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΤΗΣ ΕΝΡC

Έτος	Τομέας	ΕΝΡC	Ωρες	Ασκήσεις
P1	Άλλο	Français Philosophie	52	
P1	Άλλο	Langue vivante	52	
P1	Άλλο	Éducation physique	52	
P2	Άλλο	Français Philosophie	52	
P2	Άλλο	Langue vivante	52	
P2	Άλλο	Éducation physique	52	
P2	Άλλο	Travaux personnels encadrés		52
P1	Επιστήμες Μηχανικού	Sciences Industrielles de l'Ingénieur	26	26
P2	Επιστήμες Μηχανικού	Sciences Industrielles de l'Ingénieur	26	26
P1	Μαθηματικά	Classes Préparatoires	260	52
P2	Μαθηματικά	Classes Préparatoires	260	52
P1	Πληροφορική	Classes Préparatoires		26
P1	Φυσική	Classes Préparatoires	104	52
P2	Φυσική	Classes Préparatoires	130	52
P1	Χημεία	Classes Préparatoires	26	26
P2	Χημεία	Classes Préparatoires	26	26
		Αθροισμα ωρών τάξεων προετοιμασίας	1170	390
			1560	
1	Άλλο	Sciences humaines	30	
1	Άλλο	Communication : séminaire d'initiation		10
1	Άλλο	Industrie et développement durable		10
1	Άλλο	Stage scientifique		360
2	Άλλο	Communication : séminaire d'approfondissement		20
2	Άλλο	Initiation au droit	39	
3	Άλλο	Marchés publics et directives européennes	26	
3	Αντισεισμική Τεχνολογία	Conception parasismique	26	
2	Αρχιτεκτονική/Πολεοδομία	Impact des infrastructures sur l'environnement		39
3	Αρχιτεκτονική/Πολεοδομία	Ouvrages et environnement 1		20
3	Αρχιτεκτονική/Πολεοδομία	Ouvrages et environnement 2		20
2	Γεωλογία	Stage de géologie de l'ingénieur		30
2	Διαχείριση Έργων	Simulation de gestion d'entreprise		20
2	Διαχείριση Έργων	Construction des ouvrages de génie civil	39	
3	Διαχείριση Έργων	Ouverture au management		20
2	Εδαφομηχανική	Mécanique des sols et des roches	42	
3	Θεμελιώσεις	Interaction sol-structures en statique	26	
1	Μαθηματικά	Analyse	35	
1	Μαθηματικά	Calcul scientifique	30	
1	Μαθηματικά	Probabilités et statistique	42	
2	Μαθηματικά	Statistiques	26	
2	Μηχανική Ρευστών	Mécanique des fluides incompressibles	39	
1	Ξένες Γλώσσες	Langues - Département de la formation linguistique	39	

Έτος	Τομέας	ENPC	Ωρες	Ασκήσεις
2	Ξένες Γλώσσες	Langues - Département de la formation linguistique	52	
3	Ξένες Γλώσσες	Langues - Département de la formation linguistique	52	
2	Οικοδομική	Projet département GCC - Construction	46	
1	Οικονομικά	Economie générale : initiation	39	
2	Οικονομικά	Initiation à la gestion et à la comptabilité		30
3	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	Projet par équipe : Projet de pont	39	
3	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	Béton armé et précontraint - 1	39	
3	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	Conception des structures de bâtiments	39	
3	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	Conseption et construction des ponts - 1	39	
1	Προγραμματισμός	Informatique : algorithmiques et programmation	50	12
1	Στατική	Mécanique	65	
2	Στατική	Mécanique des structures	42	
2	Στατική	Dynamique des structures et Dynamique des ouvrages	42	
2	Στατική	Plasticité ou calcul à la rupture	42	
2	Στατική	Conception des structures et Conception des structures - Application	78	
3	Στατική	Fiabilité et bases de calcul des constructions	26	
1	Στοιχεία Αρχιτεκτονικής	Projet de 1ère année		42
1	Σχέδιο	Design		30
2	Σχέδιο	CAO/DAO		39
2	Τεχνικά Υλικά	Introduction aux matériaux de construction		20
2	Τεχνικά Υλικά	Calcul et comportement des matériaux	39	
3	Τεχνικά Υλικά	Les bétons, matériaux innovants ou Conception d'une arche ou Innovations géotechniques		30
1	Φυσική	Physique	30	
	Διπλωματική	Projet de fin d'études		
		Αθροισμα ωρών ENPC	1198	752
			1950	

Γραμμοσκίαση: μαθήματα κατ' επιλογή

Συγκεφαλαίωση	Ωρες	ποσοστό
Μαθηματικά	757	21,6%
Φυσική	368	10,5%
Χημεία	104	3,0%
Πληροφορική	88	2,5%
Ανθρωπιστικά μαθήματα	455	13,0%
Επιστήμες Μηχανικού	1.738	49,5%
Σ =	3.510	100,0%

Η παρούσα έκθεση συντάχθηκε από τον Γ. Δ. Βλάχο, Δρ. Αρχιτ. Μηχ. στο πλαίσιο της διερεύνησης ισοδυναμίας πτυχίων Master της Ανωτάτης Σχολής Πολιτικών Μηχανικών του ΕΜΠ και λοιπών ισοτίμων σχολών του εξωτερικού.

ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΣΤΕΡΓΙΟΥ



**ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑ-
ΝΙΚΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ, IM-
PERIAL COLLEGE OF LONDON ΚΑΙ PORTSMOUTH UNIVERSITY**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Περίληψη	4
2. Εισαγωγή	4
3. Τα Ιδρύματα	6
4. Τα Προγράμματα Σπουδών.....	7
4.1. Μέθοδος Σύγκρισης και Υποθέσεις Εργασίας	7
4.2. Ποσοτική Σύγκριση	8
4.3. Ποιοτική σύγκριση	11
4.3.1. Θεμελιώδη Επιστημονικά Μαθήματα.....	11
4.3.1.1. Μαθηματικά.....	11
4.3.1.2. Προγραμματισμός Η/Υ.....	12
4.3.1.3. Φυσική	13
4.3.2. Υποβοηθητικά Τεχνικά Μαθήματα.....	13
4.3.2.1. Αρχιτεκτονική/Πολοδομία	13
4.3.2.2. Τεχνικό Σχέδιο	13
4.3.2.3. Γεωδαισία	14
4.3.2.4. Τεχνικά Υλικά	14
4.3.2.5. Οικονομικά.....	15
4.3.3. Ανθρωπιστικά Μαθήματα	15
4.3.3.1. Ξένες Γλώσσες.....	15
4.3.3.2. Στοιχεία Δικαίου και Νομοθεσίας/Άλλο.....	16
4.3.4. Τομέας Δομοστατικής.....	16
4.3.4.1. Στατική/Μηχανική	16
4.3.4.2. Οπλισμένο Σκυρόδεμα.....	17
4.3.4.3. Σιδηρές Κατασκευές.....	17
4.3.4.4. Αντισεισμικός Σχεδιασμός	18

4.3.5.	Τομέας Γεωτεχνικής.....	18
4.3.5.1.	Γεωλογία	19
4.3.5.2.	Εδαφομηχανική	19
4.3.5.3.	Θεμελιώσεις.....	20
4.3.6.	Τομέας Μεταφορών & Συγκοινωνιακής Υποδομής	20
4.3.6.1.	Οδοποιία	20
4.3.6.2.	Βελτιστοποίηση.....	21
4.3.6.3.	Μεταφορικά Δίκτυα.....	21
4.3.7.	Τομέας Προγραμματισμού & Διαχείρισης Τεχνικών Έργων.....	21
4.3.7.1.	Δομικές Μηχανές	22
4.3.7.2.	Διαχείριση Εργοταξίων	22
4.3.8.	Τομέας Υδατικών Πόρων & Περιβάλλοντος	22
4.3.8.1.	Οικολογία	23
4.3.8.2.	Μηχανική Ρευστών	23
4.3.8.3.	Λιμενικά & Θαλάσσια Έργα	24
4.3.8.4.	Υδραυλικά Έργα	24
4.3.8.5.	Υδρολογία	24
4.3.9.	Διπλωματική Εργασία	25
5.	Συμπεράσματα	25
6.	Επίλογος	27
7.	Παράρτημα.....	29

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρακάτω μελέτη συγκρίνουμε τους κύκλους σπουδών Πολιτικού Μηχανικού Δομοστατικής κατεύθυνσης του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου (Ε.Μ.Π.), του Imperial College of London (Ι.Σ.Ε.) και του Portsmouth University (Ρ.Υ.). Η σύγκριση που κάνουμε είναι ποσοτική και ποιοτική. Κατά την ποσοτική σύγκριση, διερευνούμε την διάρκεια φοίτησης, τον αριθμό μαθημάτων και τις διδακτικές ώρες ενώ κατά την ποιοτική ασχολούμαστε με το περιεχόμενο των μαθημάτων και τις διδακτικές μεθόδους.

Πολλά σημαντικά συμπεράσματα προέκυψαν από την έρευνα αυτήν. Από τη μια μεριά, προκύπτει ότι το Ε.Μ.Π. παρέχει τον πληρέστερο κύκλο σπουδών τόσο στην κατεύθυνση που επιλέξαμε όσο και εκτός αυτής. Η εμβάθυνση στην θεωρία είναι μεγαλύτερη στο Ε.Μ.Π. ενώ οι σπουδές που παρέχει είναι σχεδιασμένες ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες της ελληνικής αγοράς. Από την άλλη, τα πανεπιστήμια της αλλοδαπής υπερτερούν σε διδακτικές μεθόδους και σε παροχές προς τους φοιτητές με αποτέλεσμα να επιτυγχάνουν καλύτερη και ταχύτερη απορρόφηση της γνώσης. Επιπλέον, τα πανεπιστήμια της αλλοδαπής είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με την αγορά εργασίας, κάτι το οποίο δεν ισχύει για το Ε.Μ.Π. Το τελευταίο, επιτρέπει στα ξένα πανεπιστήμια όχι μόνο να αντλούν ερευνητικά κονδύλια από την αγορά αλλά και να μπορούν να προσαρμόζονται άμεσα στις απαιτήσεις της και να εξασφαλίζουν καλύτερους όρους εργασίας στους αποφοίτους τους.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο πολιτικός μηχανικός στην χώρα μας είναι επιφορτισμένος με ένα δύσκολο και απαιτητικό έργο. Πέρα από την συμβολή του μηχανικού στην γενικότερη ανάπτυξη της οικονομίας, ο μηχανικός καθημερινά αποφασίζει για σημαντικά θέματα που επηρεάζουν την δημόσια ασφάλεια. Για αυτούς τους λόγους, οφείλουμε να είμαστε πολύ προσεκτικοί όταν θέτουμε τα κριτήρια παραχώρησης επαγγελματικών δικαιωμάτων στον κλάδο αυτόν.

Στην Ελλάδα, όποιος επιθυμεί να γίνει πολιτικός μηχανικός έχει δύο τρόπους. Ο ένας είναι να δώσει εξετάσεις μετά το πέρας των υποχρεώσεων του στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και να πετύχει σε κάποια από τις εγχώριες πολυτεχνικές σχολές και ο άλλος να πάει σε κάποιο πανεπιστήμιο της αλλοδαπής και εν συνεχεία να αναγνωρίσει τον τίτλο σπουδών του μέσω του

Διεπιστημονικού Οργανισμού Αναγνώρισης Τίτλων Ακαδημαϊκών και Πληροφόρησης (ΔΟΑ-ΤΑΠ).

Η διαδικασία με την οποία εισάγεται ο απόφοιτος δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε κάποιο ίδρυμα της αλλοδαπής βασίζεται στις επιδόσεις του στις εξετάσεις του General Certificate of Education (G.C.E.). Συγκεκριμένα, για τα κορυφαία ιδρύματα (π.χ. Imperial College of London) απαιτούνται τουλάχιστον τρία Α στο επίπεδο A Level με κάποιους περιορισμούς στις θεματικές ενότητες που επιτυγχάνονται (π.χ. μαθηματικά, φυσική και μηχανική) χωρίς περιορισμό στον αριθμό των θεματικών ενοτήτων εξέτασης. Για τα άλλα ιδρύματα, οι απαιτήσεις είναι χαμηλότερες (π.χ. τουλάχιστον 3 Β στο επίπεδο A Level για το Portsmouth University). Αξίζει να σημειωθεί πάντως ότι ειδικά για τους Έλληνες υποψηφίους τα βρετανικά πανεπιστήμια πολλές φορές δέχονται τους υποψηφίους μόνο βάση του απολυτηρίου του λυκείου και δεν ζητούν τις εξετάσεις G.C.E. (π.χ. Portsmouth University).

Από την στιγμή που ο ΔΟΑΤΑΠ αναγνωρίσει τους τίτλους σπουδών που απονεμήθηκαν στην αλλοδαπή, ο απόφοιτος χαίρει όλων των επαγγελματικών δικαιωμάτων του αντίστοιχου αποφοίτου των ελληνικών πανεπιστημίων. Μέχρι στιγμής, το σύστημα φαντάζει απλό και δίκαιο, εξετάζοντας το όμως λεπτομερέστερα ανακαλύπτουμε τις εξής αδυναμίες: i) Το γεγονός ότι η φοίτηση στο ελληνικό πολυτεχνείο διαρκεί πέντε έτη έναντι τεσσάρων στην αλλοδαπή, ii) Το γεγονός ότι στην αλλοδαπή δεν διδάσκονται ορισμένες γνώσεις απαραίτητες για την ελληνική αγορά και iii) Το γεγονός ότι σημαντικό ποσοστό πανεπιστημίων στην αλλοδαπή παρέχει αμφιβόλου αξίας επίπεδο σπουδών.

Ο ΔΟΑΤΑΠ προσπαθεί με τις διαδικασίες του να ξεπεράσει το πρόβλημα της ενδεχόμενης έλλειψης γνώσεων με την επιβολή παρακολούθησης επιπλέον μαθημάτων σε εγχώρια πανεπιστήμια στους απόφοιτους της αλλοδαπής ενώ ελέγχει και την ποιότητα του ιδρύματος όπου αποκτήθηκε ο τίτλος σπουδών διεξοδικά. Δυστυχώς όμως δεν μπορεί να κάνει τίποτα για την διαφορά στη διάρκεια φοίτησης.

Πάνω από 10,000 αιτήσεις αναγνώρισης πτυχίων γίνονται ετησίως στον ΔΟΑΤΑΠ, οι μισές από τις οποίες προέρχονται από πανεπιστήμια του Ηνωμένου Βασιλείου. Από αυτές, η πλειονότητα τους αφορά οικονομικές και πολυτεχνικές σπουδές. Προκειμένου να αποκτήσουμε μια αντίληψη του επιπέδου των σπουδών στο Ηνωμένο Βασίλειο, παραθέτουμε μια ποσοτική και

ποιοτική σύγκριση των προγραμμάτων σπουδών του Πολιτικού Μηχανικού Δομοστατικής κατεύθυνσης του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου με δύο πανεπιστήμια της αλλοδαπής, το Imperial College of London και το Portsmouth University.

Ο λόγος είναι προφανής. Θέλουμε καταρχήν να δούμε που βρίσκεται το επίπεδο των σπουδών του Ε.Μ.Π. σε σχέση με τα βρετανικά πανεπιστήμια, αλλά και να κατανοήσουμε καλύτερα τις γνώσεις που έχουν οι απόφοιτοι που προέρχονται από το Ηνωμένο Βασίλειο. Τέλος, επιθυμούμε να διερευνήσουμε και κατά πόσο είναι δίκαιο για τον εγχώριο απόφοιτο να σπουδάξει ένα έτος παραπάνω από τον απόφοιτο των ξένων ιδρυμάτων και στο τέλος να αποκτήσει τα ίδια επαγγελματικά δικαιώματα.

Η επιλογή των πανεπιστημίων της αλλοδαπής έγινε σύμφωνα με αξιολογήσεις που βασίζονται σε παγκοσμίως αποδεκτά κριτήρια αξιολόγησης πανεπιστημίων, όπως εκείνα που θέτει το Research Assessment Exercise (R.A.E.) ή η εφημερίδα Sunday Times. Η λογική μας είναι να αποφύγουμε να συγκρίνουμε τα άκρα, για αυτό και επιλέγουμε ένα από τα καλύτερα πανεπιστήμια του Ηνωμένου Βασιλείου όπως το Ι.Σ.Ι. και ένα μέτριο όπως το Ρ.Υ. Έτσι θα έχουμε μια αντιπροσωπευτική εικόνα του επιπέδου σπουδών.

3. ΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ

Το Ε.Μ.Π. ιδρύθηκε το 1836 και το 1887 αναγνωρίστηκε ως ανώτατο εκπαιδευτικό ίδρυμα. Είναι το παλαιότερο, μεγαλύτερο και πιο φημισμένο εκπαιδευτικό ίδρυμα στην χώρα μας και αριθμεί 17,500 φοιτητές εκ των οποίων 13,200 προπτυχιακοί και 4,300 μεταπτυχιακοί. Πολλοί απόφοιτοι του έχουν διαπρέψει παγκοσμίως ενώ ερευνητικά έχει να επιδείξει σημαντικό έργο.

Το Ι.Σ.Ι. ιδρύθηκε το 1907 και είναι ένα από τα καλύτερα πανεπιστήμια του Ηνωμένου Βασιλείου. Αριθμεί 12,665 φοιτητές, εκ των οποίων 8,095 είναι προπτυχιακοί και 4,570 μεταπτυχιακοί. Όντας ένα από τα καλύτερα πανεπιστήμια παγκοσμίως, έχει συμβάλει σημαντικά στην έρευνα ενώ σημειώνεται ότι 15 απόφοιτοι του έχουν βραβευθεί με Νόμπελ.

Το Ρ.Υ. ιδρύθηκε το 1869 ως τεχνική σχολή και απέκτησε τον τίτλο του ανώτατου εκπαιδευτικού ιδρύματος το 1992. Αριθμεί 19,910 φοιτητές εκ των οποίων 15,815 είναι προπτυχιακοί και 4,095 μεταπτυχιακοί. Αποτελεί τον πέμπτο πιο δημοφιλή προορισμό κοινοτικών φοιτητών που σπουδάζουν στο Ηνωμένο βασίλειο και είναι διάσημο για τις κυρίως για τις ναυτιλιακές σπουδές του.

4. ΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

Τρία προγράμματα σπουδών παρουσιάζονται αναλυτικά σε αυτήν την μελέτη. Το πρώτο αφορά το πρόγραμμα σπουδών Πολιτικών Μηχανικών του Ε.Μ.Π. για την κατεύθυνση του Δομοστατικού, το δεύτερο το πρόγραμμα σπουδών Πολιτικών Μηχανικών του Imperial College of London (Ι.Σ.Ε.) και το τρίτο το πρόγραμμα σπουδών Πολιτικών Μηχανικών του Portsmouth University (Ρ.Ε.) για την ίδια κατεύθυνση.

Πίνακας 1: Συνοπτική Περιγραφή Προγραμμάτων Σπουδών

	Ε.Μ.Π	Imperial	Portsmouth
Διάρκεια Φοίτησης (έτη)	5	4	4
Αριθμός Μαθημάτων	69	37	34
Διδακτικές Ώρες	3406	2057	1398
Διπλωματική Εργασία	Ναι	Ναι	Ναι

Η διάρκεια φοίτησης είναι πέντε έτη για το Ε.Μ.Π. και τέσσερα έτη για το Ι.Σ.Ε. και το Ρ.Ε. ενώ όλα τα ιδρύματα χρησιμοποιούν το σύστημα των εξαμήνων. Ο κύκλος σπουδών του Ε.Μ.Π. περιλαμβάνει 69 μαθήματα, του Ι.Σ.Ε. 37 και του Ρ.Ε. 34 (υποχρεωτικά και επιλογής). Τα μαθήματα αυτά αντιστοιχούν σε 3406 διδακτικές ώρες για το Ε.Μ.Π., 2057 για το Ι.Σ.Ε. και 1398 για το Ρ.Ε. Με τον όρο 'διδακτικές ώρες' δεν εννοούμε τις μονάχα τις ώρες διδασκαλίας του εκάστοτε μαθήματος αλλά και τα φροντιστήρια επίλυσης ασκήσεων και τα εργαστήρια. Χρονικά, μια διδακτική ώρα αντιστοιχεί σε 50 με 60 λεπτά.

Σε όλα τα πανεπιστήμια, το τελευταίο εξάμηνο της φοίτησης περιλαμβάνει την εκπόνηση διπλωματικής εργασίας. Η εργασία αυτή είναι μια εκτεταμένη εργασία που σκοπό έχει να αναδείξει το σύνολο των γνώσεων που απέκτησε ο φοιτητής καθώς και να αναπτύξει την κριτική του σκέψη μέσω μιας πρακτικής εφαρμογής.

4.1. Μέθοδος Σύγκρισης και Υποθέσεις Εργασίας

Προκειμένου να είναι η σύγκριση πιο ακριβής, κατανέμουμε τα μαθήματα του κάθε προγράμματος αρχικά ανάλογα με τον τομέα όπου ανήκουν και μετά ανάλογα με το ειδικό αντικείμενο τους. Για παράδειγμα, συγκρίνουμε τις γνώσεις που αποκτά ο φοιτητής στον τομέα Δομοστατικής, ειδικότερα δε στην περιοχή των Σιδηρών Κατασκευών. Με αυτόν τον τρόπο, αποφεύγουμε την σύγκριση μαθημάτων απευθείας, μια διαδικασία ιδιαίτερως δύσκολη.

Η σύγκριση βασίζεται στον οδηγό σπουδών του κάθε πανεπιστημίου με την προϋπόθεση ότι αυτός ακολουθείται πιστά και ότι καλύπτονται όλα εκείνα τα θέματα που αναφέρει. Τυχόν αποκλίσεις από τον οδηγό σπουδών, είναι αδύνατον να ληφθούν υπόψη. Μια ακόμα υπόθεση εργασίας που έγινε κατά την εκπόνηση αυτής της μελέτης αφορά τα μαθήματα επιλογής, τα οποία διαλέχθηκαν με ήπιο τρόπο έτσι ώστε να σχετίζονται πάντα με την κατεύθυνση του δομοστατικού που μελετάμε. Για παράδειγμα, δεν διαλέγουμε τα πιο δύσκολα ούτε τα πιο εύκολα μαθήματα επιλογής αλλά προσπαθούμε να εκφράσουμε τον μέσο φοιτητή που ειδικεύεται στον τομέα της Δομοστατικής. Ο αναγνώστης παραπέμπεται στο παράρτημα για περαιτέρω πληροφορίες σχετικά με τα ακριβή προγράμματα σπουδών που συγκρίναμε, τα μαθήματα επιλογής κτλ.

4.2. Ποσοτική Σύγκριση

Οι τομείς και οι αντίστοιχες περιοχές μαθημάτων που διακρίνουμε στην παρούσα μελέτη επιλέχθηκαν σύμφωνα με τον τρόπο που κατηγοριοποιούνται από τα ίδια τα ιδρύματα και είναι:

Θεμελιώδη Επιστημονικά Μαθήματα

- Μαθηματικά
- Φυσική
- Προγραμματισμός Η/Υ

Υποβοηθητικά Τεχνικά Μαθήματα

- Αρχιτεκτονική/Πολεοδομία
- Τεχνικό Σχέδιο
- Γεωδαισία
- Τεχνικά Υλικά
- Οικονομικά

Ανθρωπιστικά Μαθήματα

- Ξένες Γλώσσες
- Στοιχεία Δικαίου/Άλλο

Τομέας Δομοστατικής

- Στατική/Μηχανική
- Οπλισμένο Σκυρόδεμα
- Σιδηρές Κατασκευές
- Αντισεισμική Τεχνολογία

Τομέας Μεταφορών & Συγκοινωνιακής Υποδομής

- Οδοποιία
- Βελτιστοποίηση
- Μεταφορικά Δίκτυα

Τομέας Προγραμματισμού και Διαχείρισης Τεχνικών Έργων

- Δομικές Μηχανές
- Τομέας Διαχείρισης Τεχνικών Έργων

Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος

- Οικολογία
- Μηχανική Ρευστών
- Λιμενικά και Θαλάσσια Έργα
- Υδραυλικά Έργα
- Υδρολογία

Τομέας Γεωτεχνικής

- Γεωλογία
- Εδαφομηχανική
- Θεμελιώσεις

Αναλυτικά, οι κατανομές των μαθημάτων και των ωρών ανά τομέα και περιοχή μαθημάτων είναι:

Σύγκριση Προγραμμάτων Σπουδών Πολιτικού Μηχανικού Ε.Μ.Π, Ι.Σ.Ι και Ρ.Υ.

Πίνακας 2: Ποσοτική Σύγκριση Κύκλων Σπουδών

Τομείς	Ομάδα Μαθημάτων	Ε.Μ.Π			Imperial				Portsmouth			
		Μαθήματα	Ώρες	Ανηγμένα %	Μαθήματα	Ώρες	Ανηγμένα %	Διαφορά από ΕΜΠ(%)	Μαθήματα	Ώρες	Ανηγμένα %	Διαφορά από ΕΜΠ(%)
Θεμελιώδη Επιστημονικά	Μαθηματικά	8	416	12.21%	3	230	11.18%	-44.71%	2	132	9.44%	-68.27%
	Φυσική	1	52	1.53%	0	-	0.00%	-	0	-	0.00%	-
	Προγραμματισμός Η/Υ	2	91	2.67%	2	38	1.85%	-58.24%	0	-	0.00%	-
	Σύνολο Τομέα	11	559	16.41%	5	268	13.03%	-52.06%	2	132	9.44%	23.59%
Υποβοηθητικά Τεχνικά	Αρχιτεκτονική/Πολιοδομία	1	39	1.15%	0	-	0.00%	-	0	-	0.00%	-
	Τεχνικό Σχέδιο	2	91	2.67%	3	109	5.30%	19.78%	2	72	5.15%	-20.88%
	Γεωδαισία	2	78	2.29%	1	14	0.68%	-82.05%	2	72	5.15%	-7.69%
	Τεχνικά Υλικά	4	182	5.34%	1	66	3.21%	-63.74%	2	111	7.94%	-39.01%
	Οικονομικά	1	39	1.15%	1	56	2.72%	43.59%	1	36	2.58%	-7.69%
	Σύνολο Τομέα	10	429	12.60%	6	245	11.91%	-42.89%	5	219	20.82%	51.02%
Ανθρωπιστικά	Ξένες Γλώσσες	4	104	3.05%	2	126	6.13%	21.15%	1	45	3.22%	-56.73%
	Στοιχεία Δικαίου/Άλλο	1	26	0.76%	3	89	4.33%	242.31%	2	42	3.00%	61.54%
	Σύνολο Τομέα	5	130	3.82%	5	215	10.45%	65.38%	19	87	6.22%	-33.08%
Δομοστατικής	Δομοστατική/Μηχανική	10	546	16.03%	7	456	22.17%	-16.48%	4	172	12.30%	-68.50%
	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	5	286	8.40%	1	50	2.43%	-82.52%	2	72	5.15%	-74.83%
	Σιδηρές Κατασκευές	5	286	8.40%	1	60	2.92%	-79.02%	1	36	2.58%	-87.41%
	Αντισεισμική Τεχνολογία	2	104	3.05%	1	90	4.38%	-13.46%	0	-	0.00%	-
	Σύνολο Τομέα	22	1222	35.88%	10	656	31.89%	-46.32%	7	280	20.03%	-77.09%
Γεωτεχνικής	Γεωλογία	2	91	2.67%	1	55	2.67%	-39.56%	1	35	2.50%	-61.54%
	Εδαφομηχανική	3	156	4.58%	3	197	9.58%	26.28%	2	78	5.58%	-50.00%
	Θεμελιώσεις	2	117	3.44%	0	-	0.00%	-	1	82	5.87%	-29.91%
	Σύνολο Τομέα	7	364	10.69%	4	252	12.25%	-30.77%	4	195	13.95%	-46.43%
Μεταφορών & Συγκοινωνιακής Υποδομής	Οδοποιία	2	104	3.05%	0.5	40	1.94%	-61.54%	1	36	2.58%	-65.38%
	Βελτιστοποίηση	1	39	1.15%	1	38	1.85%	-2.56%	0	-	0.00%	-
	Μεταφορικά δίκτυα	1	39	1.15%	0.5	40	1.94%	2.56%	0	-	0.00%	-
	Σύνολο Τομέα	4	182	5.34%	2	118	5.74%	-35.16%	1	36	2.58%	-80.22%
Προγραμματισμού & Διαχείρισης Τεχνικών Έργων	Δομικές Μηχανές	1	52	1.53%	0	-	0.00%	-	1	36	2.58%	-30.77%
	Διαχείριση Τεχνικών Έργων	1	52	1.53%	1	52	2.53%	-	3	156	11.16%	-
	Σύνολο Τομέα	2	104	3.05%	1	52	2.53%	-50.00%	4	192	13.73%	84.62%
Υδατικών Πόρων & Περιβάλλοντος	Οικολογία	3	130	3.82%	1	50	2.43%	-61.54%	2	69	4.94%	-46.92%
	Μηχανική Ρευστών	1	65	1.91%	2	123	5.98%	89.23%	1	36	2.58%	-44.62%
	Λιμενικά και Θαλάσσια Έργα	1	52	1.53%	0	-	0.00%	-	0	-	0.00%	-
	Υδραυλικά Έργα	2	104	3.05%	1	78	3.79%	-25.00%	1	36	2.58%	-65.38%
	Υδρολογία	1	65	1.91%	0	-	0.00%	-39.66%	1	44	3.15%	-32.31%
	Σύνολο Τομέα	8	416	12.21%	4	251	12.20%	-39.66%	5	185	13.23%	-55.53%
	ΣΥΝΟΛΟ	69	3406	100.00%	37	2057	100.00%	-39.61%	33	1398	100.00%	-58.95%

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζεται η ποσοτική σύγκριση των προγραμμάτων σπουδών. Ο αναγνώστης μπορεί εύκολα να διαπιστώσει ότι το πρόγραμμα σπουδών του Ε.Μ.Π. είναι πιο εντατικό από τα υπόλοιπα. Ο αριθμός μαθημάτων είναι σχεδόν διπλάσιος ενώ όσον αφορά τις συνολικές διδακτικές ώρες είναι μειωμένες κατά 40% και 59% στο Ι.Κ.Λ και το Ρ.Υ αντίστοιχα.

Οι ώρες διδασκαλίας που αφορούν την ειδίκευση Δομοστατικού Μηχανικού στο Ε.Μ.Π. είναι αναμφισβήτητα περισσότερες από εκείνες των άλλων πανεπιστημίων ενώ ο απόφοιτος του Ε.Μ.Π. αποκτά πολύ καλές βάσεις και στους τομείς εκτός της ειδίκευσής του. Αυτό δεν ισχύει και για τους αποφοίτους των πανεπιστημίων της αλλοδαπής, οι οποίοι διδάσκονται λίγα ή καθόλου μαθήματα πέραν του τομέα που ειδικεύονται.

Ένα ακόμα πολύ ενδιαφέρον συμπέρασμα από την ποσοτική σύγκριση είναι ότι και τα τρία πανεπιστήμια έχουν πανομοιότυπη κατανομή ωρών μεταξύ των τομέων. Για παράδειγμα, το ποσοστό των ωρών του επιστημονικού υποβάθρου και στα τρία ιδρύματα είναι περίπου 35% παρά τις μεγάλες διαφορές στον απόλυτο χρόνο διδασκαλίας. Αυτή η ομοιότητα υποδηλώνει ότι και τα τρία ιδρύματα δίνουν την ίδια σχετική βαρύτητα στους επιμέρους τομείς της επιστήμης του πολιτικού μηχανικού.

4.3. Ποιοτική σύγκριση

Χωρίς αμφιβολία, η ποσοτική σύγκριση είναι πολύ σημαντική αλλά σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να στηριζόμαστε μόνο σε αυτήν. Για τον λόγο αυτόν, θα προχωρήσουμε σε ενδελεχή ποιοτική σύγκριση των τομέων και περιοχών μαθημάτων σύμφωνα με το περιεχόμενό τους.

4.3.1. Θεμελιώδη Επιστημονικά Μαθήματα

Ο τομέας που περιγράφεται με τον παραπάνω όρο περιλαμβάνει τις γνώσεις σχετικές με τις θετικές επιστήμες που πρέπει να διαθέτει ο σημερινός μηχανικός. Οι περιοχές μαθημάτων που συμπεριλάβαμε στον τομέα αυτόν είναι:

Πίνακας 3: Περιοχές Μαθημάτων Τομέα Επιστημονικού Υποβάθρου	
Θεμελιώδη Επιστημονικά	Μαθηματικά Φυσική Προγραμματισμός Η/Υ

4.3.1.1. Μαθηματικά

Ίσως το πιο σημαντικό μάθημα για κάθε μηχανικό να είναι τα μαθηματικά και γενικότερα η κριτική σκέψη που καλλιεργούν. Για αυτό το σκοπό συγκρίνουμε αναλυτικά τα σχετικά μαθή-

ματα που διδάσκονται στο κάθε πανεπιστήμιο. Στο Ε.Μ.Π. διδάσκονται οχτώ μαθήματα σε 416 ώρες ενώ στο Ι.Κ.Ι. τρία μαθήματα σε 230 ώρες και στο Ρ.Υ. δύο μαθήματα σε 132 ώρες. Στα πανεπιστήμια της αλλοδαπής δεν διδάσκεται καθόλου η παραστατική γεωμετρία ενώ η διαφορά στην εμβάθυνση είναι μεγάλη. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι οι αριθμητική ανάλυση καλύπτεται με μια μόνο διάλεξη στο Ι.Κ.Ι. ενώ στο Ε.Μ.Π. είναι αυτοτελές μάθημα διάρκειας 52 ωρών.

Οφείλουμε πάντως να αναφέρουμε ότι η σημαντική αυτή ποσοτική και ποιοτική διαφορά στην περιοχή αυτή σχετίζεται και με το γεγονός ότι ο νεοεισερχόμενος φοιτητής στα βρετανικά πανεπιστήμια δύναται να γνωρίζει περισσότερα πράγματα από τον αντίστοιχο του ελληνικού πανεπιστημίου, συνεπώς δεν χρειάζεται να τα διδαχθεί ξανά. Συγκεκριμένα, η εξέταση General Certificate of Education (G.C.E.) που καθορίζει την εισαγωγή στην τριτοβάθμια εκπαίδευση στην Βρετανία έχει τρία επίπεδα, το Advanced Level (A-level), το Advanced Subsidiary Level (AS-level) και το Ordinary Level (O-Level). Στην περίπτωση των κορυφαίων πανεπιστημίων λοιπόν (όπως το Ι.Κ.Ι.) απαιτείται το επίπεδο A-Level κατά το οποίο αποκτούνται γνώσεις μαθηματικών που ο Έλληνας φοιτητής δεν διδάσκεται στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Στην περίπτωση των πανεπιστημίων που δεν απαιτούν A-Level πάντως (όπως το Ρ.Υ.) κάτι τέτοιο δεν ισχύει και το ελληνικό ίδρυμα υπερέχει.

4.3.1.2. Προγραμματισμός Η/Υ

Ένα από τα πλέον απαραίτητα εργαλεία για τον σύγχρονο επιστήμονα είναι οι γνώσεις χειρισμού ηλεκτρονικού υπολογιστή και ο προγραμματισμός. Δεν νοείται πλέον στατική μελέτη χωρίς την βοήθεια λογισμικών ενώ όλες οι πολεοδομικές υπηρεσίες τείνουν να γίνουν διαθέσιμες μέσω διαδικτύου. Από τα τρία προγράμματα σπουδών που παρουσιάζουμε, το Ε.Μ.Π. περιλαμβάνει δύο μαθήματα συνολικής διάρκειας 91 ωρών, το Ι.Κ.Ι. δύο μαθήματα διάρκειας 38 ωρών και το Ρ.Υ. κανένα. Από πλευράς γνώσεων, στο Ε.Μ.Π. διδάσκεται η γλώσσα προγραμματισμού Fortran 77 και εφαρμογές αυτής στην επίλυση προβλημάτων στατικής, υδραυλικής και οδοποιίας. Στο Ι.Κ.Ι. διδάσκεται εξ ολοκλήρου σε εργαστήρια η γλώσσα προγραμματισμού Fortran 95 με έμφαση στις εφαρμογές στατικής, υδραυλικής και εδαφομηχανικής αλλά και η γλώσσα προγραμματισμού MATLAB με έμφαση στην γραμμική άλγεβρα. Αξίζει να σημειωθεί ότι στον τομέα αυτόν το Ε.Μ.Π. υστερεί του αλλοδαπού πανεπιστημίου λόγω του τρό-

που διδασκαλίας (ελάχιστα εργαστήρια) και της επιλογής του περιεχομένου (η Fortran 77 θεωρείται απαρχαιωμένη και χρησιμοποιείται ελάχιστα σήμερα).

4.3.1.3. Φυσική

Στο Ε.Μ.Π. διδάσκεται ένα μάθημα διάρκειας 52 ωρών κάτι το οποίο δεν συμβαίνει στα ξένα ιδρύματα. Δεδομένου πάντως ότι οι γνώσεις που προσφέρονται είναι εισαγωγικές (κινηματική, ορμή, στροφορμή, κίνηση στερεού σώματος κτλ) θεωρούμε ότι καλύπτονται στα άλλα ιδρύματα μέσω άλλων μαθημάτων.

4.3.2. Υποβοηθητικά Τεχνικά Μαθήματα

Στον τομέα αυτόν κατατάσσουμε όλα εκείνα τα τεχνικά μαθήματα που είναι χρήσιμα για το επάγγελμα του πολιτικού μηχανικού αλλά δεν ανήκουν στις θεμελιώδεις επιστήμες.

Πίνακας 4: Περιοχές Μαθημάτων Υποβοηθητικού Τεχνικού Τομέα

Υποβοηθητικά Τεχνικά	Αρχιτεκτονική/Πολιοδομία
	Τεχνικό Σχέδιο
	Γεωδαισία
	Τεχνικά Υλικά
	Οικονομικά

4.3.2.1. Αρχιτεκτονική/Πολιοδομία

Ο επαγγελματίας πολιτικός μηχανικός μέσω των αποφάσεων που παίρνει καθημερινά αλλά και των οργάνων όπου συμμετέχει (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε, Πολιοδομία κτλ) διαμορφώνει το φυσικό τοπίο και την αισθητική του. Για αυτόν τον λόγο κρίνονται απαραίτητες ορισμένες γνώσεις αρχιτεκτονικής και πολιοδομίας. Διαπιστώνουμε ότι μονάχα στο Ε.Μ.Π. διδάσκεται ένα μάθημα με ανάλογο περιεχόμενο συνολικής διάρκειας 39 ωρών. Στα ξένα πανεπιστήμια δεν παρέχονται ανάλογες γνώσεις.

4.3.2.2. Τεχνικό Σχέδιο

Το τεχνικό σχέδιο είναι το μέσον που ο πολιτικός μηχανικός εκφράζει τις σκέψεις του αλλά και τους υπολογισμούς του. Στο πρόγραμμα του Ε.Μ.Π. διδάσκονται δύο μαθήματα σε 91 ώρες, στο Ι.Σ.Σ. τρία μαθήματα σε 109 ώρες ενώ στο Ρ.Υ. δύο μαθήματα διάρκειας 72 ωρών. Από πλευράς περιεχομένου, στο Ε.Μ.Π. διδάσκονται τα αρχιτεκτονικά σύμβολα και η σημασία τους, οι ξυλότυποι, οι πίνακες θεμελιώσεως ενώ γίνεται και εισαγωγή στον σχεδιασμό με χρήση Η/Υ. Στο Ι.Σ.Σ., η διδασκαλία γίνεται κυρίως με τη χρήση Η/Υ ενώ δίδεται ιδιαίτερη έμφαση

στην πρακτική εξάσκηση των φοιτητών με τους υπολογιστές. Στο Ρ.Υ. το πρόγραμμα σπουδών είναι παρόμοιο με εκείνο του Ε.Μ.Π. αλλά η εμβάθυνση είναι μικρότερη. Παρατηρούμε ότι από τα τρία προγράμματα, εκείνο του Ι.Κ.Ι. είναι το πιο ουσιαστικό και ανταποκρίνεται καλύτερα στις ανάγκες του σύγχρονου μηχανικού.

4.3.2.3. Γεωδαισία

Η χρησιμοποίηση χαρτών και σχεδίων αλλά πολλές φορές και η αποτύπωση του χώρου αποτελούν καθημερινές ασχολίες του πολιτικού μηχανικού. Για αυτόν τον λόγο, είναι σημαντικό ο απόφοιτος μηχανικός να διαθέτει γνώσεις γεωδαισίας. Στο Ε.Μ.Π. αφιερώνονται δύο μαθήματα διάρκειας 78 ωρών, στο Ι.Κ.Ι. ένα μάθημα διάρκειας 14 ωρών και στο Ρ.Υ. δύο μαθήματα διάρκειας 72 ωρών. Από πλευράς περιεχομένου, στο Ε.Μ.Π. διδάσκονται πέρα από τις βασικές έννοιες, η υψομετρία, οι μετρήσεις γωνιών και μηκών και τα σύγχρονα γεωδαιτικά συστήματα μέσω πρακτικών εφαρμογών. Επιπλέον, διδάσκονται η πολυγωνομετρία, οι αποτυπώσεις, η τομή κατά μήκος και πλάτος αλλά και η χρήση τοπογραφικών διαγραμμάτων μέσω μιας μεγάλης έκτασης εφαρμογής. Στο Ι.Κ.Ι. καλύπτονται περίπου οι ίδιες έννοιες με το Ε.Μ.Π. μέσω του μαθήματος και μιας πρακτικής εφαρμογής διάρκειας 6 ημερών. Στο Ρ.Υ. καλύπτονται κυρίως οι βασικές έννοιες, η υψομετρία, οι μετρήσεις γωνιών και τα σύγχρονα συστήματα χωρίς όμως να δίνεται πολύς χρόνος για πρακτικές εφαρμογές.

Από τα τρία προγράμματα, το Ε.Μ.Π. παρέχει τις πιο πλήρεις γνώσεις γεωδαισίας λόγω της ευρύτητάς του αλλά της πρακτικότητάς του, με το Ι.Κ.Ι. να έπεται και το Ρ.Υ. να έχει το πιο ελλιπές πρόγραμμα.

4.3.2.4. Τεχνικά Υλικά

Η ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά των τεχνικών υλικών αποτελούν βασικές γνώσεις του πολιτικού μηχανικού. Για αυτόν τον λόγο, στο Ε.Μ.Π. διδάσκονται τέσσερα μαθήματα διάρκειας 182 ωρών, στο Ι.Κ.Ι. ένα μάθημα διάρκειας 66 ωρών και στο Ρ.Υ. δύο μαθήματα διάρκειας 111 ωρών. Από πλευράς περιεχομένου, στο Ε.Μ.Π. καλύπτονται οι γενικές ιδιότητες των υλικών αλλά και τεχνικές οικοδομικής όπως οι μονώσεις παντός είδους, οι επιστρώσεις, τα δάπεδα, οι οροφές, τα κουφώματα και οι κλίμακες. Ακόμα, δίνεται βάρος στην αστοχία των υλικών (ρωγμές, ερπυσμός, χαλάρωση, κόπωση κτλ) αλλά και την αποκατάσταση, την συντήρηση και την ενίσχυση των κατασκευών. Στο Ι.Κ.Ι. το πρόγραμμα εστιάζεται στην σωστή κατασκευή και συντήρηση υλικών όπως ο χάλυβας, το σκυρόδεμα, το ξύλο και τα σύνθετα υλικά. Στο Ρ.Υ. το

πρόγραμμα μοιάζει με εκείνο του Ι.Σ.Ε. με την προσθήκη κεραμικών και πολυμερών υλικών. Συγκρίνοντας τα τρία προγράμματα, παρατηρούμε ότι ο απόφοιτος του Ε.Μ.Π. αποκτά ευρύτερη γνώση των υλικών και των εφαρμογών τους. Γενικά, στο Ε.Μ.Π. η διδασκαλία βασίζεται πρώτα στην επεξήγηση της θεωρίας του κάθε φαινομένου (π.χ. θεωρία ελαστικότητας) και μετά στην συγκεκριμένη εφαρμογή του (π.χ. ρωγμή) αντίθετα με τα πανεπιστήμια της αλλοδαπής που διδάσκουν κατευθείαν το φαινόμενο.

4.3.2.5. Οικονομικά

Οι γνώσεις οικονομικών είναι κάτι παραπάνω από χρήσιμες στον καθένα, πόσο μάλλον στον επιστήμονα που στο μέλλον θα διαχειρίζεται μεγάλα ποσά χρημάτων και θα επηρεάζει και θα επηρεάζεται από τις οικονομικές συνθήκες (π.χ. η οικοδομική δραστηριότητα συνδέεται με τα επιτόκια κτλ). Έτσι, στο Ε.Μ.Π. διδάσκεται ένα μάθημα διάρκειας 39 ωρών, στο Ι.Σ.Ε. ένα μάθημα διάρκειας 56 ωρών και στο Ρ.Υ. ένα μάθημα διάρκειας 36 ωρών. Τα οικονομικά στο Ε.Μ.Π. περιλαμβάνουν την κλασική μικροοικονομική θεωρία και την Κεϊνσιανή μακροοικονομική θεωρία. Στο Ι.Σ.Ε. διδάσκεται η μακροοικονομία και η οργάνωση επιχειρήσεων και δομικών έργων ενώ στο Ρ.Υ. διδάσκονται χρηματοοικονομικά θέματα.

Συγκρίνοντας τους τρεις κύκλους σπουδών, συμπεραίνουμε ότι το Ε.Μ.Π. και το Ι.Σ.Ε. δίνουν μια πιο γενική εικόνα των κλασικών οικονομικών, ενώ το Ρ.Υ. ασχολείται με πιο πρακτικά θέματα.

4.3.3. Ανθρωπιστικά Μαθήματα

Στον τομέα αυτόν κατατάσσουμε τα μαθήματα που δεν συνδέονται άμεσα με το επάγγελμα του μηχανικού αλλά συμβάλλουν έμμεσα στην βελτίωση του.

Πίνακας 5: Περιχές Μαθημάτων Τομέα Ανθρωπιστικών Επιστημών

Ανθρωπιστικά	Ξένες Γλώσσες Στοιχεία Δικαίου/Άλλο
--------------	--

4.3.3.1. Ξένες Γλώσσες

Στην εποχή της παγκοσμιοποίησης, οι αυξανόμενες μετακινήσεις ανθρώπων και αγαθών απαιτούν την καλή γνώση ξένων γλωσσών. Συνάμα, η παρακολούθηση των τεκταινομένων σχετικών με την επιστήμη του πολιτικού μηχανικού παγκοσμίως απαιτεί γλωσσομάθεια. Για τον λόγο αυτόν το Ε.Μ.Π. έχει τέσσερα μαθήματα διάρκειας 104 ωρών στο πρόγραμμά του, το

Ι.Κ.Ι. δύο μαθήματα διάρκειας 126 ωρών και το Ρ.Υ. ένα διάρκειας 45 ωρών. Σε αυτόν τον τομέα, είναι πολύ δύσκολη η περαιτέρω σύγκριση. Θεωρούμε ότι και στα τρία πανεπιστήμια γίνεται ιδίου επιπέδου δουλειά.

4.3.3.2. Στοιχεία Δικαίου και Νομοθεσίας/Άλλο

Χωρίς να μπορούν να καταταχθούν στις προηγούμενες ομάδες μαθημάτων που διακρίνουμε, υπάρχουν σε κάθε πανεπιστήμιο κάποια μαθήματα τα οποία συνεισφέρουν στην εκπαιδευτική διαδικασία που σχετίζονται με τις ανθρωπιστικές επιστήμες. Συγκεκριμένα, στο Ε.Μ.Π. διδάσκονται στοιχεία δικαίου και ελληνικής νομοθεσίας, στο Ι.Κ.Ι. μαθήματα για τον ρόλο του μηχανικού στην κοινωνία και μαθήματα επικοινωνίας του μηχανικού με πελάτες ενώ στο Ρ.Υ. πολεοδομικό δίκαιο και μια πρακτική εφαρμογή ελεύθερης επιλογής.

Από τα τρία προγράμματα το Ι.Κ.Ι. δείχνει να έχει τα πιο χρήσιμα 'μη αναγκαία' μαθήματα λόγω της πρακτικότητας και της εφαρμοσιμότητάς τους.

4.3.4. Τομέας Δομοστατικής

Μάλλον δεν χρειάζονται επιχειρήματα για την σημασία των γνώσεων δομοστατικής για τον πολιτικό μηχανικό. Είναι η ουσία του επαγγέλματός του και το κύριο αντικείμενο ενασχόλησής του. Στην παρούσα μελέτη περιλαμβάνουμε τις παρακάτω περιοχές μαθημάτων στον τομέα αυτόν:

Πίνακας 6: Περιοχές Μαθημάτων Τομέα Στατικής

Τομέας Δομοστατικής	Στατική/Μηχανική
	Οπλισμένο Σκυρόδεμα
	Σιδηρές Κατασκευές
	Αντισεισμική Τεχνολογία

4.3.4.1. Στατική/Μηχανική

Στο Ε.Μ.Π. διδάσκονται δέκα μαθήματα δομοστατικής και μηχανικής διάρκειας 546 ωρών, στο Ι.Κ.Ι. επτά μαθήματα διάρκειας 456 ωρών και στο Ρ.Υ. τέσσερα μαθήματα διάρκειας 172 ωρών. Όσον αφορά το περιεχόμενο, στο Ε.Μ.Π. καλύπτονται οι βασικές έννοιες της μηχανικής, της στατικής και της δυναμικής αναλυτικά μέσα από ασκήσεις και μεγάλες εφαρμογές (θέματα). Στο Ι.Κ.Ι. η διείσδυση στο αντικείμενο είναι ίσως μικρότερη. Στο Ρ.Υ. διδάσκονται μόνο οι βασικές έννοιες της στατικής και απουσιάζει εντελώς η δυναμική, ενώ δίνεται προσοχή στην επίλυση προβλημάτων στατικής με σύγχρονες γλώσσες προγραμματισμού.

Συγκρίνοντας τα προγράμματα στον τομέα της δομοστατικής, είναι φανερό ότι το Ε.Μ.Π. προφέρει περισσότερες γνώσεις στατικής στους φοιτητές του. Το Ι.Κ.Ι. καλύπτει μεν τα βασικά αλλά στερείται εμβάθυνσης ενώ για το Ρ.Υ. θεωρούμε ότι απλά περιγράφει βασικές έννοιες στατικής (πιθανότατα όπως τα ελληνικά Τ.Ε.Ι.) και σε καμία περίπτωση δεν προσφέρει ολοκληρωμένες γνώσεις.

4.3.4.2. Οπλισμένο Σκυρόδεμα

Το πιο δημοφιλές υλικό κατασκευής στην χώρα μας είναι το σκυρόδεμα. Για τον λόγο αυτόν ο μηχανικός οφείλει να έχει άριστες γνώσεις στον τομέα αυτόν. Στο Ε.Μ.Π. διδάσκονται πέντε μαθήματα διάρκειας 286 ωρών, στο Ι.Κ.Ι. ένα μάθημα διάρκειας 50 ωρών και στο Ρ.Υ. δύο διάρκειας 72 ωρών. Στο Ε.Μ.Π. καλύπτονται ο σχεδιασμός σε οριακή κατάσταση αστοχίας και λειτουργικότητας, τα στατικά προσομοιώματα φορέων, διαξονική ένταση, κανόνες οπλισμού, διαστασιολόγηση πλακών, κόμβοι, θεμέλια, πλαίσια, δοκοί, τοιχώματα, υψίκορμες δοκοί, συμπεριφορά έναντι σεισμού, πλαστιμότητα, περίσφιξη κ.α. Επιπλέον, διδάσκεται το προεντεταμένο σκυρόδεμα (διαστασιολόγηση, έλεγχοι κτλ) ενώ σε όλα τα μαθήματα είναι υποχρεωτική η εκπόνηση μιας μεγάλης έκτασης εφαρμογή (θέμα). Στο Ι.Κ.Ι. και το Ρ.Υ. διδάσκονται βασικές γνώσεις του οπλισμένου και του προεντεταμένου σκυροδέματος (οριακές καταστάσεις αστοχίας και λειτουργικότητας, μέθοδοι οπλισμού, διαστασιολόγηση πλακών και δοκαριών κτλ). Ακόμα στο Ι.Κ.Ι. απαιτείται και η εκπόνηση μεγάλων εργασιών σε κάθε μάθημά οπλισμένου σκυροδέματος. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι στο Ρ.Υ. το οπλισμένο σκυρόδεμα είναι κοινό μάθημα με τις σιδηρές κατασκευές.

Για τους παραπάνω λόγους διαπιστώνουμε ότι στις γνώσεις οπλισμένου σκυροδέματος τα εγχώριο πανεπιστήμιο διατηρεί προβάδισμα έναντι εκείνων της αλλοδαπής.

4.3.4.3. Σιδηρές Κατασκευές

Στον τομέα αυτόν το Ε.Μ.Π. έχει να επιδείξει πέντε μαθήματα διάρκειας 286 ωρών, το Ι.Κ.Ι. ένα μάθημα διάρκειας 60 ωρών και το Ρ.Υ. ένα μάθημα διάρκειας 36 ωρών. Το πρόγραμμα του Ε.Μ.Π. περιλαμβάνει τους ελέγχους διατομών, τους ελέγχους κοχλιώσεων, τους ελέγχους συγκολήσεων, τους ελέγχους ευστάθειας και καμπτικού και στρεπτοκαμπτικού λυγισμού, τον αντισεισμικό σχεδιασμό και σχεδιασμό υποστυλωμάτων. Περιλαμβάνει επίσης και τον σχεδιασμό σιδηρών γεφυρών (δράσεις, είδη φορέων, ευστάθεια, κόπωση, εφέδρανα), τις σύμμικτες κατασκευές (πλάκες, υποστυλώματα) αλλά και τις ελαφρές μεταλλικές κατασκευές (ανοικτές

διατομές, κλειστές διατομές, κυψελικές διατομές, καμπύλες δοκοί). Για όλα τα μαθήματα απαιτείται η πραγματοποίηση μεγάλης έκτασης εφαρμογής (θέμα).

Το πρόγραμμα του Ι.Σ.Ε. περιλαμβάνει τους ελέγχους διατομών (καμπτικός και στρεπτοκαμπτικός), σχεδιασμό δοκών, υποστυλωμάτων και πλακών και την εκπόνηση τριών εφαρμογών προβλημάτων δικτυωμάτων ενώ απαιτείται και μια μεγάλης έκτασης εφαρμογή. Το πρόγραμμα του Ρ.Υ. είναι παρόμοιο με εκείνο του Ι.Σ.Ε. με την προσθήκη του σχεδιασμού πλαισίων. Όπως και στην περίπτωση της δομοστατικής έτσι και σε αυτόν τον τομέα, οι γνώσεις που προσφέρει το Ε.Μ.Π. είναι σαφώς περισσότερες.

4.3.4.4. Αντισεισμικός Σχεδιασμός

Για την πιο σειсмоγενή χώρα της Ευρώπης, οι γνώσεις αντισεισμικού σχεδιασμού είναι κάτι παραπάνω από επιβεβλημένες. Για αυτόν τον λόγο το Ε.Μ.Π. προσφέρει δύο μαθήματα διάρκειας 104 ωρών, σε αντίθεση με το Ι.Σ.Ε. που προσφέρει ένα διάρκειας 90 και το Ρ.Υ. που δεν προσφέρει κανένα. Σχετικά με το περιεχόμενο, τα μαθήματα του Ε.Μ.Π. πραγματεύονται τις αρχές της σεισμολογίας, την δημιουργία του φάσματος σχεδιασμού, την απόκριση συνεχών συστημάτων, τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό και τον ικανοτικό σχεδιασμό. Το μάθημα του Ι.Σ.Ε. αφορά τις γενικές αρχές της σεισμολογίας, την πρόβλεψη επιταχύνσεων βάση του εδάφους και επικεντρώνει στην στοχαστική πρόβλεψη της επιτάχυνσης.

Παρατηρούμε ότι το πρόγραμμα του Ε.Μ.Π. είναι καταλληλότερο και πρακτικότερο για τον Έλληνα μηχανικό ενώ προσφέρει και περισσότερες γνώσεις. Το μόνο ίσως σημείο που το Ι.Σ.Ε. υπερτερεί του Ε.Μ.Π. είναι η διδασκαλία στοχαστικών μεθόδων, οι οποίες χρησιμοποιούνται ευρέως τα τελευταία χρόνια και συγκεντρώνουν μεγάλο ενδιαφέρον από την επιστημονική κοινότητα παγκοσμίως.

4.3.5. Τομέας Γεωτεχνικής

Ακόμα και η καλύτερα σχεδιασμένη κατασκευή μπορεί να αστοχήσει εάν δεν έχουν ληφθεί υπόψη τα στοιχεία του υπεδάφους. Η σεισμική διέγερση είναι διαφορετική για τον κάθε τύπο υπεδάφους και άρα χρειάζεται ο σχεδιασμός να γίνεται κατά περίπτωση. Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης διακρίνουμε τις παρακάτω περιοχές μαθημάτων:

Πίνακας 7: Περιοχές Μαθημάτων Τομέα Στατικής

Γεωτεχνικής	Γεωλογία
	Εδαφομηχανική
	Θεμελιώσεις

4.3.5.1. Γεωλογία

Ο κύκλος σπουδών του Ε.Μ.Π. περιλαμβάνει δύο μαθήματα Γεωλογίας συνολικής διάρκειας 91 ωρών ενώ εκείνος του Ι.Σ.Ε. και του Ρ.Υ. από ένα μάθημα διάρκειας 55 και 35 ωρών αντίστοιχα. Η ύλη που καλύπτεται στο Ε.Μ.Π. αφορά τις φυσικές και μηχανικές ιδιότητες των πετρωμάτων, την επίδραση των σεισμών στην γεωλογία, τις καθιζήσεις, τα υπόγεια ύδατα, την γεωλογία σηράγγων, την γεωλογία φραγμάτων και τα χωματουργικά. Η μέθοδος διδασκαλίας βασίζεται και σε μία εκπαιδευτική εκδρομή διάρκειας 15 ημερών στην Ευρώπη για επισκέψεις σε μεγάλα έργα (π.χ. φράγμα Malpasset). Στο Ι.Σ.Ε. δίδεται έμφαση στις πιο πρακτικές γνώσεις γεωλογίας (υλικά και ιδιότητες, γεωλογικοί χάρτες, σχέση γεωλογίας και εδαφομηχανικής, καθιζήσεις κτλ) ενώ προβλέπεται επίσης μια εκπαιδευτική εκδρομή διάρκειας επτά ημερών. Στο Ρ.Υ. η διδασκαλία είναι πιο συνοπτική και επικεντρώνεται στα απολύτως απαραίτητα θέματα ενώ δεν προβλέπεται εκπαιδευτική εκδρομή.

Σχετικά με τις γνώσεις γεωλογίας παρατηρούμε ότι το Ε.Μ.Π. είναι περίπου ισοδύναμο με το Ι.Σ.Ε. Το Ρ.Υ. είναι φανερά φτωχότερο σε επίπεδο γνώσεων και από τα δύο άλλα ιδρύματα.

4.3.5.2. Εδαφομηχανική

Στο Ε.Μ.Π. διδάσκονται τρία μαθήματα διάρκειας 156 ωρών, στο Ι.Σ.Ε. επίσης τρία μαθήματα διάρκειας 197 ωρών και στο Ρ.Υ. δύο μαθήματα διάρκειας 78 ωρών. Το πρόγραμμα του Ε.Μ.Π. προβλέπει την διδασκαλία των παρακάτω: κύκλος Mohr, μηχανισμός παραμορφώσεων, σχέση τάσεων παραμορφώσεων, τριαξονική συμπίεση, διάτμηση, στρέψη, αρχή St. Venant, μέθοδοι Rankine Coulomb, τοίχοι αντιστηρίξεως, οριακή ισορροπία, ευστάθεια πρανούς, υδατική ροή μέσω εδάφους, σεισμική ρευστοποίηση, διάδοση κυμάτων, ταλαντώσεις θεμελίων και πρακτικές εφαρμογές στην Ελλάδα. Στο Ι.Σ.Ε. και το Ρ.Υ. δεν γίνεται η ίδια εμβάθυνση στις έννοιες με το Ε.Μ.Π. αλλά η διδασκαλία βασίζεται σε εργαστηριακές εφαρμογές. Ακόμα απουσιάζουν όλα τα θέματα σχετικά με σεισμό, πιθανότατα λόγω της μικρής σεισμικότητας του Ηνωμένου Βασιλείου. Συνολικά, το Ε.Μ.Π. έχει ευρύτερο πεδίο από τα ξένα πανεπιστήμια αλλά υστερεί σε εργαστηριακές εφαρμογές και πειράματα.

4.3.5.3. Θεμελιώσεις

Το Ε.Μ.Π. προβλέπει δύο μαθήματα διάρκειας 117 ωρών στο πρόγραμμα σπουδών του, το Ι.Κ.Ι. κανένα και το Ρ.Υ. ένα διάρκειας 72 ωρών. Στο Ε.Μ.Π. διδάσκονται οι υπολογισμός των καθιζήσεων, ο υπολογισμός πεδιλοδοκών, οι βαθιές θεμελιώσεις δια πασσάλων, οι εύκαμπτες αντιστηρίξεις και αγκυρώσεις, η ενίσχυση εδαφών και οι επί τόπου δοκιμές. Στο Ι.Κ.Ι. δεν υπάρχει μάθημα θεμελιώσεων αλλά κάποιες βασικές έννοιες καλύπτονται σε μαθήματα εδαφομηχανικής. Στο Ρ.Υ. διδάσκονται οι εισαγωγικές έννοιες (τάσεις, καθιζήσεις, πάσσαλοι).

Συγκριτικά, το Ε.Μ.Π. υπερέχει στις γνώσεις θεμελιώσεων που προσφέρει και προκύπτει ότι οι απόφοιτοι της αλλοδαπής εμφανίζουν κενά στον τομέα αυτόν.

4.3.6. Τομέας Μεταφορών & Συγκοινωνιακής Υποδομής

Ένας πολύ σημαντικός τομέας για την επιστήμη του πολιτικού μηχανικού είναι σίγουρα ο τομέας μεταφορών και συγκοινωνιακής υποδομής. Για την παρούσα μελέτη διακρίνουμε τις παρακάτω περιοχές μαθημάτων:

Πίνακας 8: Περιοχές Μαθημάτων Τομέα Μεταφορών & Συγκοινωνιακής Υποδομής

Μεταφορών & Συγκοινωνιακής Υποδομής	Οδοποιία
	Βελτιστοποίηση
	Μεταφορικά δίκτυα

4.3.6.1. Οδοποιία

Στο Ε.Μ.Π. διδάσκονται δύο μαθήματα οδοποιίας συνολικής διάρκειας 104 ωρών, στο Ι.Κ.Ι. ένα μάθημα (μισός χρόνος) διάρκειας 40 ωρών και στο Ρ.Υ. ένα μάθημα διάρκειας 36 ωρών. Στο Ε.Μ.Π. αναλύεται λεπτομερειακά ο σχεδιασμός οδικών έργων (χάραξη, οριζοντιογραφία, κλωθοειδής, μηκοτομή, ορατότητες, χωματουργικά, διάγραμμα κίνησης χωματισμών, σχεδιασμός οδοστρωμάτων, διαμόρφωση ανισόπεδων κόμβων κτλ). Επιπλέον, στο Ε.Μ.Π. και τα δύο μαθήματα οδοποιίας απαιτούν την εκπόνηση εργασιών σχεδιασμού οδών (θέματα). Στο Ι.Κ.Ι. το μάθημα διδάσκεται μαζί με μεταφορικά δίκτυα και το κομμάτι που αφορά την οδοποιία καλύπτει κυρίως τον υπολογισμό των χωματουργικών ενώ για τον σχεδιασμό γίνεται εκπαίδευση σε λογισμικό. Στο Ρ.Υ. διδάσκονται αρκετά στοιχεία σχεδιασμού δρόμων χωρίς όμως να γίνεται καμία αναφορά σε υπολογισμούς χωματουργικών. Από τα τρία προγράμματα προκύπτει ότι οι γνώσεις οδοποιίας που προσφέρονται στο Ε.Μ.Π. είναι περισσότερες και πιο σφαιρικές από εκείνες των άλλων πανεπιστημίων.

4.3.6.2. Βελτιστοποίηση

Απαραίτητη προϋπόθεση για να κατανοήσει και να σχεδιάσει ο πολιτικός μηχανικός μεταφορικά δίκτυα είναι η βελτιστοποίηση. Ο λόγος έγκειται στο γεγονός ότι η ροή σε οποιοδήποτε μέλος του δικτύου (δρόμο) προβλέπεται με τεχνικές βελτιστοποιήσεως. Το Ε.Μ.Π. διδάσκει μεθόδους βελτιστοποίησης σε ένα μάθημα διάρκειας 39 ωρών, το Ι.Κ.Ι. επίσης σε ένα διάρκειας 38 ωρών ενώ το Ρ.Υ. δεν έχει αντίστοιχο μάθημα. Στο μάθημα του Ε.Μ.Π. δίνεται βαρύτητα στις μεθόδους γραμμικής και μη γραμμικής βελτιστοποίησης και σε μεθόδους λήψης αποφάσεων ενώ στο Ι.Κ.Ι. η ύλη είναι περίπου η ίδια με την διαφορά ότι δίδεται περισσότερη σημασία σε εξάσκηση μέσω προγραμματισμού. Κρίνοντας τα τρία προγράμματα είναι λογικό να πούμε ότι το Ι.Κ.Ι. παρέχει πιο ολοκληρωμένες γνώσεις πάνω στον τομέα από το Ε.Μ.Π., ενώ το Ρ.Υ. απλά δεν ασχολείται καθόλου με την περιοχή αυτήν.

4.3.6.3. Μεταφορικά Δίκτυα

Δεδομένου ότι ο φοιτητής έχει τις γνώσεις μαθηματικών που προαπαιτούνται (βελτιστοποίηση, παράγωγοι κτλ), μπορεί να διδαχτεί την θεωρία των μεταφορικών δικτύων. Στο Ε.Μ.Π. υπάρχει ειδικό μάθημα για αυτόν τον σκοπό διάρκειας 39 ωρών, στο Ι.Κ.Ι. διδάσκεται ως μέρος άλλου μαθήματος διάρκειας 40 ωρών ενώ στο Ρ.Υ. δεν διδάσκεται τίποτα. Από πλευράς περιεχομένου το μάθημα του Ε.Μ.Π. καλύπτει την διαδικασία σχεδιασμού και προγραμματισμού μεταφορικών συστημάτων, την οικονομική θεώρηση των μεταφορών, την διαδικασία βελτιστοποίησης και την διαδικασία συνεχιζόμενου σχεδιασμού. Στο Ι.Κ.Ι. διδάσκεται η θεωρία και επίλυση δικτύων, οι μέθοδοι σήμανσης και οι μέθοδοι προσομοίωσης ενώ γίνονται και εφαρμογές σε λογισμικά επίλυσης δικτύων. Παρατηρούμε ότι το Ε.Μ.Π. προσφέρει περισσότερες θεωρητικές γνώσεις για σχεδιασμό μεταφορικών δικτύων ενώ το Ι.Κ.Ι. επικεντρώνεται σε πιο πρακτικά θέματα.

4.3.7. Τομέας Προγραμματισμού & Διαχείρισης Τεχνικών Έργων

Ο τομέας Προγραμματισμού και Διαχείρισης Τεχνικών Έργων αφορά την οργάνωση και διοίκηση ενός έργου και τα αντικείμενα ενδιαφέροντος του αποτελούν απαραίτητες γνώσεις για όλους τους πολιτικούς μηχανικούς. Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, διακρίναμε τις παρακάτω περιοχές μαθημάτων:

Πίνακας 9: Περιοχές Μαθημάτων Τομέα Προγραμματισμού & Διαχείρισης Έργων

Προγραμματισμού & Διαχείρισης Τεχνικών Έργων	Δομικές Μηχανές Διαχείριση Τεχνικών Έργων
--	--

4.3.7.1. Δομικές Μηχανές

Κάθε πολιτικός μηχανικός οφείλει να γνωρίζει τα μέσα που διαθέτει για να πραγματοποιήσει τις σκέψεις του. Για τον λόγο αυτόν, στο Ε.Μ.Π. διδάσκεται ένα μάθημα διάρκειας 52 ωρών, στο Ι.Κ.Ι. κανένα και στο Ρ.Υ. επίσης ένα μάθημα διάρκειας 36 ωρών. Το μάθημα του Ε.Μ.Π. αφορά την ανάλυση των λειτουργιών των δομικών μηχανών, τις μεθόδους κατασκευής, την κοστολόγηση, τις χρωματογραφικές εργασίες και την παραγωγή αδρανών. Το μάθημα του Ρ.Υ. είναι παρεμφερές με το μάθημα του Ε.Μ.Π. ενώ ασχολείται και με θέματα ασφαλείας εργοταξίων. Στο σύνολό τους πάντως, τόσο το Ε.Μ.Π. όσο και το Ρ.Υ. παρέχουν αντίστοιχες γνώσεις σε δομικές μηχανές.

4.3.7.2. Διαχείριση Εργοταξίων

Πιθανότατα ο τίτλος της περιοχής αυτής να μην χρειάζεται περαιτέρω εξηγήσεις για την αναγκαιότητα και την εφαρμοσιμότητά του. Το Ε.Μ.Π. προσφέρει ένα μάθημα διάρκειας 52 ωρών, το Ι.Κ.Ι. επίσης ένα μάθημα διάρκειας επίσης 52 ωρών και το Ρ.Υ. τρία μαθήματα διάρκειας 156 ωρών. Στο Ε.Μ.Π. διδάσκονται μέθοδοι προγραμματισμού και ελέγχου, πίνακες προγραμματισμού, μέθοδοι δικτυωτής ανάλυσης, οικονομικός προγραμματισμός, προγραμματισμός μεσών, πρότυπα ποιότητας αλλά και μέτρα ασφαλείας εργοταξίων, εργατικά ατυχήματα. Από την άλλη, στο Ι.Κ.Ι. δίνεται έμφαση περισσότερο στον οικονομικό προγραμματισμό και στην κοστολόγηση έργων ενώ στο Ρ.Υ. καλύπτονται τόσο τα θέματα που διδάσκονται στο Ε.Μ.Π. όσο και θέματα γενικότερης οργάνωσης και διοίκησης επιχειρήσεων. Συγκριτικά, μπορούμε να πούμε ότι το Ρ.Υ. καλύπτει καλύτερα από τα άλλα ιδρύματα όχι μόνο τα θέματα διαχείρισης εργοταξίων αλλά και γενικότερα θέματα οργάνωσης επιχειρήσεων. Μεταξύ του Ε.Μ.Π. και του Ι.Κ.Ι., το πρώτο προσφέρει περισσότερες γνώσεις και το δεύτερο ουσιαστικότερες.

4.3.8. Τομέας Υδατικών Πόρων & Περιβάλλοντος

Ο τομέας αυτός ασχολείται ποσοτικά και ποιοτικά με το υδάτινο περιβάλλον και τα συναφή έργα αυτού (αγωγούς, φράγματα, δίκτυα ύδρευσης κτλ). Στην παρούσα μελέτη, διακρίναμε τις παρακάτω περιοχές σύγκρισης:

Πίνακας 10: Περιοχές Μαθημάτων Τομέα Υδατικών Πόρων & Περιβάλλοντος

Υδατικών Πόρων & Περιβάλλοντος	Οικολογία
	Μηχανική Ρευστών
	Λιμενικά και Θαλάσσια Έργα
	Υδραυλικά Έργα
	Υδρολογία

4.3.8.1. Οικολογία

Τα τελευταία χρόνια η οικολογική συνείδηση γίνεται ολοένα πιο σημαντική στις αποφάσεις του πολιτικού μηχανικού. Δεν είναι τυχαίο λοιπόν ότι όλα τα προγράμματα σπουδών πολιτικού μηχανικού περιλαμβάνουν μαθήματα οικολογίας. Συγκεκριμένα, στον κύκλο σπουδών του Ε.Μ.Π. υπάρχουν τρία μαθήματα διάρκειας 130 ωρών, σε εκείνον του Ι.Σ.Ε. ένα μάθημα διάρκειας 50 ωρών και σε εκείνον του Ρ.Υ. δύο μαθήματα διάρκειας 69 ωρών. Στα μαθήματα του διδάσκονται θέματα που αφορούν το οικοσύστημα, την ρύπανση, το φαινόμενο του θερμοκηπίου, τις φυσικές και χημικές διεργασίες σε οικοσυστήματα και αντιδραστήρες, την διάθεση και διαχείριση στερεών και υγρών αποβλήτων, την ανακύκλωση και την υγειονομική ταφή. Στο Ι.Σ.Ε. το μάθημα επικεντρώνεται στη διαχείριση των αποβλήτων και περιέχει και κάποια στοιχεία υδρολογίας. Στο Ρ.Υ. οι προσφερόμενες γνώσεις είναι αντίστοιχες με εκείνες του Ε.Μ.Π. ενώ απαιτείται και η εκπόνηση μιας μεγάλης εργασίας. Συνοπτικά, μπορούμε να πούμε ότι το Ε.Μ.Π. και το Ρ.Υ. προσφέρουν πιο σφαιρικές γνώσεις πάνω στην οικολογία έναντι του Ι.Σ.Ε.

4.3.8.2. Μηχανική Ρευστών

Στο Ε.Μ.Π. διδάσκεται ένα μάθημα διάρκειας 65 ωρών σχετικό με την μηχανική των ρευστών, στο Ι.Σ.Ε. δύο μαθήματα συνολικής διάρκειας 123 ωρών και στο Ρ.Υ. ένα μάθημα διάρκειας 36 ωρών. Το μάθημα του Ε.Μ.Π. περιλαμβάνει τις ιδιότητες των ρευστών, τις εξισώσεις συνέχειας ποσότητας κίνησης και ενέργειας, τα είδη ροών και τις δυνάμεις που ασκούν τα ρευστά. Τα μαθήματα του Ι.Σ.Ε. καλύπτουν εκτός από τα θέματα του Ε.Μ.Π., και θέματα που αφορούν θεωρία κυματισμών. Η διδασκαλία στο Ι.Σ.Ε. βασίζεται σε πειράματα και εφαρμογές ενώ προβλέπεται και η εκπόνηση μιας μεγάλης εργασίας. Στο Ρ.Υ. διδάσκονται κυρίως οι εισαγωγικές έννοιες της μηχανικής των ρευστών (ιδιότητες, ροές, δυνάμεις).

Από τα τρία προγράμματα, πιστεύουμε ότι το Ι.Σ.Ε. παρέχει τις πιο ολοκληρωμένες γνώσεις μηχανικής ρευστών στον φοιτητή λόγω των μεθόδων διδασκαλίας. Το Ε.Μ.Π. από την άλλη

εμβαθύνει πολύ σε θεωρητικά θέματα ενώ το Ρ.Υ. απλά αναφέρει κυρίως εισαγωγικά στοιχεία.

4.3.8.3. Λιμενικά & Θαλάσσια Έργα

Μονάχα στο Ε.Μ.Π. υπάρχει αυτούσιο μάθημα διάρκειας 52 ωρών το οποίο απαιτεί και την εκπόνηση μιας εκτεταμένου μήκους εργασίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο απόφοιτος των πανεπιστημίων της αλλοδαπής να υποχρεούται να μάθει στην πράξη τον σχεδιασμό λιμενικών και θαλασσίων έργων.

4.3.8.4. Υδραυλικά Έργα

Σχετικά με την περιοχή των υδραυλικών έργων, διδάσκονται στο Ε.Μ.Π. δύο μαθήματα συνολικής διάρκειας 104 ωρών, στο Ι.Σ.Σ. ένα μάθημα διάρκειας 78 ωρών και στο Ρ.Υ. ένα μάθημα διάρκειας 36 ωρών. Από πλευράς περιεχομένου, στο Ε.Μ.Π. καλύπτεται η θεωρία αγωγών πίεσης, η θεωρία ανοικτών αγωγών, ο σχεδιασμός έργων ύδρευσης και ο σχεδιασμός έργων αποχέτευσης. Στο Ι.Σ.Σ. καλύπτονται η θεωρία ανοικτών αγωγών και η θεωρία υπογείων νερών ενώ πρέπει να σημειωθεί ότι η διδασκαλία βασίζεται σε πειραματικές εφαρμογές και επισκέψεις. Στο Ρ.Υ. διδάσκονται τόσο η θεωρία ανοικτών όσο και η θεωρία κλειστών αγωγών ενώ καλύπτονται και αρκετά στοιχεία μηχανικής ρευστών που δεν είχαν καλυφθεί πριν.

Στην περιοχή αυτή παρατηρούμε ότι το Ε.Μ.Π. παρέχει τις πιο καλές θεωρητικές γνώσεις, το Ι.Σ.Σ. εμβαθύνει περισσότερο σε πειράματα και εφαρμογές ενώ το Ρ.Υ. αφιερώνει λίγο χρόνο με αποτέλεσμα να καλύπτει πολλές έννοιες σε σύντομο χρονικό διάστημα.

4.3.8.5. Υδρολογία

Από τα τρία πανεπιστήμια, μόνο το Ε.Μ.Π. και το Ρ.Υ. διδάσκουν μαθήματα σχετικά με την Υδρολογία. Στο Ι.Σ.Σ. καλύπτονται κάποιες γενικές έννοιες σε άλλα μαθήματα χωρίς όμως να γίνεται εμβάθυνση. Συγκεκριμένα, στο Ε.Μ.Π. υπάρχει ένα μάθημα διάρκειας 65 ωρών και στο Ρ.Υ. ένα μάθημα διάρκειας 44 ωρών. Το περιεχόμενο του μαθήματος του Ε.Μ.Π. αφορά την μέτρηση υδρολογικών διεργασιών, πιθανοθεωρητικές και στατιστικές μεθόδους πρόβλεψης φαινομένων και μεθόδους υπολογισμού συσχετισμών μεγεθών. Στο Ρ.Υ. περιγράφονται επίσης υδρολογικές εργασίες και μέθοδοι πρόβλεψης φαινομένων, χωρίς όμως να αφιερώνεται χρόνος στην θεωρία πιθανοτήτων και στατιστικής που εξηγούν την μεθοδολογία.

4.3.9. Διπλωματική Εργασία

Σε όλα τα πανεπιστήμια ο φοιτητής οφείλει να εκπονήσει κατά την διάρκεια του τελευταίου εξαμήνου μια συνθετική εργασία που να εφαρμόζει τις γνώσεις που απέκτησε. Η εργασία αυτή κρίνεται ως άκρως εποικοδομητική αφού δίδει την δυνατότητα στον φοιτητή να προβληματιστεί για πρώτη φορά σε ένα ολοκληρωμένο πρόβλημα πολιτικού μηχανικού.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Έχοντας πραγματοποιήσει τόσο την ποσοτική όσο και την ποιοτική σύγκριση των κύκλων σπουδών των τριών πανεπιστημίων, είμαστε πιθανώς σε θέση να συμπεράνουμε τα εξής:

Α) Το Ε.Μ.Π. υπερτερεί στις παρεχόμενες ώρες διδασκαλίας. Κατά την διάρκεια του πενταετούς κύκλου σπουδών του, το Ε.Μ.Π. προσφέρει 3406 ώρες διδασκαλίας έναντι 2057 του Ι.Σ.Ι. και 1398 του Ρ.Υ. σε τέσσερα χρόνια. Η διαφορά αυτή βέβαια συνδέεται και με το ότι τα ξένα πανεπιστήμια καλύπτουν λιγότερη ύλη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα από την μια την μείωση του χρόνου φοίτησης και από την άλλη την έλλειψη διακλαδικότητας.

Β) Παράλληλα με την ποσοτική διαφορά των ωρών διδασκαλίας, πρέπει να συνεκτιμήσουμε και το γεγονός ότι η αποτελεσματικότητα των διδακτικών μεθόδων και η εμπέδωση της γνώσης είναι καλύτερες στα ξένα ιδρύματα λόγω του εντατικού προγράμματος που ακολουθούν. Το γεγονός αυτό αμβλύνει τις ποσοτικές αποκλίσεις μεταξύ των προγραμμάτων. Ακόμα, παρατηρούμε ότι τα ανηγμένα ποσοστά των επιμέρους τομέων συμπίπτουν σε όλα τα ιδρύματα.

Γ) Το Ε.Μ.Π. διαθέτει το πληρέστερο πρόγραμμα σε μαθήματα που αφορούν τις θεμελιώδεις επιστημονικές γνώσεις του μηχανικού. Έχει τις περισσότερες ώρες μαθηματικών στο πρόγραμμα του αλλά υστερεί σημαντικά στις παρεχόμενες γνώσεις σε προγραμματισμό Η/Υ και ηλεκτρονική σχεδίαση.

Δ) Για την κατεύθυνση του Δομοστατικού που έχουμε επιλέξει, το Ι.Σ.Ι. προσφέρει 46% λιγότερες διδακτικές ώρες και το Ρ.Υ. 77% λιγότερες ώρες έναντι του Ε.Μ.Π. Παρατηρούμε δε ότι οι απόφοιτοι των πανεπιστημίων της αλλοδαπής δεν διδάσκονται αρκετές απολύτως απαραίτητες έννοιες στην περιοχή της Δομοστατικής (π.χ. αντισεισμικά).

Στον τομέα της Γεωτεχνικής το πρόγραμμα του Ι.Σ.Ι. προβλέπει 31% λιγότερες διδακτικές ώρες από το Ε.Μ.Π. και το Ρ.Υ. 46%. Ποιοτικά, υπάρχουν πολλά θέματα που δεν καλύπτονται από τα ξένα πανεπιστήμια αλλά το Ε.Μ.Π. υπολείπεται σε εργαστηριακές εφαρμογές και πει-

ράματα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην αφομοιώνει ο φοιτητής πάντα την διδασκόμενη ύλη σε αντίθεση με τα πανεπιστήμια του εξωτερικού όπου ότι διδάσκεται γίνεται πιο σαφές μέσω των πολλαπλών πρακτικών εφαρμογών.

Στον τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής υποδομής, το Ι.Σ.Ε. και το Ρ.Υ. περιλαμβάνουν 35% και 80% λιγότερες διδακτικές ώρες αντίστοιχα από το Ε.Μ.Π. με αποτέλεσμα να παρέχονται και λιγότερες γνώσεις. Η υπεροχή του κύκλου σπουδών του Ε.Μ.Π. σε αυτόν τον τομέα είναι καθολική.

Στον τομέα Προγραμματισμού και Διαχείρισης Τεχνικών Έργων, τα πανεπιστήμια της αλλοδαπής προσφέρουν περισσότερες και πρακτικότερες γνώσεις. Ο λόγος είναι ότι προσφέρουν πιο γενικές γνώσεις οργάνωσης και διοίκησης, εφαρμόσιμες όχι μόνο σε έργα πολιτικού μηχανικού. Στα θετικά πάντως του Ε.Μ.Π. είναι ότι προσφέρει περισσότερες γνώσεις πάνω σε εργατοταξιακά θέματα (π.χ. δομικές μηχανές).

Στον τομέα Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος, παρατηρούμε ότι και πάλι το Ι.Σ.Ε. και το Ρ.Υ. προσφέρουν 40% και 56% λιγότερες διδακτικές ώρες αντίστοιχα αλλά υπερτερούν στον τρόπο διδασκαλίας που είναι βασισμένος σε εργαστηριακές εφαρμογές, πειράματα και παραδείγματα.

Ε) Η εκπόνηση διπλωματικής εργασίας είναι υποχρεωτική σε όλα τα πανεπιστήμια αλλά είναι πολύ δύσκολο να προχωρήσουμε σε ποιοτικές συγκρίσεις λόγω του μεγάλου εύρους θεμάτων επιλογής και των τρόπων εκπόνησης της.

ΣΤ) Σε γενικές γραμμές, το Ε.Μ.Π. προσφέρει περισσότερες γνώσεις γύρω από την επιστήμη του πολιτικού μηχανικού αλλά υστερεί σε μεθόδους διδασκαλίας και οργάνωση. Το πρόγραμμά του εξασφαλίζει την διακλαδικότητα των αποφοίτων, στοιχείο απαραίτητο σε πολλές εφαρμογές (π.χ. Γεφυροποιία).

Στο εξωτερικό ο αριθμός φοιτητών ανά σχολή είναι κατά πολύ μικρότερος από εκείνον του Ε.Μ.Π. με αποτέλεσμα να μπορούν να έχουν ποιοτικότερη διδασκαλία. Δυστυχώς στο Ε.Μ.Π. ο μεγάλος αριθμός φοιτητών καθιστά δύσκολη την εφαρμογή σύγχρονων και αμφίδρομων μεθόδων διδασκαλίας. Εξ άλλου, στα βρετανικά πανεπιστήμια η φοίτηση είναι υποχρεωτική οι δε εργασίες στο σπίτι αποτελούν τον κανόνα.

Από την εκπόνηση της παρούσας εργασίας, προκύπτει ότι η “φιλοσοφία” των αλλοδαπών πανεπιστημίων είναι να περιλαμβάνουν στα προγράμματα σπουδών τους τα απαραίτητα ανά

ειδικότητα. Επιπλέον, παρατηρούμε ότι τα πανεπιστήμια της αλλοδαπής είναι αμεσότερα προσανατολισμένα προς τις ανάγκες των αποφοίτων τους στην εργασία. Στην αλλοδαπή, οι φοιτητές καλούνται συχνά να εκπονήσουν εργασίες σε συνεργασία με εταιρίες ενώ ενθαρρύνεται και η καλοκαιρινή εργασία. Στο Ε.Μ.Π. από την άλλη, τέτοιος προσανατολισμός δεν είναι σαφής.

6. ΕΠΙΛΟΓΟΣ

- Στην παρούσα μελέτη παρουσιάσαμε και συγκρίναμε αναλυτικά τα προγράμματα σπουδών Πολιτικού Μηχανικού Δομοστατικής κατεύθυνσης του Ε.Μ.Π., του Ι.Κ.Ι. και του Ρ.Υ. Κατά την ποσοτική σύγκριση προέκυψε προβάδισμα του εγχώριου πανεπιστημίου έναντι εκείνων της αλλοδαπής για δύο λόγους: α) Διότι στο Ε.Μ.Π. η φοίτηση διαρκεί περισσότερο και β) Διότι το πρόγραμμα του Ε.Μ.Π. καλύπτει περισσότερη ύλη. Ένα ακόμα ενδιαφέρον συμπέρασμα αφορά την ομοιότητα της κατανομής των ωρών μεταξύ των τομέων στο κάθε πανεπιστήμιο, γεγονός που υποδηλώνει ότι όλα τα προγράμματα αποδίδουν την ίδια σχετική σημασία στους τομείς.
- Κατά την ποιοτική σύγκριση προέκυψε ότι το Ε.Μ.Π. προσφέρει περισσότερες θεωρητικές γνώσεις αντίθετα με τα ξένα πανεπιστήμια που επικεντρώνονται στα απολύτως αναγκαία ανά ειδικότητα. Αυτό δε θα ήταν απαραίτητα κακό εάν δεν λαμβάναμε υπόψη την ελληνική νομοθεσία που επιτρέπει στον πολιτικό μηχανικό να υπογράψει για έργα που αφορούν όχι μόνο τον τομέα ειδίκευσης του αλλά όλους τους τομείς. Με λίγα λόγια, ο απόφοιτος του πανεπιστημίου της αλλοδαπής απολαμβάνει του δικαιώματος να υπογράψει ακόμα και για έργα για τα οποία δεν διδάχτηκε ποτέ τίποτα, αντίθετα με τον αντίστοιχο του Ε.Μ.Π. που αν μη τι άλλο διδάχτηκε τα βασικά.
- Η ποιοτική σύγκριση έδειξε ακόμα ότι τα ξένα πανεπιστήμια προσφέρουν καλύτερη ποιότητα σπουδών και διαθέτουν καλύτερες και πιο σύγχρονες μεθόδους διδασκαλίας από το Ε.Μ.Π. Το τελευταίο έχει ως αποτέλεσμα οι ώρες διδασκαλίας στην αλλοδαπή να είναι πιο αποδοτικές από τις αντίστοιχες εγχώριες. Δυστυχώς στην Ελλάδα ο αριθμός των φοιτητών είναι πολύ υψηλός και είναι πολύ δύσκολο αν όχι ακατόρθωτο να συναγωνιστούμε τα πανεπιστήμια της αλλοδαπής σε αυτό.
- Στο σύνολο τους, οι σπουδές στο Ε.Μ.Π. κρίνονται αρτιότερες από πλευράς γνώσεων υπό την προϋπόθεση βέβαια ότι το πρόγραμμα σπουδών τηρείται με ακρίβεια. Ταυτό-

χρονα, το Ε.Μ.Π υστερεί σε διδακτικές μεθόδους και γενικότερα στο ενδιαφέρον που δείχνει για τον κάθε φοιτητή χωριστά. Χρειάζονται λίγες πλην ριζικές αλλαγές στο πρόγραμμα σπουδών και τις διδακτικές μεθόδους του ελληνικού πανεπιστημίου για να αναβαθμιστεί σημαντικά.

7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 11: Κύκλος Σπουδών Ε.Μ.Π. (Μαθήματα Επιλογής: Πράσινο Χρώμα, Προαιρετικά: Κίτρινο Χρώμα)

Έτος	Τομέας	Ε.Μ.Π	Ώρες
1	Μαθηματικά	Μαθηματική Ανάλυση Ι	52
1	Μαθηματικά	Παραστατική Γεωμετρία	65
1	Μαθηματικά	Μαθηματική Ανάλυση ΙΙ	52
1	Μαθηματικά	Γραμμική Άλγεβρα	39
2	Μαθηματικά	Διαφορικές Εξισώσεις	52
2	Μαθηματικά	Αριθμητική Ανάλυση	52
2	Μαθηματικά	Πιθανότητες - Στατιστική	52
2	Μαθηματικά	Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις & Μιγαδικές Συναρτήσεις	52
1	Προγραμματισμός	Προγραμματισμός Ηλεκτρονικού Υπολογιστή	52
2	Προγραμματισμός	Σχεδίαση Έργων Π.Μ. με Η/Υ	39
2	Αρχιτεκτονική/Πολεοδομία	Πολεοδομία – Χωροταξία	39
1	Σχέδιο	Τεχνικό Σχέδιο	52
2	Σχέδιο	Στοιχεία Αρχιτεκτονικής	39
2	Γεωδαισία	Γεωδαισία	39
2	Γεωδαισία	Γεωδαιτικές Εφαρμογές	39
1	Τεχνικά Υλικά	Τεχνικά Υλικά	52
1	Τεχνικά Υλικά	Γενική Οικοδομική	39
2	Τεχνικά Υλικά	Πειραματική Αντοχή Υλικών	52
4	Τεχνικά Υλικά	Ειδικά Θέματα Οικοδομικής	39
1	Οικονομικά	Εφαρμοσμένη Οικονομική	39
1	Ξένες Γλώσσες	Αγγλική Γλώσσα	26
1	Ξένες Γλώσσες	Αγγλική Γλώσσα	26
2	Ξένες Γλώσσες	Αγγλική Γλώσσα	26
2	Ξένες Γλώσσες	Αγγλική Γλώσσα	26
2	Φυσική	Φυσική	52
4	Στοιχεία Δικαίου	Στοιχεία Δικαίου & Τεχνικής Νομοθεσίας	26
1	Στατική	Μηχανική Ι	52
1	Στατική	Μηχανική ΙΙ	52
2	Στατική	Μηχανική ΙΙΙ	39
2	Στατική	Στατική Ι	65
3	Στατική	Στατική ΙΙ	65
3	Στατική	Στατική ΙΙΙ	52
4	Στατική	Στατική ΙV	52
4	Στατική	Στατική V	52
4	Στατική	Ανάλυση Φορέων με Πεπερασμένα Στοιχεία	52
5	Στατική	Ειδικά Θέματα Εφαρμοσμένης Στατικής και Δυναμικής	65
3	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	Εισαγωγή στο Σιδηροπαγές Σκυρόδεμα	52
4	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	Σιδηροπαγές Σκυρόδεμα	65
4	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	Κατασκευές από Οπλισμένο Σκυρόδεμα	65
5	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	Προεντεταμένο Σκυρόδεμα	52
5	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	Σύγχρονες Μέθοδοι Σχεδιασμού Έργων Οπλ. Σκυροδέματος	52
4	Σιδηρές Κατασκευές	Σιδηρές Κατασκευές Ι	65
4	Σιδηρές Κατασκευές	Σιδηρές Κατασκευές ΙΙ	65
5	Σιδηρές Κατασκευές	Σιδηρές Γέφυρες	52
5	Σιδηρές Κατασκευές	Σύμμικτες Κατασκευές	52
5	Σιδηρές Κατασκευές	Ελαφρές Μεταλλικές Κατασκευές	52
4	Αντισεισμική Τεχνολογία	Αντισεισμική Τεχνολογία Ι	52
5	Αντισεισμική Τεχνολογία	Αντισεισμική Τεχνολογία ΙΙ	52
1	Γεωλογία	Γεωλογία Μηχανικού	52
3	Γεωλογία	Τεχνική Γεωλογία	39
3	Εδαφομηχανική	Εδαφομηχανική Ι	52
3	Εδαφομηχανική	Εδαφομηχανική ΙΙ	52
5	Εδαφομηχανική	Εδαφοδυναμική	52
4	Θεμελιώσεις	Ειδικά Θέματα Θεμελιώσεων	52
4	Θεμελιώσεις	Θεμελιώσεις	65
3	Οδοποιία	Οδοποιία Ι	52
3	Οδοποιία	Οδοποιία ΙΙ	52
3	Βελτιστοποίηση	Εισαγωγή στη Βελτιστοποίηση Συστημάτων	39
3	Μεταφορικά Δίκτυα	Σχεδιασμός Μεταφορικών Συστημάτων	39
3	Δομικές Μηχανές	Δομικές Μηχανές και Κατασκευαστικές Μέθοδοι	52
4	Διαχείριση Έργων	Διαχείριση Τεχνικών Έργων	52
1	Οικολογία	Αρχές Οικολογίας και Περιβαλλοντικής Χημείας	39
3	Οικολογία	Ανθρωπογενής Τεχνολογία	52
4	Οικολογία	Περιβάλλον και Ανάπτυξη	39
2	Μηχανική Ρευστών	Μηχανική των Ρευστών	65
3	Υδραυλική	Εφαρμοσμένη Υδραυλική	52
3	Υδραυλική	Αστικά Υδραυλικά Έργα	52
4	Θαλάσσια & Λιμενικά	Θαλάσσια Υδραυλικά & Λιμενικά Έργα	52
3	Υδρολογία	Τεχνική Υδρολογία	65
5	Διπλωματική	Διπλωματική	0

Πίνακας 12: Κύκλος Σπουδών Imperial College (Μαθήματα Επιλογής: Πράσινο Χρώμα)

Έτος	Τομέας	Imperial College of London	Ώρες	Ασκήσεις
1	Μαθηματικά	Mathematics	75	50
1	Μαθηματικά	Engineering Risk Analysis	24	
2	Μαθηματικά	Mathematics	81	
1	Προγραμματισμός	Computer Applications for Engineering	18	
2	Προγραμματισμός	Advanced Computer Applications in Engineering	20	
1	Σχέδιο	Drawing	29	
1	Σχέδιο	Creative Design I	40	
2	Σχέδιο	Creative Design II	40	
1	Γεωδαισία	Surveying	14	6 day
1	Τεχνικά Υλικά	Materials	60	6
4	Οικονομικά	Management	56	
1	Ξένες Γλώσσες	Humanities or Languages/French	63	
2	Ξένες Γλώσσες	Humanities or Languages/French	63	
1	Άλλο	Engineering Knowledge	30	
1	Άλλο	Engineering in Context I	36	
2	Άλλο	Engineering in context II	15	8
1	Στατική	Mechanics	24	
1	Στατική	Structural Mechanics	30	4
2	Στατική	Structural Mechanics	82	19
2	Στατική	Structural Design	28	
3	Στατική	Structural Mechanics	50	25
4	Στατική	Structural Dynamics	76	22
4	Στατική	Non linear Structural Mechanics	72	24
3	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	Concrete Structures and Design	50	
4	Σιδηρές Κατασκευές	Steel Structures and Design	53	7
4	Αντισεισμική Τεχνολογία	Earthquake Engineering	80	10
2	Γεωλογία	Geotechnics	45	10
1	Εδαφομηχανική	Geotechnics	40	8
3	Εδαφομηχανική	Soil Mechanics	64	25
4	Εδαφομηχανική	Advanced Soil Mechanics	60	
3	Μεταφορικά Δίκτυα/Οδοποιία	Highway and Traffic Engineering	64	16
3	Βελτιστοποίηση	Systems Engineering - Half Module	26	12
3	Διαχείριση Έργων	Engineering Economics and Management - Half module	42	10
2	Οικολογία	Environmental Engineering	40	10
1	Μηχανική Ρευστών	Fluid Mechanics	30	22
2	Μηχανική Ρευστών	Fluid Mechanics	33	38
3	Υδραυλική	Hydraulic Engineering	48	30
4	Διπλωματική	Investigative Project	0	

Πίνακας 13: Κύκλος Σπουδών του Portsmouth University (Μαθήματα Επιλογής: Πράσινο Χρώμα)

1	Μαθηματικά	Engineering Analysis	36	
2	Μαθηματικά	Mathematics with Quantitative & Numerical Methods	96	
1	Σχέδιο	Introduction to Design	36	
1	Σχέδιο	Professional Skills	36	
1	Γεωδαισία	Fieldwork	40	
1	Γεωδαισία	Surveying	32	
3	Τεχνικά Υλικά	Construction Materials Engineering	36	lab
1	Τεχνικά Υλικά+	Soils & Materials I	75	
3	Οικονομικά	Corporate Management	36	
2	Ξένες Γλώσσες	Foreign Language	45	
2	Άλλο	Legal Studies	22	
3	Άλλο	Individual Project	20	project
1	Στατική	Structures I	74	
2	Στατική	Structures 2	38	lab
3	Στατική	Structures 3	36	computing
4	Στατική	Advanced Structural Analysis & Design	24	computing
3	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	Prestressed & Post-tensioned Concrete	36	
2	Κτασκευές+Οπλισμένο Σ	Structural Elements	36	
3	Κτασκευές+Οπλισμένο Σ	Structural Frames	36	
1	Γεωλογία/Οικολογία	Introduction to Environmental Science and Geology	35	
3	Εδαφομηχανική	Geotechnical Engineering	42	lab
4	Εδαφομηχανική	Geotechnology	36	
2	Μελιώσεις+Εδαφομηχαν	Soils & Materials 2	82	lab
3	Οδοποιία	Highway Engineering	36	
1	Δομικές Μηχανές	Construction Practice	36	
2	Διαχείριση Έργων	Conceptual Design Project	48	
2	Διαχείριση Έργων	Construction Management & Economics	72	
4	Διαχείριση Έργων	General Management in Construction	36	
3	Οικολογία	Sustainable Design	36	project
4	Οικολογία	Environmental Management	33	
1	Μηχανική Ρευστών+	Hydraulic Principles 1	36	
2	Υδραυλικά Έργα	Hydraulic Principles 2	36	
3	Υδρολογία	Environmental Hydraulics	44	
4	Διπλωματική	Integrated Design Project	0	

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ στην ΕΛΛΑΔΑ και στη Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ

1. ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΕΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

*Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών /
Κατεύθυνση Ενέργειας*

2. UNIVERSITY OF SOUTHAMPTON

M.Eng Electrical Engineering

Β. ΤΣΙΛΙΚΑΣ
Διπλ. Ηλ. Μηχ.

ΑΞΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ

UNIVERSITY	THES- QS (2007)		Research Assessment Exercise (2001)
	World Rank	EU Rank	UK Rank (score)
University of Southampton	80	27	10 (6.03)

ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΤΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΤΥΠΙΚΟΥ ΦΟΙΤΗΤΗ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΣΕ Ε.Μ.Π., SOUTHAMPTON

Ε.Μ.Π.: Δίπλωμα Προχωρημένων Σπουδών Ηλεκτρολόγου Μηχανικού ΤΥΠΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ		
A/A	Μάθημα	Ώρες μαθημάτων
1ο Εξάμηνο		
1	Μαθηματική Ανάλυση	78
2	Γραμμική Άλγεβρα	65
3	Φυσική I (Μηχανική)	65
4	Προγραμματισμός H/Y	39 + 26E
5	Ηλεκτρολογικό Σχέδιο	52
6	Στοιχεία Κοινωνιολογίας	26
7	Αγγλικά	26
2ο Εξάμηνο		
8	Μαθηματική Ανάλυση	78
9	Φυσική II (Ηλεκτρομαγνητισμός)	52 + 13E
10	Εισαγωγή στα Κυκλώματα	65
11	Λογική Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων	52
12	Προγραμματιστικές Τεχνικές	39 + 26E
13	Εισαγωγή στα Υλικά	39 + 13E
14	Πολιτική Οικονομία	39
15	Αγγλικά	26
3ο Εξάμηνο		
16	Διαφορικές εξισώσεις	65
17	Φυσική III (Κυματική και Κβαντική Φυσική)	52 + 13E
18	Μηχανική (Κινηματική-Δυναμική του Στερεού Σώματος)	52
19	Ηλεκτροτεχνικά Υλικά	39 + 13E
20	Αριθμητική Ανάλυση	52
21	Θεωρία Πιθανοτήτων και Στατιστική	65
22	Ηλεκτρικές Μετρήσεις (κλασσικές)	26 + 26E
23	Αγγλικά	26
4ο Εξάμηνο		
24	Μιγαδικές Συναρτήσεις-Διαφορικές Εξισώσεις με Μερικές Παραγώγους	65
25	Σήματα και Συστήματα	52
26	Ηλεκτρονική I	52
27	Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών	52
28	Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες	13 + 39E
29	Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία A	52
30	Ηλεκτρικές Μετρήσεις (Ηλεκτρονικές Ψηφιακές)	26 + 26E
31	Αγγλικά	26
5ο Εξάμηνο		
32	Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία B	52

33	Θεωρία Δικτύων	52
34	Εργαστηριακή και Βιομηχανική Ηλεκτρονική	26 + 26E
35	Αρχιτεκτονική Υπολογιστών	52
36	Εισαγωγή στον Αυτόματο Έλεγχο	52
37	Εισαγωγή στα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας	65
38	Στοχαστικά Συστήματα και Επικοινωνίες	52
6ο Εξάμηνο (PZ+PE+PO)		
39	Ηλεκτρικές Μηχανές	39 + 26E
40	Ηλεκτρονική Ισχύος I	39 + 26E
41	Ηλεκτρική Οικονομία	52
42	Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας	52
43	Τεχνολογία Φωτισμού	26 + 26E
44	Οικονομική Ανάλυση Επιχειρήσεων	26 + 13E
45	Συστήματα Διοίκησης και Πληροφοριών	26
7ο Εξάμηνο (PZ+PE+PO)		
46	Παραγωγή Υψηλών Τάσεων	52 + 13E
47	Ηλεκτρικές Μηχανές II	39 + 39E
48	Ανάλυση ΣΗΕ (Μ.Κ.Λ.)	39 + 13E
49	Ηλεκτρονική Ισχύος II	39 + 26E
50	Συστήματα Αποφάσεων	26 + 13E
51	Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών	39
8ο Εξάμηνο (PZ+PE+PO)		
52	Μετρήσεις και Εφαρμογές Υψηλών Τάσεων	52 + 13E
53	Ανάλυση Σ.Η.Ε. (Ασύμμετρες και Μεταβατικές Καταστάσεις)	39 + 13E
54	Δίκτυα Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας	39 + 13E
55	Βιομηχανικές-Κτιριακές Ηλεκτρομηχανολογικές καταστάσεις	52
56	Ενεργειακή Οικονομία	39
57	Τεχνικές Προβλέψεων	39
58	Συστήματα Χρηματοοικονομικής Διοίκησης	26 + 13E
9ο Εξάμηνο (PZ+PE+PO)		
59	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	39 + 13E
60	Συστήματα Αξιολόγησης και Διαχείρισης Έργων	26 + 26E
61	Προστασία Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων από Υπερτάσεις	39
62	Προστασία Σ.Η.Ε.	39 + 13E
63	Διαχείριση Ενέργειας και Περιβαλλοντική Πολιτική	26 + 26E

UNIVERSITY OF SOUTHAMPTON: (M.Eng) Electrical Engineering ΤΥΠΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ		
A/A	Μάθημα	Ώρες μαθημάτων
1ο Εξάμηνο		
1	'C' Programming	24 + 30E
2	Mechanics of Solids 1	29
3	Professional Issues	14
4	Circuit Theory	28 + (3x?h)E
5	Logic Circuit Design	28 + (3x?h)E
6	Electrical & Electromechanical Labs Year 1	-
7	Mathematics for Electronic and Electrical Engineering	24
2ο Εξάμηνο		
8	Materials	29 + (2x?h)E
9	Fields	24 + 6 ειδικές διδασκαλίες + (2x?h)E
10	Energy and Systems	29+ (1x?h)E
11	Analogue Electronics	24 + 5 ειδικές διδασκαλίες + (2x?h)E
12	Digital Circuits and Microprocessors	24+ (3x?h)E
13	Mathematics for Electronic & Electrical Engineering	24
3ο Εξάμηνο		
14	Computing and CAD II	24 +10E
15	Circuits II	24+ (2x?h)E
16	Engineering Design and Manufacture	?
17	Applied Electromagnetics	29+ (2x?h)E
18	Control and Systems Engineering	24+ (2x?h)E
19	Electrical & Electromechanical Labs Year 2	-
20	Mathematics For Electronic & Electrical Engineering	36
4ο Εξάμηνο		
21	Electrical Materials	24
22	Electrical Machines	29+ (3x?h)E
23	Power Electronics	29+ (1x?h)E
24	Engineering Design and Manufacture	24
25	Applications of Modern Drive Systems	24
26	Mathematics for Electronic & Electrical Engineering	36
5ο Εξάμηνο		
27	Power Systems Technology	24

28	<i>High Voltage Engineering</i>	24
29	<i>Control Systems</i>	24
30	<i>Management 1</i>	24
31	<i>Individual Project A and B</i>	?E
32	<i>Power Electronics and Drives</i>	24
33	<i>Industrial Law1</i>	24
6ο Εξάμηνο		
34	<i>Applications of Electrical Materials</i>	24
35	<i>Individual Project A and B</i>	?E
36	<i>Management 2</i>	24
37	<i>Power Systems Engineering</i>	24
38	<i>Industrial Electrostatics</i>	24
7ο Εξάμηνο		
39	<i>Group Design Project (10 projects)</i>	?E
40	<i>Industrial Applications</i>	11
41	<i>Power Systems Technology</i>	24
42	<i>Power Electronics and Drives</i>	24
43	<i>Electronic Measurement and Techniques</i>	24
8ο Εξάμηνο		
44	<i>Advanced Electrical Materials</i>	8
45	<i>Individual Research Project</i>	-
46	<i>Power Systems Engineering</i>	24

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΩΡΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Τύδρυμα Μαθήματα	Ε.Μ.Π. Ωρες (ποσοστό επί του προγράμματος)	Southampton Ωρες
<i>Μαθηματικά και Φυσική</i>	819 = 793+26E (25,2 %)	179 + (4x?h)E
<i>Υλικά και Αντοχή</i>	104 = 78+26E (3,2%)	114 + (2x?h)E
<i>Υπολογιστές</i>	234 = 182+52E (7,2%)	48 + 40E
<i>Μαθήματα του πυρήνα της κατεύθυνσης (σχέδιο, Σ.Η.Ε., Υ.Τ., ηλ.μηχανές)</i>	546 = 429+117E (16,8%)	202 + (4x?h)E
<i>Λοιπά βασικά μαθήματα Ηλεκτρολογικών σπουδών (ανάλυση κυκλωμάτων, ηλεκτρονικά, επικοινωνίες Σ.Α.Ε., μετρήσεις κ.α.)</i>	585 = 468+117E (18%)	205 + (15x?h)E
<i>Λοιπά μαθήματα εξειδίκευσης</i>	520 = 390+130E (16%)	[150+?h]+ [(1+?)x?h]E
<i>Μαθήματα Οικονομίας - Διοίκησης</i>	312 = 247+78E (9,6%)	72
<i>Ανθρωπιστικά</i>	26 (0,8%)	0
<i>Ξένη γλώσσα</i>	104 (3,2%)	(προαιρετικό που δεν επιλέξαμε)

Συνολικές ώρες = ώρες διδασκαλίας + ώρες εργαστηρίου	$3250 = 2.717 + 533E$	$(970+?) + (40+?)E$
--	-----------------------	---------------------

Παρατηρήσεις:

- 1) E=εργαστήριο
 - 2) Το ερωτηματικό στις ώρες θεωρητικής διδασκαλίας του Southampton οφείλεται στο ότι, για το ετήσιο μάθημα *Engineering Design and Manufacture*, δεν διαθέτουμε τον ακριβή αριθμό των ωρών διαλέξεων που περιλαμβάνει (αλλά μόνο τον συνολικό φόρτο εργασίας του μαθητή που είναι 120h).
 - 3) Οι ώρες διδασκαλίας του E.M.Π. υπολογίστηκαν με βάση τις 13 εβδομάδες διδασκαλίας ανά εξάμηνο. Σημειώνεται πως αυτό αποτελεί ιδανική περίπτωση για την ελληνική πραγματικότητα.
 - 4) Στις ώρες του Southampton συμπεριλαμβάνονται και 11 ώρες ειδικής διδασκαλίας (tutorial). Ο μικρός αριθμός των συνολικών ωρών οφείλεται στον κατά ένα εξάμηνο λιγότερο χρόνο σπουδών (σε σχέση με το E.M.Π.), αλλά και στο γεγονός ο οδηγός σπουδών δεν δίνει τον αριθμό των ωρών των εργαστηριακών ασκήσεων και συνεπώς δεν αθροίστηκε.
- Σημειώνεται, επίσης, ότι όλοι οι φοιτητές του είναι υποχρεωμένοι να εκπονήσουν – πέραν της διπλωματικής – και ένα ετήσιο ατομικό πρότζεκτ (5^ο, 6^ο εξάμηνο, μάθημα *Individual Project*) καθώς και 10 ομαδικά πρότζεκτ (7^ο εξάμηνο, μάθημα *Group Design Project*). Μίνι πρότζεκτ εκπονούνται και στο *Engineering Design and Manufacture* (3^ο και 4^ο εξάμηνο).
- Επίσης, στο επιλεγέν *Advanced Electrical Materials* (8ο εξάμηνο) θα εκπονηθούν 2 ομαδικά προτζεκτ.

ΣΥΜΦΩΝΙΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ	
	Συμφωνία Π.Σ. > 75%
	50% < Συμφωνία Π.Σ. < 75%
	Συμφωνία Π.Σ. < 50%
Υ	Υποχρεωτικό για την κατεύθυνση
ΚΥ	Κατ'επιλογήν υποχρεωτικό για την κατεύθυνση

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ 2007-8

- UNIVERSITY OF SOUTHAMPTON : Electrical Engineering (M.Eng)
- Ε.Μ.Π.: Δίπλωμα Προχωρημένων Σπουδών Ηλεκτρολόγου Μηχανικού
Κατεύθυνση Ενέργειας

1 st Year (12+ labs)	Μαθήματα / modules	Χαρ/σμός μαθ/τος- Credits- Ωρες	Συμφωνία με Π.Σ.	Κωδ. Μαθ./ Εξάμ./ Χαρ/μός	Παρατη- ρήσεις
	SOUTHAMPTON	SOUTHAMPTON	Ε.Μ.Π.	Ε.Μ.Π.	
	1 ^ο Εξάμηνο				
	‘C’ Programming	Y-10-24 διαλέξεις, 10 εργαστήρια		3.4.03.2/ 2 ^ο / Y	
	Mechanics of Solids 1	Y-10-24 διαλέξεις, 5 supervisions		9.4.31.1/ 1 ^ο /Y 9.3.01.3/ 3 ^ο / Y	
	Professional Issues	Y- 10-14 διαλέξεις, (εξέταση με εργασίες)			
	Circuit Theory	Y- 10-24 διαλέξεις, 3 εργαστήρια 4 supervisions		3.3.01.2/ 2 ^ο / Y	
	Logic Circuit Design	Y-10-24 διαλέξεις, 3 εργαστήρια, 4 supervisions		3.5.01.2/ 2 ^ο / Y	
	Electrical & Electromechanical Labs Year 1	Y- 0- Είναι μέρος των μαθ/των		3.7.01.3/ 3 ^ο / Y	

	Mathematics for Electronic and Electrical Engineering	Y- 10- <i>Αυτοδιδασκαλία και 2 φορές την εβδομάδα φροντ/ριο</i>		9.2.32.1/ 1 ^ο / Y 9.2.32.2/ 2 ^ο / Y 9.2.34.3/ 3 ^ο / Y	
	2^ο Εξάμηνο				
	Materials	Y – 10- 24 <i>διαλέξεις, 2 εργαστήρια, 5 supervisions</i>		3.1.03.3/ 3 ^ο / Y	
	Fields	Y- 10- 24 <i>διαλέξεις, 6 tutorials</i>		9.4.32.2/ 2 ^ο / Y	
	Energy and Systems	Y- 10- 24 <i>διαλέξεις, 1 εργαστήριο 5 supervisions</i>		Διάφορα μαθήματα	
	Analogue Electronics	Y- 10- 24 <i>διαλέξεις, 5 tutorial 2 εργαστήρια</i>		3.5.05.4/ 4 ^ο / Y	
	Digital Circuits and Microprocessors	Y- 10- 24 <i>διαλέξεις, 4 εργασίες 3 εργαστήρια</i>		3.4.23.6/ 6 ^ο / KY 3.4.34.7/ 7 ^ο / KY	
	Mathematics for Electronic & Electrical Engineering	Y- 10- <i>Αυτοδιδασκαλία με σημειώσεις και 2 φορές την εβδομάδα φροντ/ριο</i>		9.2.33.2/ 2 ^ο / Y 9.2.04.1/ 1 ^ο / Y 9.2.34.3/ 3 ^ο / Y	

SOUTHAMPTON - SOUTHAMPTON - SOUTHAMPTON - SOUTHAMPTON - SOUTHAMPTON				
2 nd Year (12)	3^ο Εξάμηνο			
	Computing and CAD II	Y- 10-24 διαλέξεις 10 ώρες εργασίες στον υπολ/στή		
	Circuits II	Y- 10-24 διαλέξεις 2 εργαστήρια	3.3.07.5/ 5 ^ο / Y	
	Engineering Design and Manufacture	Y- 10- διαλέξεις και μίνι- πρότζεκτ		
	Applied Electromagnetics	Y- 10-24 διαλέξεις, 2 εργαστήρια 5 supervision s	Διάφορα μαθήμα- τα (4)	
	Control and Systems Engineering	Y- 10-24 διαλέξεις, 2 εργαστήρια	3.3.10.5/ 5 ^ο / Y 3.3.20.6/ 6 ^ο / KY 3.2.12.6/ 6 ^ο / Y	
	Electrical & Electromechanical Labs Year 2	Y- 0- Είναι μέρος των μαθημάτων		
	Mathematics For Electronic & Electrical Engineering	Y- 10-36 διαλέξεις	Διάφορα μαθήμα- τα	
	4^ο Εξάμηνο			
	Electrical Materials	Y- 10-24 διαλέξεις	3.2.02.2/ 2 ^ο / Y 9.4.98.9/ 9 ^ο / Y	(ΡΦ)

3 rd Year (12)	Electrical Machines	Y- 10-24 διαλέξεις 2 εργαστήρια 5 supervision s		3.6.06.6/ 6°/ Y	(PZ)
	Power Electronics	Y- 10-24 διαλέξεις 1 εργαστήριο 5 supervision s		3.6.14.6/ 6°/Y 3.6.24.7/ 7°/ KY	(PZ)
	Engineering Design and Manufacture	Y- 10-24 διαλέξεις			
	Applications of Modern Drive Systems	Y- 10-24 διαλέξεις		3.3.33.7/ 7°/ KY 3.7.33.8/ 8°/ KY	(PΣ)
	Mathematics for Electronic & Electrical Engineering	Y- 10- διαλέξεις 3 εργασίες		Διάφορα μαθήμα- τα	
	SOUTHAMPTON - SOUTHAMPTON - SOUTHAMPTON - SOUTHAMPTON - SOUTHAMPTON				
	5 ^ο Εξάμηνο				
	Power Systems Technology	Y- 10-24 διαλέξεις		Διάφορα μαθήμα- τα (4)	
	High Voltage Engineering	Y- 10-24 διαλέξεις		3.6.12.7/ 7°/ Y 3.6.20.8/ 8°/ Y 3.2.25.7/ 7°/ KY	(PZ)
	Control System Design	Y- 10-		3.3.20.6/ 6°/ KY 3.3.32.7/ 7°/ KY	(PΣ)

Management 1	Y- 10-24 διαλέξεις 3 εργασίες		3.7.11.6/ KY/ (PO)	Στο S/mpton επικεντρώνε- ται σε engineering based organizations
Individual Project A and B	Y- 20			
Power Electronics and Drives	KY- 10-24 διαλέξεις		3.6.14.6/ 6°/ Y	(PZ)
Introduction to Bio-Nanotechnology	KY- 10-24 διαλέξεις 1 εργασία			
Industrial Law 1	KY- 10-24 διαλέξεις		9.1.11.9/ 9°/ KY	
Partial Differential Equations	KY- 10-24 διαλέξεις		Διάφορα μαθήμα- τα	
Operational Research	KY- 10-24 ώρες 6 ώρες υπολογιστές		3.7.17.7/ 7°/ KY 3.7.19.7/ 7°/ KY	(PO)
Foreign Languages for Engineers	KY- 10			Έχουν Γαλλικά, Γερμανικά, Ισπανικά.
6°Εξάμηνο				
Applications of Electrical Materials	Y- 10-24 διαλέξεις		3.1.10.6/ 6°/ KY 9.4.93.7/ 7°/ KY 3.2.25.7/ 7°/ KY	(PH) (PΦ) (PZ)
Individual Project A and B	Y- 20			Σε ορισμένα μαθήματα επιλογής του ΕΜΠ προβλέπεται project

Management 2	KY- 10-20 <i>διαλέξεις</i>		3.7.32.8/8°/ KY 3.7.32.8/8°/ KY 3.7.19.7/7°/ KY	(PO)
Real-time computing and Embedded Systems	KY- 10-24 <i>διαλέξεις 6h 40' εργαστήρια</i>			
Power Systems Engineering	KY- 10-24 <i>διαλέξεις</i>		Διάφορα μαθήματα	
Industrial Electrostatics	KY- 10-24 <i>διαλέξεις</i>			
Robotic Systems	KY- 10-24 <i>διαλέξεις</i>		3.3.33.7/7°/ KY	(PΣ)
Image processing	KY- 10-22 <i>διαλέξεις 2 tutorial</i>		3.4.51.7/7°/KY 3.2.29.8/8°/ KY	(PY) (PI)
Digital Control System Design	KY- 10-24 <i>διαλέξεις</i>			Υπάρχουν στοιχεία σε μαθήματα της (PΣ)
Computer Networks	KY- 10-24 <i>διαλέξεις</i>		Διάφορα μαθήματα	
Industrial Law 2	KY-10-24 <i>διαλέξεις</i>			
Complex Variables and Transforms	KY-10-24 <i>διαλέξεις 4εργασίες</i>		9.2.35.4/4°/ Y	
Optimization	KY-10-24 <i>διαλέξεις 1εργασία με χρήση υπολογιστή</i>		3.3.25.8/8°/ KY	(PΣ)

		Foreign Languages for Engineers	KY- 10			Έχουν Γαλλικά, Γερμανικά, Ισπανικά.
	SOUTHAMPTON - SOUTHAMPTON - SOUTHAMPTON - SOUTHAMPTON - SOUTHAMPTON					
4 th Year (120 Credits + 1 research project)	7 ^ο Εξάμηνο					
	Group Design Project	Y- 40- 10 projects (10supervisions)				Αυξημένης βαρύτητας
	Industrial Applications	Y- 10- 11 σεμινάρια από ειδικούς από τη βιομηχανία				Εργασίες: -10 Abstracts -Market Survey Presentation -Technical essay
	Power Systems Technology	KY- 10- 24 διαλέξεις		3.6.15.7/ 7 ^ο / Y 3.6.26.8/ 8 ^ο / Y 3.6.36.9/ 9 ^ο / KY	(PE)	
	Power Electronics and Drives	KY- 10- 24 διαλέξεις		Διάφορα μαθήματα (4)		
	Lab on Chip	KY- 10- 24 διαλέξεις 2 εργασίες				
	Electronic Measurement and Techniques	KY- 10- 24 διαλέξεις		3.7.03.4/ 4 ^ο / KY		
	Numerical Methods	KY- 10- 31 ώρες 3 εργασίες		9.2.43.9/ 3 ^ο / Y 9.2.51.6/ 6 ^ο / KY	(PM)	
	Statistics for Engineering Systems	KY- 10- 25 διαλέξεις 5 εργασίες		9.2.71.3/ 3 ^ο / Y 9.2.56.8/ 8 ^ο / KY	(PM)	

8 ^ο Εξάμηνο					
Advanced Electrical Materials	Y- 10- 8 διαλέξεις 2 ομαδικά project		3.2.25.7/ 7 ^ο / KY	(PZ)	
Individual Research Project	Y- 20- 12 supervision periods		Διπλ/κή εργασία	-A dissertation -A poster -A presentation -A review of work one of your peer's reports	
Power Systems Engineering	KY- 10- 24 διαλέξεις		Διάφορα μαθήματα		
Industrial Electrostatics	KY- 10- 24 διαλέξεις				
Robotic Systems	KY- 10- 24 διαλέξεις		Διάφορα μαθήματα		
Biologically – Inspired Robotics	KY- 20- 24 διαλέξεις 3 ομαδικές εργασίες (2 design and 1 solution technical report)				
Music and Audio Technology	KY-20- 36 διαλέξεις 3 εργασίες (2 ομαδικές design 1 solution technical report)				
High Voltage Insulation Systems	KY-20- 24 διαλέξεις 3 εργασίες		Διάφορα μαθήματα	(PZ)	
Instrumentation and Sensors	KY- 20 24 διαλέξεις 4 εργασίες		3.5.47.8/ 8 ^ο / KY	(PH)	

	Computer Vision	KY- 20		3.3.28.8/ 8 ^ο / KY	(PΣ)
	Microsystems Technology (MST): From Lab on Chip to Mobile Phone Applications	KY- 20- 24 <i>διαλέξεις 4 εργασίες</i>			
	<i>Στο έτος αυτό ο φοιτητής πρέπει να συγκεντρώσει 120 ακαδ.μονάδες και τότε θα ξεκινήσει τη διπλωματική εργασία (individual research project), την οποία θα πραγματοποιήσει μέσα σε 13 εβδομάδες, το καλοκαίρι (15.000 λέξεις).</i>				

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Τα CREDIT POINTS (C.P.) των αγγλικών ιδρυμάτων ισοδυναμούν με το μισό των ευρωπαϊκών διδακτικών μονάδων (ECTS).

ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

A) Στο Southampton :

- γενικά, τα προγράμματα σπουδών του ξένου ιδρύματος έχουν στενότερο προσανατολισμό, μια και προσφέρει περισσότερα MEng, τα οποία είναι συναφή με τις δικές μας ροές.
- μαθήματα που αποτελούν βασική γνώση ειδικότητας ξεκινούν νωρίτερα.
- δεν διδάσκονται μαθήματα Γενικής Φυσικής (πλην Ηλεκτρομαγνητισμού) ούτε Τεχνικής Μηχανικής (με εξαίρεση την Μηχανική των στερεών), αλλά κυρίως γνώσεις Αντοχής Υλικών ενσωματωμένες σε μάθημα για τα Υλικά.
- δεν διδάσκονται τα μαθήματα του Ηλεκτρολογικού Σχεδίου και των Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων.
- μαθήματα που αποτελούν θεωρητική επιστημονική γνώση υποδομής (π.χ. μαθηματικά) συνήθως καλύπτουν μεγαλύτερη θεματολογία ανά εξάμηνο (αντιστοιχώντας σε ύλη περισσότερων μαθημάτων του Ε.Μ.Π.) και είναι προσανατολισμένα, αυστηρά, στις απαιτήσεις των σπουδών του Ηλεκτρολόγου & Ηλεκτρονικού Μηχανικού.
- ανάλογη «συμπύκνωση» συμβαίνει και σε μαθήματα «ενεργειακής» κατεύθυνσης.
- υπάρχει έμφαση στο design και τίγονται θέματα που αφορούν την εφαρμογή της γνώσης στην παραγωγή.
- τα ατομικά και ομαδικά πρότζεκτ είναι υποχρεωτικά για τον φοιτητή.

B) Στο Ε.Μ.Π. :

- ένα ποσοστό (11%) των προσφερομένων - από το ξένο ίδρυμα - μαθημάτων δεν καλύπτεται επαρκώς ή και καθόλου (κόκκινη ένδειξη).
- ο αριθμός των προσφερόμενων μαθημάτων επιλογής είναι πολύ μεγαλύτερος.
- τα γνωστικά αντικείμενα: μαθηματικά, παραγωγή-μεταφορά-διανομή ηλ.ενέργειας, καλύπτονται σε μεγαλύτερο βάθος.
- τα μαθηματικά που διδάσκονται υποχρεωτικά, είναι επτά εξαμηνιαία μαθήματα, ενώ στο Southampton τέσσερα (τα δύο με αυτοδιδασκαλία στο σπίτι και φροντιστήριο στο Παν/μιο).
- οι συνολικές ώρες διδασκαλίας είναι σημαντικά περισσότερες.

Σύγκριση Προγραμμάτων Σπουδών

της Σχολής Χημικών Μηχανικών
Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου Αθήνας, Ελλάδα

με

το Department of Chemical Engineering
and Chemical Technology
Imperial College of London, UK



VS

Imperial College
London

Νικόλαος Σ. Κατσιώτης

Διπλ. Μεταλλειολόγος – Μεταλλουργός Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Μάιος 2008

Εισαγωγικά περί Νοοτροπίας/Φιλοσοφίας Προγραμμάτων Σπουδών:

“Το Πρόγραμμα Σπουδών του Imperial College of London στοχεύει στην κατάρτιση και δημιουργία ηγετικών στελεχών στους τομείς της μηχανικής διεργασιών, έρευνας ή/και εμπορικών δραστηριοτήτων.”

(από το Πρόγραμμα Σπουδών του Imperial College of London)

“Θα πρέπει από την αρχή να τονισθεί ότι το ΕΜΠ, και επομένως και η Σχολή, δεν έχει μόνο στόχο να εκπαιδεύει Τεχνικούς που προορίζονται να θεραπεύουν τις σημερινές και μελλοντικές ανάγκες της χώρας μας αλλά επιδιώκει να αναπτύξει και την ικανότητα για έρευνα, με την οποία θα λυθούν τα αναπτυξιακά της προβλήματα. Γι’ αυτό, στη Σχολή γίνεται προσπάθεια για την όσο το δυνατόν πληρέστερη επαφή των φοιτητών με τις πιο σύγχρονες εξελίξεις της επιστήμης τους και με τις πιο σύγχρονες λύσεις των προβλημάτων της βιομηχανίας.

Έτσι, ενημερώνονται για τα προβλήματα που παρουσιάζει η αξιοποίηση των πρώτων υλών της χώρας και διεγείρεται το ενδιαφέρον τους για την επίλυσή τους, πράγμα που θα βοηθήσει την αναπτυξιακή της πορεία και θα κατοχυρώσει την αυτάρκεια και την ανεξαρτησία της. Παράλληλα, επιδιώκεται η ανάπτυξη της προσωπικότητάς τους, ώστε να προβληματίζονται για τα ευρύτερα θέματα του ελληνικού χώρου και να είναι οι αυριανοί υπεύθυνοι πολίτες που θα γνωμοδοτούν προς την πολιτεία και τους φορείς παραγωγής για θέματα της επιστημονικής και ευρύτερης αρμοδιότητάς τους.”

(από την ιστοσελίδα του Προγράμματος Σπουδών Χημικών Μηχανικών. Ε.Μ.Π.)

Αξιολόγηση Ιδρυμάτων:

Imperial College of London, Chemical Engineering Department

UK Research Assessment Exercise (R.A.E.) 2001 ranked as: “5*”

World THES-QS “Top 200 Universities 2007” ranked as “5th”

“The Times” “Good University Guide” ranked as “3”, “Total score (out of 1000): 960”

Επιλεγμένες Κατευθύνσεις/Ροές Υποτιθέμενου Φοιτητή :-)

Σ “Reaction Engineering” & “Transport Phenomena” streams με “electives” περιβαλλοντικής φύσης για το Imperial.

Σ «Ροή Μηχανικής Διεργασιών» με προαιρετικές επιλογές οικονομικής φύσης για το Ε.Μ.Π. Ουσιαστικά, επιλέχθηκαν οι περισσότεροι ομοειδείς/ταυτόσημες κατευθύνσεις, οι οποίες συνάδουν με το τυπικό/κλασσικό γνωσιακό περιεχόμενο ενός Χημικού Μηχανικού: τις χημικές διεργασίες και στην βιομηχανική εφαρμογή αυτών.

Συνολικές Ώρες Διαλέξεων από Έδρα ενός Υποτιθέμενου Φοιτητή:

Σ Imperial: 1652 ώρες *

Σ Ε.Μ.Π.: 3094 ώρες *

(* Βλ. Πίνακες 1, 2. Παραρτήματος)

Στα παραπάνω σύνολα δεν συμπεριλαμβάνονται οι εξής ώρες φόρτου εργασίας: εκπόνησης Διπλωματικής Άσκησης, Πρακτικής Άσκησης, Ασκήσεων/Projects (συγκεκριμένα και ειδικότερα εργαστηρίων των Μαθημάτων Courseworks του Imperial –ελλείψη λεπτομερούς ωρολόγιου προγράμματος σπουδών ή πιστωτικών μονάδων) όπως καθώς και των μαθημάτων Μαεστρίας (Chemical Engineering Mastery) του Imperial. Επίσης, σημειώνεται πως στην εισήγηση αυτή θεωρείται ότι για το Imperial College of London ισχύει **1 lecture = 2 διδακτικές ώρες** (κάτι το οποίο οδηγεί σε λογικό αριθμό διδακτικών ωρών συγκρινόμενο με την «νόρμα» των αγγλοσαξονικών πανεπιστημίων, π.χ. Edinburgh: 2000 ώρες, Heriot-Watt: 2200 ώρες, London South Bank 1900 ώρες, Newcastle: 2000 ώρες, Sheffield: 1900 ώρες, Surrey: 2900 ώρες) με διάρκεια εξαμήνου **12** εβδομάδες (εκ των συνολικών 15 εβδομάδων όπου διαρκεί το εξάμηνο, 3 εκ των οποίων είναι αφιερωμένες στην εξεταστική περίοδο) ενώ για το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο θεωρούνται ως διάρκεια ενός εξαμήνου του ακαδημαϊκού έτους οι **13** διδακτικές εβδομάδες.

Ομάδες/Ρεύματα Ομοειδών Μαθημάτων:

Μαθηματικά:

“Mathematics I” – (60 lectures)

“Mathematics II” – (60 lectures)

240 ώρες (ποσοστό 14,53% των συνολικών ωρών Imperial)

“Μαθηματικά Ι” – (6 ώρες / εβδομάδα)

“Μαθηματικά ΙΙ” – (6 ώρες / εβδομάδα)

"Μαθηματικά ΙΙΙ" – (4 ώρες / εβδομάδα)

"Μαθηματικά ΙV" – (6 ώρες / εβδομάδα)

286 ώρες (ποσοστό 9,24% των συνολικών ωρών Ε.Μ.Π.)

Φαινόμενα Μεταφοράς:

"Fluid Mechanics (1st year)" (21 lectures)

"Fluid Mechanics (3rd year)" (20 lectures)

"Heat & Mass Transfer" (20 lectures)

"Heat Transfer" (26 lectures)

"Separation Processes I" (20 lectures)

"Separation Processes II" (18 lectures)

"Particle Engineering" (24 lectures)

"Fluids Engineering" (24 lectures)

346 ώρες (ποσοστό 20,94% των συνολικών ωρών Imperial)

"Φαινόμενα Μεταφοράς Ι" – (4 ώρες / εβδομάδα)

"Φαινόμενα Μεταφοράς ΙΙ" – (4 ώρες / εβδομάδα)

"Μηχανική Φυσικών Διεργασιών Ι" – (6 ώρες / εβδομάδα)

"Μηχανική Φυσικών Διεργασιών ΙΙ" – (6 ώρες / εβδομάδα)

"Μηχανική και Ανάπτυξη Διεργασιών" – (5 ώρες / εβδομάδα)

325 ώρες (ποσοστό 10,50% των συνολικών ωρών Ε.Μ.Π.)

Χημεία:

"Chemistry" (24 lectures)

"Biochemistry" (14 lectures)

"Properties of Matter" (22 lectures)

120 ώρες (ποσοστό 7,26% των συνολικών ωρών Imperial)

"Ανόργανη Χημεία" – (8 ώρες / εβδομάδα)

"Αναλυτική Χημεία" – (8 ώρες / εβδομάδα)

Οργανική Χημεία Ι (7 ώρες / εβδομάδα)

Οργανική Χημεία ΙΙ (3 ώρες / εβδομάδα)

"Αρχές Κυτταρικής Βιολογίας και Βιοχημείας" (3 ώρες / εβδομάδα)

"Ενόργανη Χημική Ανάλυση (Φ.Μ.Α.)" (6 ώρες / εβδομάδα)

455 ώρες (ποσοστό 14,71% των συνολικών ωρών Ε.Μ.Π.)

Θερμοδυναμική:

"Thermodynamics I" (30 lectures)

"Thermodynamics II" (25 lectures)

110 ώρες (ποσοστό 6,67% των συνολικών ωρών Imperial)

"Φυσικοχημεία Ι – Χημική Θερμοδυναμική" – (3 ώρες / εβδομάδα)

"Εφαρμοσμένη Θερμοδυναμική" – (3 ώρες / εβδομάδα)

"Θερμοδυναμική Χημικής Μηχανικής" – (3 ώρες / εβδομάδα)

117 ώρες (ποσοστό 3,78% των συνολικών ωρών Ε.Μ.Π.)

Μηχανική Διεργασιών:

"Reaction Engineering I" (20 lectures)

"Reaction Engineering II" (30 lectures)

"Industrial Chemistry" (26 lectures)

"Advanced Process Operations" (20 lectures)
"Advanced Process Synthesis and Optimisation I" (20 lectures)
"Advanced Process Synthesis and Optimisation II" (20 lectures)
"Process Dynamics and Control" - (35 lectures)
"Process Analysis" - (33 lectures)
"Strategy of Process Design" (24 lectures)

456 ώρες (ποσοστό 27,60% των συνολικών ωρών Imperial)

"Ανάλυση Συστημάτων Χημικής Μηχανικής" – (4 ώρες / εβδομάδα)
"Μηχανική Χημικών Διεργασιών Ι" – (6 ώρες / εβδομάδα)
"Μηχανική Χημικών Διεργασιών ΙΙ" – (6 ώρες / εβδομάδα)
"Φυσικοχημεία ΙΙ" (Δομή - Καταστάσεις Υλης) – (6 ώρες / εβδομάδα)
"Φυσικοχημεία ΙΙΙ" – (8 ώρες / εβδομάδα)
"Ρύθμιση Διεργασιών" – (4 ώρες / εβδομάδα)
"Συστήματα Αυτόματης Ρύθμισης και Πληροφορικής" – (6 ώρες / εβδομάδα)

520 ώρες (ποσοστό 16,81% των συνολικών ωρών E.M.Π.)

Οικονομικά/Διοίκηση:

"Business for Engineers I" (16 lectures)
"Business for Engineers II" (16 lectures)
"Behaviour in Industrial Organisations" (20 lectures)

104 ώρες (ποσοστό 6,30% των συνολικών ωρών Imperial)

"Εισαγωγή στην Οικονομία" (2 ώρες / εβδομάδα)
"Μακροοικονομία" (2 ώρες / εβδομάδα)
"Οργάνωση και Διοίκηση Επιχειρήσεων" – (2 ώρες / εβδομάδα)
"Επιχειρησιακή Έρευνα" – (2 ώρες / εβδομάδα)
"Ανάλυση Ανταγωνισμού και Έρευνα Αγοράς" – (3 ώρες / εβδομάδα)
"Διοίκηση έργων και Υποστήριξης Αποφάσεων" (3 ώρες / εβδομάδα)
"Στάθμιση και Διαχείριση Διακινδύνευσης" (3 ώρες / εβδομάδα)
"Προχωρημένες Μέθοδοι Τεχνολογικού Σχεδιασμού" (6 ώρες / εβδομάδα)

299 ώρες (ποσοστό 9,66% των συνολικών ωρών E.M.Π.)

Περιβάλλον:

"Environmental Engineering" (48 lectures)
"Environmental Biotechnology: Principles and Applications" (30 lectures)

156 ώρες (ποσοστό 9,44% των συνολικών ωρών Imperial)

"Περιβαλλοντική Μηχανική" – (3 ώρες / εβδομάδα)
"Περιβάλλον και Ανάπτυξη" - (3 ώρες / εβδομάδα)
"Περιβαλλοντική Επιστήμη" (3 ώρες / εβδομάδα)
"Εξυγίανση Ρυπασμένων Περιοχών" – (3 ώρες / εβδομάδα)

156 ώρες (ποσοστό 5,04% των συνολικών ωρών E.M.Π.)

Πολυμερή:

"Polymers & Polymerisation Processes" (15 lectures)

30 ώρες (ποσοστό 1,82% των συνολικών ωρών Imperial)

"Μηχανική Πολυμερών" – (3 ώρες / εβδομάδα)

39 ώρες (ποσοστό 1,26% των συνολικών ωρών E.M.Π.)

Ασφάλεια:

“Safety and Loss Prevention” (45 lectures)

90 ώρες (ποσοστό 5,45% των συνολικών ωρών Imperial)

“Υγιεινή & Ασφάλεια Εγκαταστάσεων” (2 ώρες / εβδομάδα)

26 ώρες (ποσοστό 0,84% των συνολικών ωρών Ε.Μ.Π.)

Υπολογιστές:

“Computing- Introduction to Maple” (coursework)

Συνολικές Ώρες Μαθημάτων Imperial: -- **ώρες**

“Προγραμματισμός και Χρήση Ηλεκτρονικών Υπολογιστών –

Βασικά Εργαλεία Λογισμικού” (6 ώρες / εβδομάδα)

“Τεχνικές Σχεδιάσεις - Χρήση Η/Υ (Διαγράμματα Ροής, CAD/CAM)” (3 ώρες / εβδομάδα)

117 ώρες (ποσοστό 3,78% των συνολικών ωρών Ε.Μ.Π.)

Μαθήματα που διδάσκονται περαιτέρω στο Ε.Μ.Π.

(αφορούν είτε βασικές γνώσεις είτε εξειδικευμένες επιλογές των κατευθύνσεων)

Φυσική I (5 ώρες / εβδομάδα)

Φυσική II (5 ώρες / εβδομάδα)

Ξένες Γλώσσες I, II, III, IV (συνολικά 8 ώρες / εβδομάδα)

Τεχνική Μηχανική (3 ώρες / εβδομάδα)

Ηλεκτροτεχνία (3 ώρες / εβδομάδα)

Επιστήμη και Τεχνική Βιολογικών Συστημάτων και Προϊόντων -

(Τρόφιμα - Βιοτεχνολογία) (4 ώρες / εβδομάδα)

Επιστήμη και Τεχνική Υλικών (5 ώρες / εβδομάδα)

Στοιχεία Μηχανολογικού Εξοπλισμού (3 ώρες / εβδομάδα)

Τεχνολογία Καυσίμων και Λιπαντικών (5 ώρες / εβδομάδα)

Ενεργειακή Ανάλυση Βιομηχανικών Συστημάτων (5 ώρες / εβδομάδα)

Μηχανική Βιομηχανικών Αντιδραστήρων (6 ώρες / εβδομάδα)

Σχεδιασμός Χημικών Βιομηχανιών (6 ώρες / εβδομάδα)

754 ώρες (ποσοστό 24,37% των συνολικών ωρών Ε.Μ.Π.)

Πρακτική Άσκηση:

“Coursework IV – Industrial Internship”

“Πρακτική Άσκηση” (εκπόνηση αυτής στο θέρος του 8^{ου} προς 9^{ου} Εξαμήνου)

Ταύτιση Προγραμμάτων Σπουδών

Διπλωματική / Πτυχιακή Άσκηση:

“Coursework IV – Plant Design Project”

“Διπλωματική Άσκηση”

Ταύτιση Προγραμμάτων Σπουδών

Γενικές Παρατηρήσεις:

- Ν Η επιτυχής αποδοχή/είσοδος στο **Imperial College of London** προϋποθέτει **αποδεδειγμένη** εξαιρετική κατοχή των βασικών γνώσεων Χημείας, Φυσικής, Μαθηματικών.
- Ν Το Πρόγραμμα Σπουδών του Imperial College of London εμπεριέχει και επαφίεται ιδιαίτερος σε θέματα (*"projects"*) καθ' όλη την διάρκεια κάθε εξαμήνου. Επίσης, η ύπαρξη των μαθημάτων **"Chemical Engineering (Mastery) I, II, III"** (όπου ζητάται από τον φοιτητή να εφαρμόσει αυτά που έμαθε στο τρέχον εξάμηνο, όπως και να συνεργαστεί επιτυχώς ως μέλος σε μία ομάδα, το οποίο παρ επιπτώτως *διδάσκεται*) σε συνδυασμό με το μάθημα **"Coursework I, II, III"** δρ. ως εφελκυστικός ούτως ώστε να μεταλαμπαδευθούν επιτυχώς με πρακτικό τρόπο και έντονη εργαστηριακή «τριβή» οι αρχές της Χημικής Μηχανικής, τόσο στην θεωρία όσο και στην πράξη. Επιπλέον.
- Ν Από το 1^ο έτος ο φοιτητής του **Imperial** «περνάει» στην πράξη, «βουτάει στα βαθιά» και μαθαίνει στην πράξη (μέσω των Courseworks και απαιτούμενων Projects) γνώστικα αντικείμενα που διδάσκεται ο φοιτητής του **E.M.Π.** στο 3^ο και 4^ο έτος των Σπουδών του.
- Ν Όσον αφορά την Υπολογιστική Επιστήμη, τον Προγραμματισμό και την ευρύτερη χρήση Η/Υ τα Προγράμματα Σπουδών είναι σχετικά παρόμοια, παρέχοντας βασικές γνώσεις προγραμματισμού (περισσότερο εξειδικευμένες γνώσεις παρέχονται σε περισσότερο «συγκεκριμένες» σχολές, *H.M.M.Y. E.M.Π.* και *"Computing"* του **Imperial**)
- Ν Μεγαλύτερο βάθος & εύρος στο Πρόγραμμα Σπουδών του **E.M.Π.** όσον αφορά τις **Οργανικές Βιομηχανίες** (Οργανική Χημεία, Πολυμερή), την **Επιστήμη Υλικών** (υπάρχει άλλη σχολή στο **Imperial** με αυτό το γνωστικό αντικείμενο: *"Material Science & Engineering"*). Επίσης, στο **E.M.Π.** παρέχονται βασικές γνώσεις **Στατικής** («Τεχνική Μηχανική»), αναγκαίες κατά τη φιλοσοφία του Ιδρύματος για την βασική εκπαίδευση ενός ολοκληρωμένου Μηχανικού. Τέλος προσφέρεται ποικιλία μαθημάτων εκμάθησης ξένων γλωσσών στο **E.M.Π.** (αντίστοιχη μεμονωμένη επιλογή υπάρχει στο Imperial μέσω του *Department of Humanities*, το οποίο παρέχει εύρος Κοινωνικής φύσεως μαθημάτων).
- Ν Ακόμα και με την πληθώρα επιλογών στο 4^ο (τελευταίο) έτος της φοίτησης στο Imperial (όπου ο φοιτητής ουσιαστικά δημιουργεί το δικό του εξατομικευμένο πρόγραμμα σπουδών, καθώς επιλέγει 6 από 26 μαθήματα), το **E.M.Π.** προσφέρει **περισσότερες** επιστημονικές κατευθύνσεις και εμβασύνσεις σε θέματα Χημικής Μηχανικής όπως: Τρόφιμα/Φάρμακα, Υλικά, Βιοτεχνολογία, Περιβάλλον.
- Ν Το **E.M.Π.** προσφέρει **σφαιρική** γνώση σε εύρος θεμάτων είτε μέσω των πιθανών μαθημάτων-επιλογών (ουμανιστικής φύσεως, π.χ. στο 1^ο, 2^ο, εξάμηνο αλλά και πρακτικής φύσεως στα επόμενα εξάμηνα) είτε μέσω των **υποχρεωτικών** μαθημάτων ειδικά του 7^{ου}, 8^{ου} και 9^{ου} εξαμήνου. Σε αντίθεση, το Imperial έχει διαφορετική αντίληψη και εύρος μαθημάτων.
- Ν Η **ποσοτική σύγκριση** των δύο Προγραμμάτων Σπουδών έδειξε μεγάλη διαφορά στις ώρες διδασκαλίας (*"schooling hours"*) καθώς η ποσοτικοποίηση των διαφόρων Projects/θεμάτων και ενασχόλησης του **Imperial** στις απογευματινές ώρες δεν ήταν δυνατή, απουσία ωρολόγιου Προγράμματος Σπουδών (πέρα του γενικού Ακαδημαϊκού Ημερολογίου). Εντούτοις, να ληφθεί υπόψη ότι σε κάθε έτος του Imperial (με εξαίρεση το τελευταίο εξάμηνο) το 1/3 των μαθημάτων είναι εργαστηριακής/θεματικής φύσης και ενασχόλησης (με θέματα όπως δημιουργία προσομοίωσης ενός pilot plant), των οποία δεν ενδείκνυται η αυστηρή ποσοτικοποίηση με «ώρες διδασκαλίας», συνεπώς, εδώ οφείλεται η μεγάλη ποσοτική διαφορά που παρατηρήθηκε.
- Ν Να σημειωθεί επίσης ότι οι μικρές διαφορές στις υπολογισμένες ώρες διδασκαλίας κάθε Ιδρύματος οφείλονται είτε σε λογιστικά σφάλματα είτε σε λανθασμένους υπολογισμούς βασισμένους σε εσφαλμένα δεδομένα (διαφορετικά/απαρχαιωμένα προγράμματα σπουδών κ.λ.π.) και θα διορθωθούν.
- Ν Τέλος, λόγω μη ευρέσεων των αναγκαίων δεδομένων για το χαμηλότερης αξιολόγησης αγγλοσαξονικό πανεπιστήμιο (όπως εύρεση ενός ακριβούς και πλήρους προγράμματος σπουδών, αναλυτικού οδηγού σπουδών κ.λ.π.) είτε λόγω αδυναμίας επικοινωνίας με το πανεπιστήμιο είτε λόγω άρνησης παροχής αυτών των πληροφοριών, δεν καθίστησε δυνατή η αναλυτική σύγκριση των προγραμμάτων σπουδών αυτού και του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου.

Συμπεράσματα

- Ν Υπάρχουν διαφορές **φιλοσοφίας/νοοτροπίας** μεταξύ των δύο Ιδρυμάτων, τόσο στην εκπαιδευτική/μαθησιακή διαδικασία και εμπειρία όσο και στον τελικό προορισμό αυτής. Ουσιαστικά, το Πρόγραμμα Σπουδών του Imperial είναι ξεκάθαρο βιομηχανικά/εφαρμοσμένα προσανατολισμένο, τόσο στην νοοτροπία του όσο και στην πραγμάτωσή του, ενώ το Πρόγραμμα Σπουδών του Ε.Μ.Π. χαρακτηρίζεται και από ερευνητική διάθεση, επιστημονικό ενδιαφέρον και θεωρητικό κυρίως προσανατολισμό των μαθημάτων.
- Ν Η **αντιστοίχιση** μαθημάτων μεταξύ των δύο προγραμμάτων είναι εξαιρετικά υψηλή. Πρέπει να σημειωθεί στο σημείο αυτό η ιδιαιτερότητα του Imperial College of London περί των μαθημάτων «**μιαστροφίας**» (πρόκειται περί τελικών εξετάσεων κάθε χρονιάς μέσω προβλημάτων/ασκήσεων με σκοπό να δοκιμάσουν το κατά πόσο ο φοιτητής κατανόησε πλήρως τα γνωστικά απαιτούμενα κάθε διδακτικής χρονιάς) καθώς και των μαθημάτων “**coursework**” (τα οποία είναι εργαστηριακής φύσεως εφαρμογές και πρακτικές ασκήσεις/προβλήματα με την μορφή *projects*), τα οποία δεν διδάσκονται «ως έχει» στο Ε.Μ.Π.
- Ν Ένα ακόμη συμπέρασμα είναι το **πλεόνασμα** μαθημάτων του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου, το οποίο είτε αντισταθμίζει παροχή βασικών γνώσεων (κάτι που είναι προαπαιτούμενο για την εισαγωγή στο Imperial College of London), π.χ. γνώσεις Φυσικής, είτε έρχεται ως επιστέγασμα εξειδικευμένων γνώσεων (π.χ. τα μαθήματα των κατευθύνσεων).
- Ν Το Πρόγραμμα Σπουδών του Ε.Μ.Π. ανταπεξέρχεται **επάξια** των προσδοκιών και «στέκεται» ποσοτικά και ποιοτικά ουσιαστικά ίσα έναντι του (βάσει αξιολόγησης) #5^{ου} παγκοσμίως Τεχνολογικού Ιδρύματος.

Παράρτημα

**Πίνακας 1. Επιλεγμένο Πρόγραμμα Σπουδών Υποθετικού Φοιτητού
Imperial College of London**

FIRST YEAR		
#	Τίτλος Μαθήματος:	Αριθμός lectures: (1 lecture=2 ώρες)
1	ChE.101 Chemical engineering I (Mastery)	Mastery
2	ChE.102 Process analysis	33
3	ChE.103 Coursework I	
4	ChE.103.1 Design project	coursework
5	ChE.103.2 Laboratory course	coursework
6	ChE.103.3 Pilot plant project	coursework
7	ChE.103.4 Computing– Introduction to Maple	coursework
8	ChE.103.5 Mastery–Test	coursework
9	ChE.104 Transfer processes I	
10	ChE.104.1 Fluid mechanics	21
11	ChE.104.2 Heat and mass transfer	20
12	ChE.105 Thermodynamics I	30
13	ChE.106 Chemistry	
14	ChE.106.1 Chemistry	24
15	ChE.106.2 Biochemistry	14
16	ChE.106.3 Properties of matter	22
17	ChE.107 Mathematics 1	60
18	ChE.108 Business for engineers 1	16
SECOND YEAR		
#	Τίτλος Μαθήματος:	Αριθμός lectures: (1 lecture=2 ώρες)
19	ChE.201 Chemical engineering II (Mastery)	mastery
20	ChE.202 Transfer Processes II	
21	ChE.202.1 Heat transfer	26
22	ChE.202.2 Separation processes I	20
23	ChE.203 Coursework 2	
24	ChE.203.1 Control project	coursework
25	ChE.203.2 Computing	coursework
26	ChE.203.3 Laboratory theme	coursework
27	ChE.203.4 Pilot plant project	coursework
28	ChE.203.5 Reactor design	coursework
29	ChE.204 Reaction Engineering I	
30	ChE.204.1 Industrial chemistry	26
31	ChE.204.2 Reaction engineering I	20
32	ChE.205 Thermodynamics II	25
33	ChE.206 Process dynamics and control	35
34	ChE.207 Mathematics 2	60
35	ChE.209 Business for engineers 2	16
THIRD YEAR		
#	Τίτλος Μαθήματος:	Αριθμός lectures: (1 lecture=2 ώρες)
36	ChE.301 Chemical engineering III (Mastery)	mastery
37	ChE.302 Reaction engineering II	30

38	<u>ChE.303 Transfer processes III</u>	
39	ChE.303.1 Separation processes II	18
40	ChE.303.2 Fluid mechanics	20
41	ChE.303.3 Particle engineering	24
42	ChE.304 Strategy of process design	24
43	ChE.305 Safety and loss prevention	45
44	ChE.306 Environmental engineering	48
45	<u>ChE.307 Coursework III</u>	
46	ChE.307.1 Techno-socio-economic project	coursework
47	ChE.307.2 Flowsheeting project	coursework
48	ChE.307.3 Mechanical design	coursework
49	ChE.307.4 Environmental engineering project	coursework
50	ChE.308 Behaviour in industrial organisations	20
FOURTH YEAR		
#	Τίτλος Μαθήματος:	Αριθμός lectures: (1 lecture=2 ώρες)
51	<u>ChE.401 Coursework 4</u>	
52	ChE.401.1 Industrial internship/research project	coursework
53	ChE.401.2 Plant design project	coursework
54	ChE.405 Advanced process operations	20
55	ChE.406A Advanced process synthesis and optimisation I	20
56	ChE.406B Advanced process synthesis and optimisation II	20
57	ChE.407 Polymers and polymerisation processes	15
58	ChE.412 Fluids engineering	20
59	ChE.424 Environmental biotechnology: principles and applications	30
TOTAL:		822

**Πίνακας 2. Επιλεγμένο Πρόγραμμα Σπουδών Υποθετικού Φοιτητού
Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου (μαθήματα και ώρες)**

1ο Εξάμηνο:		
#	Τίτλος Μαθήματος:	Αριθμός Ωρών ανά εβδομάδα:
1	Προγραμματισμός και Χρήση Ηλεκτρονικών Υπολογιστών - Βασικά Εργαλεία Λογισμικού	6
2	Ανόργανη Χημεία	8
3	Τεχνικές Σχεδιάσεις - Χρήση Η/Υ (Διαγράμματα Ροής, CAD/CAM)	3
4	Φυσική Ι	5
5	Μαθηματικά Ι (Γραμμική Άλγεβρα - Συναρτήσεις μιας Μεταβλητής)	6
6	Εισαγωγή στην Οικονομία	2
7	Ξένες Γλώσσες	2
2ο Εξάμηνο:		
#	Τίτλος Μαθήματος:	Αριθμός Ωρών ανά εβδομάδα:
8	Ανάλυση Συστημάτων Χημικής Μηχανικής	4
9	Αναλυτική Χημεία	8
10	Φυσικοχημεία Ι (Χημική Θερμοδυναμική)	3
11	Φυσική ΙΙ	5
12	Μαθηματικά ΙΙ (Συναρτήσεις Πολλών Μεταβλητών)	6
13	Μακροοικονομία	2
14	Ξένες Γλώσσες	2
3ο Εξάμηνο:		
#	Τίτλος Μαθήματος:	Αριθμός Ωρών ανά εβδομάδα:
15	Τεχνική Μηχανική	3
16	Οργανική Χημεία Ι	7
17	Φυσικοχημεία ΙΙ (Δομή - Καταστάσεις Υλης)	6
18	Εφαρμοσμένη Θερμοδυναμική	3
19	Μαθηματικά ΙΙΙ (Διαφορικές Εξισώσεις)	4
20	Οργάνωση και Διοίκηση Επιχειρήσεων	2
21	Ξένες Γλώσσες	2
4ο Εξάμηνο:		
#	Τίτλος Μαθήματος:	Αριθμός Ωρών ανά εβδομάδα:
22	Φαινόμενα Μεταφοράς Ι: Μηχανική Ρευστών	4
23	Οργανική Χημεία ΙΙ	3
24	Φυσικοχημεία ΙΙΙ (Χημική Κινητική - Ηλεκτροχημεία)	8

25	Θερμοδυναμική Χημικής Μηχανικής	3
26	Μαθηματικά IV (Αριθμητική Ανάλυση - Εφαρμοσμένη Στατιστική)	6
27	Επιχειρησιακή Έρευνα	2
28	Ξένες Γλώσσες	2
5ο Εξάμηνο:		
#	Τίτλος Μαθήματος:	Αριθμός Ωρών ανά εβδομάδα:
29	Ηλεκτροτεχνία	3
30	Μηχανική Φυσικών Διεργασιών I	6
31	Ενόργανη Χημική Ανάλυση (ΦΜΑ)	6
32	Δοχές Κυτταρικής Βιολογίας και Βιοχημείας	3
33	Φαινόμενα Μεταφοράς II - Μεταφορά Θερμότητας και Μάζας	4
34	Κβαντική Χημεία - Φασματοσκοπία Laser	2
6ο Εξάμηνο:		
#	Τίτλος Μαθήματος:	Αριθμός Ωρών ανά εβδομάδα:
35	Μηχανική Χημικών Διεργασιών I (Ομογενείς και Ετερογενείς Διεργασίες)	6
36	Περιβαλλοντική Επιστήμη	3
37	Μηχανική Φυσικών Διεργασιών II (Φυσικοί Διαχωρισμοί)	6
38	Επιστήμη και Τεχνική Βιολογικών Συστημάτων και Προϊόντων (Τρόφιμα - Βιοτεχνολογία)	4
39	Μηχανική Πολυμερών	3
40	Ανάλυση Ανταγωνισμού και Έρευνα Αγοράς	3
7ο Εξάμηνο:		
#	Τίτλος Μαθήματος:	Αριθμός Ωρών ανά εβδομάδα:
41	Επιστήμη και Τεχνική Υλικών	5
42	Στοιχεία Μηχανολογικού Εξοπλισμού	3
43	Μηχανική Χημικών Διεργασιών II (Σχεδιασμός Χημικών Αντιδραστήρων)	6
44	Τεχνολογία Καυσίμων και Λιπαντικών	5
45	Μηχανική και Ανάπτυξη Διεργασιών	5
46	Εξυγίανση Ρυπασμένων Περιοχών	3
8ο Εξάμηνο:		
#	Τίτλος Μαθήματος:	Αριθμός Ωρών ανά εβδομάδα:
47	Ρύθμιση Διεργασιών	4
48	Οικονομική Ανάλυση Βιομηχανικών Αποφάσεων	3
49	Περιβαλλοντική Μηχανική	3

50	Ενεργειακή Ανάλυση Βιομηχανικών Συστημάτων	5
51	Μηχανική Βιομηχανικών Αντιδραστήρων	6
52	Περιβάλλον και Ανάπτυξη	3
9ο Εξάμηνο:		
#	Τίτλος Μαθήματος:	Αριθμός Ωρών ανά εβδομάδα:
53	Σχεδιασμός Χημικών Βιομηχανιών	6
54	Διοίκηση έργων και Υποστήριξης Αποφάσεων	3
55	Στάθμιση και Διαχείριση Διακινδύνευσης	3
56	Προχωρημένες Μέθοδοι Τεχνικο/μικρού Σχεδιασμού	6
57	Συστήματα Αυτόματης Ρύθμισης & Πληροφορικής	6
58	Υγιεινή & Ασφάλεια Εγκαταστάσεων	2
Συνολικές Ωρες / Εβδομάδα:		243
ΣΥΝΟΛΟ:		3159