

Τελική Εισήγηση Επιτροπής για την Αναμόρφωση του Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών

A. Ιστορικό – Τρέχουσα μορφή

Παλαιότερες σημαντικές τροποποιήσεις του Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών (εφεξής: ΠΠΣ) έχουν γίνει κατά τα έτη 1988, 1998, 2005, με την τελευταία μείζονα τροποποίηση κατά το έτος 2013-2014. Οι αναμορφώσεις αυτές είχαν κάθε μία τα δικά τους ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και έπαιξαν θετικό ρόλο στην διαχρονική διαμόρφωση του ΠΠΣ και του Τμήματος.

Στην τρέχουσα μορφή του το ΠΠΣ έχει ως βασικά χαρακτηριστικά: α) έναν εκτεταμένο κορμό υποχρεωτικών μαθημάτων (40 μαθήματα εκ των οποίων 36 “τεχνικά” μαθήματα, Αγγλικά, Συγγραφή Τεχνικών Κειμένων, 2 μαθήματα Γενικής Παιδείας), τα οποία εκτείνονται μέχρι και το 8^ο εξάμηνο β) ένα αδόμητο σύνολο μαθημάτων επιλογής, εκ των οποίων απαιτείται να επιτύχει κανείς σε 14 μαθήματα για τη λήψη διπλώματος. Συνολικά απαιτούνται 54 μαθήματα (και η διπλωματική εργασία) για την λήψη διπλώματος.

B. Πηγές – Μεθοδολογία

Η Επιτροπή ορίστηκε από την ΓΣ του Τμήματος στην συνεδρίαση αριθ. 6/26-10-2021. Αρχικά μελετήθηκαν σε βάθος ένα ευρύ σύνολο πηγών και αναφορών. Ενδεικτικά αναφέρουμε: α) τις πλέον πρόσφατες (31/12/2020) συστάσεις των διεθνών επιστημονικών και επαγγελματικών ενώσεων IEEE και ACM για τα προγράμματα σπουδών στον Υπολογισμό (Computing Curricula 2020 Guidelines, CC 2020) β) την έκθεση πιστοποίησης (accreditation report) του ΠΠΣ του Τμήματος (15/6/2019) γ) τα προγράμματα σπουδών σε αντίστοιχα τμήματα διεθνώς (Βόρεια Αμερική, Ευρώπη κ.λπ.) δ) τα προγράμματα σπουδών σε αντίστοιχα τμήματα της χώρας μας (συμπεριλαμβανομένων όλων των ομοειδών τμημάτων).

Παράλληλα, η Επιτροπή ζήτησε (μέσω σχετικών ερωτηματολογίων) τη γνώμη τόσο των αποφοίτων του Τμήματος (25 ερωτηματολόγια) όσο και των φοιτητών μας που τώρα φοιτούν σε αυτό. Αξίζει να σημειωθεί η μεγάλη, ποιοτική συμμετοχή των φοιτητών (128 συμπληρωμένα ερωτηματολόγια) που με τα σχόλια και τις γνώμες τους βοήθησαν σημαντικά το έργο της Επιτροπής. Επίσης, η Επιτροπή έκανε σχετικές συζητήσεις με τα μέλη ΔΕΠ και Ε.ΔΙ.Π του Τμήματος (συμπεριλαμβανομένης μιας περιόδου συστηματικής διαβούλευσης τριών εβδομάδων μέχρι και 6 Μαΐου 2022) αλλά και με καταξιωμένους καθηγητές στην Ελλάδα και το εξωτερικό, τους οποίους ευχαριστούμε.

Συνολικά η Επιτροπή πραγματοποίησε 15 συνεδριάσεις πριν την αρχική της εισήγηση. Σε δύο από αυτές (στα πολύ αρχικά στάδια) είχαν προσκληθεί και συμμετάσχει στελέχη της διοίκησης του Τμήματος (Πρόεδρος, Αντιπρόεδρος) και ορισμένοι συνάδελφοι (Χ. Κακλαμάνης, Δ. Νικολός) που είχαν διαδραματίσει κεντρικό ρόλο στην τελευταία μείζονα αναμόρφωση (τους οποίους και ευχαριστούμε).

Γ. Αρχική Εισήγηση Επιτροπής και Απόφαση ΓΣ Τμήματος (Μάιος 2022)

Σε συνέχεια αυτής της ουσιαστικής διαβούλευσης με τα μέλη ΔΕΠ και Ε.ΔΙ.Π. και τους φοιτητές, η Επιτροπή υπέβαλλε την εισήγησή της στις 19 Μαΐου 2022. Η Γ.Σ. Τμήματος, στις 24 Μαΐου (συνεδρίαση 16/24.5.2022), αποδέχτηκε επί της αρχής την εισήγηση αυτή και, ειδικότερα, αποφάσισε την εφαρμογή του προτεινόμενου προγράμματος για το 1^ο έτος

σπουδών του ερχόμενου ακαδημαϊκού έτους (2022-2023). Παράλληλα, ζήτησε από την Επιτροπή να εξειδικεύσει περαιτέρω την εφαρμογή της υιοθετηθείσας εισήγησης για τα μεγαλύτερα έτη σπουδών (2ο και 3ο) και τις κατευθύνσεις εμβάθυνσης (τα μαθήματα επιλογής, τα κανονιστικά θέματα κ.λπ.).

Δ. Παρούσα Τελική Εισήγηση

Με βάση αυτές τις αποφάσεις της Γ.Σ. Τμήματος, η Επιτροπή συνέχισε τις εργασίες της, συμπεριλαμβανομένων 5 επιπλέον συνεδριάσεων (φτάνοντας συνολικά τις 20 συνεδριάσεις), σε γόνιμη αλληλεπίδραση με τους Τομείς, επιμέρους συναδέλφους και ομάδες συναδέλφων με παραπλήσια ερευνητικά και διδακτικά ενδιαφέροντα (όπως η διδασκαλία σχετιζόμενων μαθημάτων και από κοινού συμμετοχή σε προτεινόμενες κατευθύνσεις εμβάθυνσης).

Επιδιώκοντας περαιτέρω την υιοθέτηση επιμέρους βελτιστοποιήσεων, η Επιτροπή προετοίμασε μια αρχική διαμόρφωση της τελικής της εισήγησης, την οποία και έθεσε σε διαβούλευση με τα μέλη ΔΕΠ και Ε.ΔΙ.Π. του Τμήματος (στις 14 Μαρτίου 2023, για τρεις εβδομάδες περίπου). Ειδικότερα, η Επιτροπή κάλεσε τους διδάσκοντες κάθε υποχρεωτικού μαθήματος να κάνουν προτάσεις προσαρμογής της ύλης του μαθήματος ώστε αυτή να εναρμονίζεται καλύτερα τόσο με τη φιλοσοφία του νέου ΠΠΣ όσο και με την ύλη των άλλων μαθημάτων, και επίσης όλους τους συναδέλφους να συμβάλλουν στην περαιτέρω διαμόρφωση (και ιδιαίτερα την μεγαλύτερη ώσμωση) των προτεινόμενων κατευθύνσεων εμβάθυνσης.

Ως αποτέλεσμα αυτής της προσεκτικής διαδικασίας (και μετά από μία τελική, την 21^η, συνεδρίαση, και πολλές διαβουλεύσεις), η Επιτροπή καταθέτει σήμερα την τελική της εισήγηση. Η εισήγηση αυτή διέπεται από την ίδια γενική φιλοσοφία, τις ίδιες αρχές και βασικές επιλογές με την αρχική εισήγηση, ενώ παράλληλα εξειδικεύει σημαντικά θέματα, όπως είναι η διάταξη στα έτη και η ενδεικτική ύλη των μαθημάτων κορμού, οι ώρες διδασκαλίας και τα ECTS, τα μαθήματα των κατευθύνσεων εμβάθυνσης, ο θεσμός της Επιτροπής Διδασκόντων Έτους κ.λπ.

Ε. Βασικές αρχές προτεινόμενης αναμόρφωσης

Προσανατολισμός Προγράμματος Σπουδών. Η Επιτροπή εκκινεί από την ανάγκη επιβεβαίωσης της διαχρονικής, διακριτής ταυτότητας του ΠΠΣ του Τμήματός μας ως ένα πρόγραμμα σπουδών *Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής*, που συνδυάζει αρμονικά τις επιστημονικές περιοχές *Computer Engineering* και *Computer Science*. Η πρώτη διάσταση (*Computer Engineering*) αφορά στην επιστήμη και τεχνολογία του σχεδιασμού, της υλοποίησης και διαχείρισης αλληλοσυνδεόμενων συστημάτων υλικού και λογισμικού σε σύγχρονα υπολογιστικά συστήματα και δίκτυα ευφών συσκευών. Το πρόγραμμα σπουδών, ως προς τη διάσταση αυτή, οφείλει να παρέχει συμπληρωματικές γνώσεις *electrical/electronic engineering*, *software engineering* και *computer science*, με μεγάλη έμφαση στα μαθηματικά ως υπόβαθρο. Να δίνει στους απόφοιτους ένα ικανό εύρος γνώσεων και παράλληλα να τους προετοιμάζει για την αποτελεσματική εφαρμογή των γνώσεων αυτών κατά την (όλο και πιο απαιτητική) εργασία του μηχανικού.

Η δεύτερη διάσταση (*Computer Science*) συμπεριλαμβάνει τους αλγόριθμους, τον υπολογισμό και την θεωρία πληροφορίας, το *software engineering*, την αρχιτεκτονική υπολογιστών και τα δίκτυα, ενώ γενικά έχει περισσότερο θεωρητική εστίαση και ισχυρή σύνδεση με τα αφαιρετικά μαθηματικά. Οφείλει να μην εστιάζει σε συγκεκριμένα πεδία εφαρμογών αλλά να δίνει έμφαση σε πιο αφαιρετικές υπολογιστικές έννοιες και μεθόδους,

όπως είναι η πολυπλοκότητα, η ορθότητα και ανοχή σε λάθη, οι αυστηρές εγγυήσεις απόδοσης, η διαμοίραση πόρων και η παραλληλία. Η διάσταση αυτή οφείλει επίσης να καλλιεργεί ισχυρές ικανότητες στον προγραμματισμό και την ανάπτυξη συστημάτων λογισμικού (γλώσσες προγραμματισμού, θεμελιώσεις και τεχνολογίες ανάπτυξης λογισμικού κ.λπ.).

Διαχρονικός χαρακτήρας και ανάγκη ενσωμάτωσης σύγχρονων τάσεων. Το προτεινόμενο πρόγραμμα επιχειρεί να συνδυάσει αρμονικά από τη μία πλευρά την διατήρηση και ουσιαστική ενίσχυση στην πράξη ενός στιβαρού, διαχρονικού κορμού γνώσεων με επαρκέστατο εύρος, από την άλλη πλευρά την αδήριτη ανάγκη ενσωμάτωσης ορισμένων ουσιαστικών τάσεων από τις ραγδαίες εξελίξεις στην σχετική έρευνα και τεχνολογία. Τέτοιες τάσεις αυτήν την περίοδο ενδεικτικά συμπεριλαμβάνουν: Cloud Computing, Artificial Intelligence (AI), Machine Learning (ML), Internet of Things (IoT), High Performance Computing (HPC), Cybersecurity, Immersive Environments (AR/VR, interactions using speaking, gesturing etc.), Ambient Computing (“invisible technology”, “digital reality”, “human augmentation”, voice interfaces, speech recognition, wearables etc.), Cognitive Technologies, Blockchain, Robotics, Quantum Computing, Data Privacy and Digital Ethics.

Η τολμηρή ανταπόκριση του προγράμματος στις δυναμικές αυτές αλλαγές στην έρευνα και τεχνολογία οφείλει ωστόσο να γίνεται με τρόπο που να ενισχύει τις ικανότητες των αποφοίτων στα πιο διαχρονικά, θεμελιώδη και υποκείμενα ζητήματα των τεχνολογιών αυτών, ώστε να αντιμετωπίζεται ο κίνδυνος ενός εφήμερου εκσυγχρονισμού και μιας στενής υπερεξειδίκευσης σε συγκεκριμένες (πιθανώς παροδικές) τάσεις και τεχνολογίες.

Ανάπτυξη ικανοτήτων (competencies). Το προτεινόμενο πρόγραμμα αποσκοπεί στην ενίσχυση των ικανοτήτων των φοιτητών να μετασχηματίζουν την λαμβανόμενη γνώση σε πραγματική δυνατότητα κατανόησης, αφομοίωσης και αποτελεσματικής εφαρμογής της στην πράξη. Η προσφερόμενη ύλη οφείλει να παρέχεται με τέτοιο τρόπο και στην κατάλληλη έκταση ώστε καθηγητές και φοιτητές να υπερβαίνουν καταστάσεις μηχανιστικής μεταφοράς και απομνημόνευσης της γνώσης. Αντίθετα, το πρόγραμμα σπουδών και οι εν γένει εκπαιδευτικές διαδικασίες πρέπει να αποσκοπούν στην ανάπτυξη διαδοχικά υψηλότερων διανοητικών δεξιοτήτων (cognitive skills), όπως ενδεικτικά είναι:

- η βαθύτερη κατανόηση της προσφερόμενης γνώσης,
- η αποτελεσματική εφαρμογή της στην επίλυση υπολογιστικών προβλημάτων
- η ανάλυση αιτίων και η εξαγωγή συμπερασμάτων
- η αξιολόγηση και αποτίμηση της ορθότητας και της ποιότητας διαφορετικών προσεγγίσεων
- η σύνθεση των γνώσεων και η δημιουργία εναλλακτικών και νέων προσεγγίσεων.

Παράλληλα, το πρόγραμμα σπουδών και η εκπαιδευτική διαδικασία οφείλουν να προάγουν την ευρύτερη συγκρότηση του ολοκληρωμένου μηχανικού, δηλαδή ένα σύνολο από εσωτερικές ποιότητες, ιδιότητες και συμπεριφορικές ροπές (dispositions) κατά την εφαρμογή των γνώσεων στην πράξη, όπως ενδεικτικά είναι ο επαγγελματισμός, η προσαρμοστικότητα σε αλλαγές, η συνεργασία σε ομάδες, η προσήλωση στην λεπτομέρεια, η ανεξαρτησία, η υπευθυνότητα, η αποτελεσματική απόκριση και η εφευρετικότητα.

Επιπλέον, το Πρόγραμμα Σπουδών οφείλει να προάγει σημαντικές δεξιότητες εφαρμογής της γνώσης στην επαγγελματική πράξη, όπως ενδεικτικά είναι η αναλυτική και κριτική σκέψη, η επαγγελματική ηθική, η προτεραιοποίηση στόχων, η διαχείριση χρόνου, ο έλεγχος ποιότητας, η διαχείριση επαγγελματικών σχέσεων, ο σχεδιασμός και η οργάνωση σύνθετων έργων, η ποιοτική γραπτή και προφορική επικοινωνία.

Σημαντικά ειδικά ζητήματα. Η Επιτροπή επιθυμεί να τονίσει την ανάγκη προαγωγής των ακόλουθων βασικών ειδικών διαστάσεων από το ΠΠΣ και την εκπαιδευτική διαδικασία στο σύνολό της:

- *Καινοτομία και Επιχειρηματικότητα:* Το πρόγραμμα σπουδών οφείλει να ενθαρρύνει τις αναζητήσεις και προσπάθειες των φοιτητών για καινοτομία, καταρχήν φέρνοντάς τους σε επαφή με τις πλέον σύγχρονες τεχνολογίες αιχμής. Σε αυτό το πνεύμα χρειάζεται συχνή επικαιροποίηση και εκσυγχρονισμός της ύλης στα περισσότερα τεχνολογικά μαθήματα, ιδιαίτερα στα μαθήματα επιλογής. Παράλληλα, η Επιτροπή προτείνει στο Τμήμα να ενθαρρύνει μη συμβατικές μεθόδους επαφής των φοιτητών με τις τεχνολογίες αιχμής (π.χ. μέσω ειδικών άτυπων χώρων – makerspace laboratories – στο νέο κτήριο) με στόχο την προαγωγή της πρόσβασης σε τεχνολογία, την επιστημοφιλική περιέργεια και την εφευρετικότητα. Η Επιτροπή παροτρύνει επίσης τους φοιτητές να συμπεριλαμβάνουν στα μαθήματα επιλογής τους μαθήματα σχετικά με την επιχειρηματικότητα, την τεχνολογία και την οικονομία. Σεμιναριακές διαλέξεις (τεχνικές αλλά και βιοματικές) από επιτυχημένους στην (σοβαρή) επιχειρηματικότητα αποφοίτους (και όχι μόνο) σε τεχνολογικά μαθήματα ή πιο γενικά ακροατήρια μπορούν επίσης να βοηθήσουν. Τέλος η Επιτροπή τονίζει στους φοιτητές ότι για την ουσιώδη καινοτομία πολύ συχνά δεν αρκεί μια καλή, διαισθητική ιδέα αλλά απαιτείται ένα βαθύ γνωστικό υπόβαθρο το οποίο καλούνται να αποκτήσουν με κόπο.

- *Συμμετοχή καταξιωμένων στελεχών πληροφορικής και υπολογιστών:* Η Επιτροπή θεωρεί πολύ χρήσιμη μια προσεκτική έγχυση στην εκπαιδευτική διαδικασία εμπειριών και παραστάσεων από την σχετική βιομηχανία. Ενδεικτικές μέθοδοι μπορεί να είναι ειδικές διαλέξεις από στελέχη έρευνας και ανάπτυξης βιομηχανιών, οι επισκέψεις φοιτητών σε εταιρείες αιχμής και βιομηχανίες και βέβαια ο επιτυχημένος θεσμός της πρακτικής άσκησης, που μπορεί να ενισχυθεί περαιτέρω.

- *Επαγγελματισμός και Ηθική:* Η εκπαιδευτική διαδικασία στο Τμήμα και το ΠΠΣ οφείλουν να προάγουν ολόπλευρα τον επαγγελματισμό και την ηθική στις σπουδές ως αξίες καθαυτές αλλά και ως προϋπόθεση για την επαγγελματική ανέλιξη των αποφοίτων. Στην κατεύθυνση αυτή η Επιτροπή συστήνει την περαιτέρω ενσωμάτωση και ενίσχυση καλών επαγγελματικών πρακτικών, όπως είναι οι (γραφτές και προφορικές) παρουσιάσεις εργασιών και αναφορών από τους φοιτητές, η τήρηση των προθεσμιών, ο έλεγχος ποιότητας σε κείμενα και αναφορές, η ατομική ευθύνη σε ομαδικές εργασίες, η αποφυγή αντιδεοντολογικών και αντιακαδημαϊκών πρακτικών, ακόμη και η συμμετοχή των ίδιων των φοιτητών στην αξιολόγηση των συμφοιτητών τους (peer review) όπου αυτό μπορεί να γίνει.

ΣΤ. Βασικές κατευθύνσεις προτεινόμενης αναμόρφωσης

Με βάση τις παραπάνω βασικές αρχές, η Επιτροπή υιοθετεί τις ακόλουθες βασικές κατευθύνσεις για την επιχειρούμενη αναμόρφωση:

ΣΤ1) Διατήρηση και ουσιαστική ενίσχυση στην εκπαιδευτική πράξη και διδασκαλία ενός **στιβαρού, συνεκτικού κορμού υποχρεωτικών μαθημάτων, με επαρκέστατο εύρος και σφαιρική έμφαση στις διαχρονικές αρχές** της επιστήμης μας. Τα υποχρεωτικά μαθήματα οφείλουν να είναι **«μεστά», η ύλη τους να διδάσκεται πολύ αναλυτικά**, αποφεύγοντας τις υπερβολικές λεπτομέρειες, και οι παρεχόμενες γνώσεις να κατανοούνται και αφομοιώνονται καλύτερα και σε μεγαλύτερο βάθος από τους φοιτητές. **Η συνολικά προσφερόμενη ύλη πρέπει να εξορθολογιστεί και ο συνολικά απαιτούμενος φόρτος να μειωθεί**, μακριά όμως

και από λογικές ήσσονος προσπάθειας, επαναπροσδιορίζοντας ωστόσο την διαλεκτική σχέση ποσότητας ύλης και ποιότητας αφομοίωσής της.

Μεθοδολογικά εργαλεία που υπηρετούν αυτήν την κατεύθυνση είναι: α) η *δημιουργική αναδιάταξη της ύλης κάποιων «μαθημάτων-σειρών»* ώστε στον υποχρεωτικό κορμό να παραμένει ένα προσεκτικά επιλεγμένο, περισσότερο βασικό τμήμα της ύλης τους και η μεταφορά της υπόλοιπης ύλης σε αντίστοιχο βασικό μάθημα επιλογής (πιθανώς με την προσθήκη πιο προχωρημένων ή ειδικών θεμάτων). Πιστεύουμε ότι μια τέτοια αναμόρφωση ουσιαστικά αναβαθμίζει τα μαθήματα αυτά στην εκπαιδευτική πράξη β) η *«διάσπαση» μαθημάτων* (ιδιαίτερα του πολυσύνθετου εισαγωγικού μαθήματος του σημερινού 1^{ου} εξαμήνου) σε επιμέρους μαθήματα ώστε να αναδειχθούν και να διδάσκονται καλύτερα τα επιμέρους αντικείμενα γ) η *μεταφορά κάποιων υποχρεωτικών μαθημάτων στα μαθήματα επιλογής* όπου αυτά αναδεικνύονται σε κεντρικές επιλογές σε ορισμένες κατευθύνσεις εμβάθυνσης δ) η εισαγωγή, όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο, τυχόν νέων μαθημάτων.

Τελικά, **ο αριθμός των («τεχνικών») υποχρεωτικών μαθημάτων αναμορφώνεται από 36 σε 29 μαθήματα, αριθμός που θεωρείται κατάλληλος**, ώστε από τη μία πλευρά να διατηρηθεί η επάρκεια του διδασκόμενου εύρους γνώσεων, ενώ από την άλλη να εισαχθεί στο ΠΠΣ μια αναμόρφωση με την απαιτούμενη ελάχιστη έκταση και λειτουργικότητα ώστε να μπορεί πράγματι να παράξει τα αναμενόμενα θετικά αποτελέσματα.

ΣΤ2) Μέσω των μαθημάτων επιλογής να υποβοηθηθούν οι φοιτητές να επιτύχουν με δομημένο τρόπο μια **λελογισμένη εστίαση και μεγαλύτερη εμβάθυνση σε σύγχρονες τάσεις της επιστήμης και έρευνας, με ελκυστικό αλλά ουσιώδες πνεύμα**. Με το σκεπτικό αυτό προτείνεται η εισαγωγή ενός λειτουργικού συνόλου **θεματικών κατευθύνσεων εμβάθυνσης**, που αντιστοιχούν (με κατά το δυνατόν θεμελιώδη και διαχρονικό τρόπο) σε βασικές, σύγχρονες και επερχόμενες εξελίξεις και νέες τάσεις στην σχετική επιστήμη και τεχνολογία. Οι κατευθύνσεις εμβάθυνσης οφείλουν να είναι ουσιώδεις, να υπηρετούνται επαρκώς από αντίστοιχη έρευνα των διδασκόντων του Τμήματος, να περιλαμβάνουν ικανό αριθμό μαθημάτων επιλογής και να έχουν τις απαραίτητες επικαλύψεις προς αποφυγή μονομερειών.

Οι κατευθύνσεις εμβάθυνσης δεν είναι αποκλειστικές, δηλαδή μπορεί κάποιος φοιτητής είτε να πάρει περισσότερες κατευθύνσεις (μέχρι δύο όμως, ώστε να διατηρείται ένας ελάχιστος βαθμός εμβάθυνσης) είτε να πάρει μια «γενική» κατεύθυνση που περιλαμβάνει ένα ακόμη πιο αντιπροσωπευτικό σύνολο μαθημάτων επιλογής. Επίσης, οι κατευθύνσεις προφανώς δεν αναιρούν τον ενιαίο χαρακτήρα του διπλώματος αφού δεν αναγράφονται σε αυτό (παρά μόνο στο συμπλήρωμα διπλώματος). Αντίθετα, πιστεύουμε ότι οι κατευθύνσεις ουσιαστικά ενισχύουν το δίπλωμα στην πράξη, εφόσον εξοπλίζουν κάθε απόφοιτο με βαθύτερη γνώση και εμβάθυνση σε ένα αναγκαστικά εστιασμένο αντικείμενο μιας επιστήμης με διαρκώς διευρυνόμενο αντικείμενο που είναι αδύνατο να γνωρίζει (και πολύ περισσότερο να υπηρετεί) κανείς εξίσου καλά σε όλες τις πτυχές του.

ΣΤ3) Την **ανάγκη προσαρμογής της ύλης και διδασκαλίας όλων των μαθημάτων**, ιδιαίτερα αυτών του κορμού. Η προσαρμογή αυτή κατά περίπτωση μπορεί να περιλαμβάνει τον εξορθολογισμό της ύλης και του διδακτικού φόρτου, την περιοδική επικαιροποίηση και σε ορισμένες περιπτώσεις (ιδιαίτερα στα πιο τεχνολογικά αντικείμενα) τον εκσυγχρονισμό της ύλης, τον καλύτερο συντονισμό της ύλης και των αλληλουχιών μεταξύ σχετικών μαθημάτων, την επαναθεώρηση των προσφερόμενων συγγραμμάτων και διδακτικών σημειώσεων. Η Επιτροπή θα προσπαθήσει να βοηθήσει προς μια τέτοια κατεύθυνση με συγκεκριμένες

προτάσεις. Σε κάθε περίπτωση καλούνται οι ίδιοι οι διδάσκοντες να προβληματιστούν και να κάνουν απαραίτητες προσαρμογές.

ΣΤ4) Εργαστήρια. Κάθε εργαστήριο θα αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του αντίστοιχου θεωρητικού μαθήματος με πλήρη προσαρμογή των ασκήσεων στην ύλη του μαθήματος και ανά έτος επικαιροποίησή τους ώστε να αποφεύγονται φαινόμενα όπως η κλωνοποίηση και λογοκλοπή. Η Επιτροπή θεωρεί ότι:

α) οι εργαστηριακές ασκήσεις πρέπει να προσαρμοστούν ώστε η υλοποίηση κάθε άσκησης να μην υπερβαίνει τις δύο (2) ώρες εντός του εργαστηριακού χώρου
β) το εργαστήριο πρέπει να αρχίζει με μία υστέρηση δύο (2) εβδομάδων σε σχέση με την έναρξη του μαθήματος (ώστε αφενός να γίνονται οι απαραίτητες εργαστηριακές προετοιμασίες και αφετέρου οι φοιτητές να έχουν διδαχθεί την απαιτούμενη θεωρία)
γ) θα γίνεται ένας επαρκής (για κάθε μάθημα) αριθμός εργαστηριακών ασκήσεων, εκ των οποίων ορισμένες (καθοριζόμενες από το καθ' ύλην μέλος ΔΕΠ) στο χώρο του εργαστηρίου και οι υπόλοιπες εξ αποστάσεως, χρησιμοποιώντας κατάλληλο εξοπλισμό. Η διεξαγωγή των εργαστηρίων με τον παραπάνω τρόπο θα οδηγήσει στην καλύτερη διεξαγωγή και κατανόηση της θεωρίας, στην υλοποίηση περισσότερων ασκήσεων από ό,τι σήμερα, την αντικειμενικότερη εξέταση των φοιτητών και ταυτόχρονα τη μείωση των αναγκών σε προσωπικό για την διεξαγωγή τους.

ΣΤ5) Καλές πρακτικές. Το πρόγραμμα σπουδών αφορά πρωτίστως στο γνωστικό περιεχόμενο, αλλά η συνολική βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας προϋποθέτει και καλές πρακτικές από τους διδάσκοντες και τους διδασκόμενους, διαφορετικά το πρόγραμμα σπουδών δεν θα αποδώσει τα αναμενόμενα. Αυτό προϋποθέτει ενέργειες από την πλευρά των διδασκόντων που θα δημιουργήσουν σχέσεις εμπιστοσύνης με τους φοιτητές και ένα υγιές ακαδημαϊκό κλίμα εντός του τμήματος. Ενδεικτικές προτάσεις σχετικά με τέτοιες καλές πρακτικές έγιναν από τους φοιτητές, όπως:

- ουσιαστική αξιοποίηση της ηλεκτρονικής αξιολόγησης των μαθημάτων
- καλύτερη οργάνωση των διπλωματικών εργασιών
- καλύτερο ωρολόγιο πρόγραμμα χωρίς μεγάλα κενά
- μείωση των ωρών φυσικής παρουσίας των φοιτητών ώστε να έχουν τη δυνατότητα διαχείρισης μέρους του χρόνου τους σε θέματα που τους ενδιαφέρουν προσωπικά
- συντονισμός των διδασκόντων κάθε εξαμήνου για την χρονική ανάθεση εργασιών/προόδων με τρόπο που να μη δημιουργεί υπερβολικό φόρτο εργασίας στους φοιτητές
- πολλαπλοί και εναλλακτικοί τρόποι αξιολόγησης που δεν θα βασίζονται στην στείρα αποστήθιση. Υπάρχουν πολλές σχετικές ιδέες από τους φοιτητές ενώ οι περισσότεροι είδαν θετικά και το peer review
- οργάνωση των υπηρεσιών κατά τρόπο που θα απαλλάσσουν τους φοιτητές από άσκοπες και χρονοβόρες επισκέψεις στην Γραμματεία (π.χ. ανάρτηση της αντιστοίχισης φοιτητών σε Σύμβουλους Καθηγητές στο site ώστε όλοι να ξέρουν τον καθηγητή που τους αντιστοιχεί).

Z. Προτεινόμενη Οργάνωση Προγράμματος Σπουδών

Z1. ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟΣ ΚΟΡΜΟΣ

| Τρέχον Πρόγραμμα | Νέο Πρόγραμμα |
|--|---|
| 1^ο εξάμηνο (6 μαθήματα) | 1^ο εξάμηνο (4 μαθήματα) |
| Διακριτά Μαθηματικά | Διακριτά Μαθηματικά |
| Μαθηματικά Ι | Γραμμική Άλγεβρα |
| Τεχνολογία και Προγραμματισμός Υπολογιστών | Εισαγωγή στον Προγραμματισμό |

| | |
|-------------------|--|
| Λογική Σχεδίαση I | Βασικές Αρχές Οργάνωσης και Λειτουργίας Υπολογιστικών Συστημάτων |
| Φυσική | |
| Αγγλική Γλώσσα | |

Σχόλια:

- Γραμμική Άλγεβρα, Διακριτά Μαθηματικά: αρχική επαφή των φοιτητών με τα πιο ιδιαίτερα μαθηματικά της επιστήμης μας που δεν έχουν διδαχθεί στο Λύκειο, ενώ τα Μαθηματικά I μεταφέρονται στο επόμενο εξάμηνο.
- Το πολυσύνθετο μάθημα «Τεχνολογία και Προγραμματισμός Υπολογιστών» διαχωρίζεται σε δύο επιμέρους μαθήματα: Εισαγωγή στον Προγραμματισμό (στο οποίο θα γίνει αναλυτική διδασκαλία της C), και εισαγωγή σε hardware (νέο μάθημα “Βασικές Αρχές Οργάνωσης και Λειτουργίας Υπολογιστικών Συστημάτων”).
- Σκέψεις για σεμιναριακό μάθημα «Εισαγωγή στην Υπολογιστική Σκέψη», για την ομαλή προσαρμογή των πρωτοετών φοιτητών στις θεμελιώσεις της επιστήμης των υπολογιστών.
- Για το μάθημα της Φυσικής: α) θέματα Ηλεκτρισμού θα διδάσκονται στο μάθημα «Ηλεκτρισμός και Κυκλώματα» στο 2^ο εξάμηνο β) θέματα ηλεκτρομαγνητισμού στο (νέο) μάθημα «Βασικές Έννοιες Συστημάτων Επικοινωνίας» στο 6^ο εξάμηνο γ) θέματα Φυσικής πρέπει να διδάσκονται όπου χρειάζονται (π.χ. απαραίτητες γνώσεις Μηχανικής στην Ρομποτική) δ) δημιουργείται νέο μάθημα επιλογής «Προχωρημένα Θέματα Φυσικής» που ενδεικτικά περιλαμβάνει κβαντική φυσική, θερμοδυναμική κλπ.
- Αγγλικά: γίνεται επιλογή σε όλες τις κατευθύνσεις.

| 2 ^ο εξάμηνο (6 μαθήματα) | 2 ^ο εξάμηνο (4 μαθήματα) |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Μαθηματικά II | Μαθηματικά I |
| Λογική Σχεδίαση II | Λογική Σχεδίαση |
| Οντοκεντρικός Προγραμματισμός | Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός |
| Ηλεκτρικές Μετρήσεις και Οργανομετρία | |
| Θεωρία Κυκλωμάτων | Ηλεκτρικά Κυκλώματα |
| Γραμμική Άλγεβρα | |

Σχόλια:

- αναδιάταξη της ύλης των μαθημάτων Λογική Σχεδίαση I, II, σε ένα υποχρεωτικό μάθημα και ένα βασικό μάθημα επιλογής (πρόταση κατά πλειοψηφία).
- αναδιάταξη ύλης μαθημάτων Ηλεκτρικές Μετρήσεις και Οργανομετρία, Θεωρία Κυκλωμάτων στο μάθημα Ηλεκτρικά Κυκλώματα που επίσης θα διδάσκει βασικά θέματα Ηλεκτρισμού.
- το μάθημα Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός θα εισάγει και θα εμβαθύνει στις έννοιες του OOP χρησιμοποιώντας τη γλώσσα Java ως παράδειγμα, ενώ στις τελευταίες διαλέξεις θα διδαχθεί και η γλώσσα C++.

| Τρέχον Πρόγραμμα | Νέο Πρόγραμμα |
|--|-------------------------------------|
| 3 ^ο εξάμηνο (5 μαθήματα) | 3 ^ο εξάμηνο (5 μαθήματα) |
| Πιθανότητες και Αρχές Στατιστικής | Πιθανότητες και Αρχές Στατιστικής |
| Εισαγωγή στους Αλγόριθμους | Εισαγωγή στους Αλγόριθμους |
| Θεωρία Γραφημάτων και Εφαρμογές | Θεωρία Γραφημάτων και Εφαρμογές |
| Βασικά Θέματα Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών | |
| | Μαθηματικά II |
| Βασικά Ηλεκτρονικά | Αναλογικά και Ψηφιακά Ηλεκτρονικά |

| 4ο εξάμηνο (5 μαθήματα) | 4ο εξάμηνο (5 μαθήματα) |
|--|--|
| Ψηφιακά Ηλεκτρονικά | |
| | Αρχές Γλωσσών Προγραμματισμού και Μεταφραστών |
| Θεωρία Σημάτων και Συστημάτων | Θεωρία Σημάτων και Συστημάτων |
| Σύγχρονα Θέματα Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών | Αρχιτεκτονική Υπολογιστών |
| Αριθμητική Ανάλυση και Περιβάλλοντα Υλοποίησης | Αριθμητική Ανάλυση και Περιβάλλοντα Υλοποίησης |
| Δομές Δεδομένων | Δομές Δεδομένων |

Σχόλια:

- αναδιάταξη ύλης μαθημάτων Βασικά Ηλεκτρονικά, Ψηφιακά Ηλεκτρονικά στο μάθημα Αναλογικά και Ψηφιακά Ηλεκτρονικά.
- αναδιάταξη ύλης μαθημάτων Βασικά Θέματα Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών, Σύγχρονα Θέματα Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών σε ένα υποχρεωτικό μάθημα και ένα βασικό μάθημα επιλογής.
- προτροπή για καλύτερο συντονισμό της ύλης των μαθημάτων Διακριτά Μαθηματικά και Θεωρία Γραφημάτων.

| 5ο εξάμηνο (4 μαθήματα) | 5ο εξάμηνο (5 μαθήματα) |
|-------------------------|-----------------------------|
| Τεχνητή Νοημοσύνη | Τεχνητή Νοημοσύνη |
| Βάσεις Δεδομένων | Βάσεις Δεδομένων |
| Λειτουργικά Συστήματα | Λειτουργικά Συστήματα |
| Θεωρία Υπολογισμού | |
| | Ψηφιακή Επεξεργασία Σημάτων |
| | Συστήματα Μικροϋπολογιστών |

Σχόλια:

- Τεχνητή Νοημοσύνη: σύσταση για ριζική αναμόρφωση ώστε να αποτελεί ευρεία, σύγχρονη εισαγωγή σε όλο το ΑΙ (συμπεριλαμβανομένου του Machine Learning, ML). Ειδικότερα, να διδαχθούν τα εξής: Επίλυση Προβλημάτων με Αναζήτηση, Επίλυση Προβλημάτων Ικανοποίησης Περιορισμών, Αναπαράσταση Γνώσης και Συλλογισμός, Μηχανική Μάθηση, Νευρωνικά Δίκτυα, Γενετικοί Αλγόριθμοι, Επεξεργασία και Κατανόηση Φυσικής Γλώσσας, Ευφυείς Πράκτορες). Παράλληλα, να εισαχθεί αμιγές μάθημα Machine Learning ως βασικό επιλογής σε πολλές κατευθύνσεις. Στοιχεία και εφαρμογές ML να διδάσκονται σε διάφορα μαθήματα επιλογής.
- Αναδιάταξη ύλης μαθημάτων Θεωρία Υπολογισμού, Πολυπλοκότητα σε υποχρεωτικό μάθημα και βασικό μάθημα επιλογής.
- Το μάθημα Ψηφιακή Επεξεργασία Σημάτων μετατίθεται στο 5ο εξάμηνο, ώστε να έπεται του μαθήματος Θεωρία Σημάτων και Συστημάτων (4ο εξάμηνο) και να εξασφαλίζεται η αναγκαία μαθησιακή συνέχεια.
- Αναδιάταξη ύλης μαθημάτων Μικροϋπολογιστές, Προηγμένοι Μικροεπεξεργαστές σε ένα υποχρεωτικό μάθημα (στο 5ο εξάμηνο) και ένα βασικό επιλογής.

| Τρέχον Πρόγραμμα | Νέο Πρόγραμμα |
|---|--|
| 6ο εξάμηνο (6 μαθήματα) | 6ο εξάμηνο (5 μαθήματα) |
| Δίκτυα Υπολογιστών | Δίκτυα Υπολογιστών |
| Ψηφιακή Επεξεργασία Σημάτων | Βασικές Έννοιες Συστημάτων Επικοινωνίας (νέο μάθημα) |
| Υπολογιστική Πολυπλοκότητα | Θεωρία Υπολογισμού και Πολυπλοκότητα |
| | Τεχνολογία Λογισμικού |
| Αρχές Γλωσσών Προγραμματισμού και Μεταφραστών | |
| | Προγραμματισμός και Συστήματα στον Παγκόσμιο Ιστό |
| Παράλληλη Επεξεργασία | |
| Συγγραφή και Παρουσίαση Τεχνικών Κειμένων | |

| | |
|---|---|
| 7ο εξάμηνο (4 μαθήματα) | 7ο εξάμηνο (1 μάθημα) |
| | Προγραμματισμός Συστημάτων (νέο μάθημα) |
| Προγραμματισμός και Συστήματα στον Παγκόσμιο Ιστό | |
| Ψηφιακές Τηλεπικοινωνίες | |
| Μικροϋπολογιστές | |
| Επιστημονικός Υπολογισμός | |

| | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 8ο εξάμηνο (2 μαθήματα) | 8ο εξάμηνο (0 μαθήματα) |
| Προηγμένοι Μικροεπεξεργαστές | |
| Τεχνολογία Λογισμικού | |

Σχόλια:

- νέο μάθημα «Βασικές Έννοιες Συστημάτων Επικοινωνίας», που περιλαμβάνει στοιχεία ηλεκτρομαγνητισμού, Θεωρία Πληροφορίας και τις βασικές έννοιες συστημάτων επικοινωνιών. Βλέπε ενδεικτική ύλη στο Παράρτημα Α.
- για την ενίσχυση των ικανοτήτων των φοιτητών στον προγραμματισμό, προστίθεται νέο συνθετικό προγραμματιστικό μάθημα «Systems Programming» (σύνδεση με hardware, advanced C systems programming, parallel processing). Βλέπε Παράρτημα Α για την ύλη του.
- Τα μαθήματα Παράλληλη Επεξεργασία, Επιστημονικός Υπολογισμός και Ψηφιακές Τηλεπικοινωνίες γίνονται βασικά επιλογής.
- Το μάθημα Συγγραφή Κειμένων γίνεται επιλογής σε όλες τις κατευθύνσεις με ισχυρή σύσταση να το επιλέγουν όλοι οι φοιτητές.
- Το παλαιότερο εκτενές υποχρεωτικό μάθημα «Τεχνολογία Λογισμικού» αναμορφώνεται σε ένα υποχρεωτικό μάθημα που θα δίνει έμφαση στην αντικειμενοστρεφή ανάλυση και σχεδίαση λογισμικού και σε ένα μάθημα επιλογής για θέματα agile programming (XP, SCRUM, Kanban) και διαχείριση έργων λογισμικού.

Ακολουθούν οι συγκεντρωτικοί πίνακες των υποχρεωτικών μαθημάτων ανά εξάμηνο.

Υποχρεωτικά Μαθήματα – Α' έτος

1^ο εξάμηνο σπουδών

| KM | Τίτλος Μαθήματος | Δ | Φ | Ε | ECTS | Τομέας |
|--------|--|---|---|---|------|--------|
| NNY101 | Διακριτά Μαθηματικά | 3 | 2 | 0 | 7 | ΕΘ |
| NNY102 | Γραμμική Άλγεβρα | 3 | 2 | 1 | 7 | ΕΘ |
| NNY103 | Εισαγωγή στον Προγραμματισμό | 3 | 2 | 2 | 9 | ΛΥ |
| NNY104 | Βασικές Αρχές Οργάνωσης και Λειτουργίας Υπολογιστικών Συστημάτων | 3 | 1 | 0 | 7 | ΥΑ |

Η Επιτροπή προτείνει να εξεταστεί η προσθήκη επιπλέον ωρών διδασκαλίας και εργαστηριακών ωρών (π.χ. σε γλώσσα Assembly) στο NNY104 ώστε να αξιοποιηθούν πληρέστερα τα 7 ECTS του μαθήματος.

2^ο εξάμηνο σπουδών

| KM | Τίτλος Μαθήματος | Δ | Φ | Ε | ECTS | Τομέας |
|--------|------------------------------------|---|---|---|------|--------|
| NNY105 | Γενικά Μαθηματικά Ι | 3 | 2 | 1 | 7 | ΕΘ |
| NNY106 | Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός | 3 | 2 | 2 | 8 | ΛΥ |
| NNY107 | Λογική Σχεδίαση | 2 | 1 | 2 | 8 | ΥΑ |
| NNY108 | Ηλεκτρικά Κυκλώματα | 3 | 1 | 2 | 7 | ΥΑ |

Η Επιτροπή προτείνει να εξεταστεί η προσθήκη ωρών στην Λογική Σχεδίαση, ώστε να αξιοποιηθούν πληρέστερα τα 7 ECTS του μαθήματος.

Υποχρεωτικά Μαθήματα – Β' έτος

3^ο εξάμηνο σπουδών

| KM | Τίτλος Μαθήματος | Δ | Φ | Ε | ECTS | Τομέας |
|--------|-----------------------------------|---|---|---|------|--------|
| NNY201 | Πιθανότητες και Αρχές Στατιστικής | 3 | 2 | 0 | 6 | ΕΘ |
| NNY202 | Εισαγωγή στους Αλγόριθμους | 3 | 1 | 2 | 6 | ΕΘ |
| NNY203 | Θεωρία Γραφημάτων και Εφαρμογές | 3 | 1 | 1 | 6 | ΕΘ |
| NNY204 | Γενικά Μαθηματικά II | 3 | 2 | 1 | 6 | ΕΘ |
| NNY205 | Αναλογικά και Ψηφιακά Ηλεκτρονικά | 2 | 2 | 2 | 6 | ΥΑ |

4^ο εξάμηνο σπουδών

| KM | Τίτλος Μαθήματος | Δ | Φ | Ε | ECTS | Τομέας |
|--------|--|---|---|---|------|--------|
| NNY206 | Αρχές Γλωσσών Προγραμματισμού και Μεταφραστών | 3 | 1 | 2 | 6 | ΛΥ |
| NNY207 | Θεωρία Σημάτων και Συστημάτων | 3 | 2 | 0 | 6 | ΥΑ |
| NNY208 | Αρχιτεκτονική Υπολογιστών | 2 | 2 | 2 | 6 | ΥΑ |
| NNY209 | Αριθμητική Ανάλυση και Περιβάλλοντα Υλοποίησης | 3 | 1 | 2 | 6 | ΛΥ |
| NNY210 | Δομές Δεδομένων | 3 | 1 | 2 | 6 | ΛΥ |

Υποχρεωτικά Μαθήματα – Γ' έτος

5^ο εξάμηνο σπουδών

| ΚΜ | Τίτλος Μαθήματος | Δ | Φ | Ε | ECTS | Τομέας |
|--------|-----------------------------|---|---|---|------|--------|
| NNY301 | Τεχνητή Νοημοσύνη | 3 | 2 | 1 | 6 | ΛΥ |
| NNY302 | Βάσεις Δεδομένων | 2 | 1 | 3 | 6 | ΛΥ |
| NNY303 | Λειτουργικά Συστήματα | 3 | 1 | 2 | 6 | ΛΥ |
| NNY304 | Συστήματα Μικροϋπολογιστών | 2 | 2 | 0 | 6 | ΥΑ |
| NNY305 | Ψηφιακή Επεξεργασία Σημάτων | 3 | 1 | 2 | 6 | ΥΑ |

6^ο εξάμηνο σπουδών

| ΚΜ | Τίτλος Μαθήματος | Δ | Φ | Ε | ECTS | Τομέας |
|--------|---|---|---|---|------|--------|
| NNY306 | Δίκτυα Υπολογιστών | 3 | 1 | 2 | 6 | ΥΑ |
| NNY307 | Βασικές Έννοιες Συστημάτων Επικοινωνίας | 2 | 2 | 2 | 6 | ΥΑ |
| NNY308 | Τεχνολογία Λογισμικού | 2 | 2 | 2 | 6 | ΛΥ |
| NNY309 | Προγραμματισμός και Συστήματα στον Παγκόσμιο Ιστό | 2 | 2 | 2 | 6 | ΛΥ |
| NNY310 | Θεωρία Υπολογισμού και Πολυπλοκότητα | 3 | 3 | 0 | 6 | ΕΘ |

7^ο εξάμηνο σπουδών

| ΚΜ | Τίτλος Μαθήματος | Δ | Φ | Ε | ECTS | Τομέας |
|--------|----------------------------|---|---|---|------|--------|
| NNY401 | Προγραμματισμός Συστημάτων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ/ΥΑ |

Z2. ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ – ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΕΜΒΑΘΥΝΣΗΣ

Επαναλαμβάνουμε ότι το σκεπτικό της εισαγωγής κατευθύνσεων εμβάθυνσης είναι η συστηματική υποβοήθηση της βαθύτερης εστίασης των φοιτητών (στο πλαίσιο ενιαίων σπουδών και διπλώματος) σε ορισμένες γνωστικές περιοχές και σημαντικές, ουσιώδεις τάσεις της σύγχρονης σχετικής έρευνας και τεχνολογίας (αναλυτική επεξήγηση στο εδάφιο ΣΤ2). Στο πλαίσιο αυτής της συνολικής λογικής προτείνονται παρακάτω ορισμένες βασικές ρυθμίσεις.

Μαθήματα επιλογής. Οι φοιτητές μπορούν να παίρνουν μαθήματα επιλογής στα εξάμηνα 7^ο, 8^ο και 9^ο (αντιστοίχως 5, 6 και 6 μαθήματα στα 3 αυτά εξάμηνα), και απαιτείται να εξεταστούν επιτυχώς σε συνολικά 17 μαθήματα επιλογής για λήψη διπλώματος.

Μαζί με τα 29 υποχρεωτικά μαθήματα, ο συνολικός αριθμός μαθημάτων για δίπλωμα είναι 46 μαθήματα (σήμερα απαιτούνται 54 μαθήματα για δίπλωμα).

Τα μαθήματα επιλογής διακρίνονται σε *Βασικά Επιλογής (ΒΕ)* και *Ελεύθερης Επιλογής (ΕΕ)*. Σημειώνεται ότι το ίδιο μάθημα μπορεί να είναι βασικό επιλογής σε μία κατεύθυνση και ελεύθερης επιλογής σε μία άλλη, ανάλογα με το ρόλο που έχει αυτό σε κάθε κατεύθυνση. Προφανώς οι κατευθύνσεις μπορεί (και κατά τη γνώμη της Επιτροπής επιβάλλεται) να έχουν σημαντικές επικαλύψεις μαθημάτων.

Χαρακτήρας και προτεινόμενος αριθμός κατευθύνσεων εμβάθυνσης. Οι κατευθύνσεις προτείνεται να είναι αρκετά «θεματικές», δηλαδή πιο ειδικές από μια γενική διάκριση σε υλικό, λογισμικό και θεμελιώσεις, ώστε να επιτρέπουν μια μεγαλύτερη εστίαση σε υποπεριοχές και τάσεις. Αυτό δεν αποκλείει την συνύπαρξη θεματικών με πιο γενικές κατευθύνσεις. Παράλληλα, δεν θεωρείται σκόπιμη η ύπαρξη «πολύ μεγάλου» αριθμού κατευθύνσεων, ώστε να αποφεύγεται μια τεχνητή υπερεξειδίκευση των φοιτητών και να μπορούν αυτές να έχουν ουσιαστική υπόσταση και υποστήριξη από ικανό αριθμό μαθημάτων.

Πρόταση Οργάνωσης Επιλογής Μαθημάτων. Η πρόταση που ακολουθεί βασίζεται σε συγκεκριμένες παραδοχές και είναι ενδεικτική ως προς το πώς θα μπορούσε να οργανωθεί η επιλογή μαθημάτων σε σχέση με τις προτεινόμενες θεματικές κατευθύνσεις, με στόχο την αρτιότερη εκπαίδευση των φοιτητών.

1. Βασικοί Άξονες & Υποθέσεις.

- 6 θεματικές κατευθύνσεις εμβάθυνσης (έστω ΚΕ1, ..., ΚΕ6), όπου κάθε κατεύθυνση περιλαμβάνει μαθήματα Βασικά Επιλογής (ΒΕ) και Ελεύθερης Επιλογής (ΕΕ)
- Κάθε κατεύθυνση έχει 5 – 7 μαθήματα ΒΕ και ≥ 9 μαθήματα ΕΕ. Η Γ.Σ. Τμήματος μπορεί (π.χ. σε ένα ακαδημαϊκό έτος που ένα μάθημα ΒΕ δεν μπορεί να διδαχθεί) να ορίσει ένα μάθημα ΕΕ ως βασικό επιλογής.
- Εκπαίδευση φοιτητών σε ≥ 4 κατευθύνσεις
- Κάθε φοιτητής πρέπει να επιτύχει σε 17 μαθήματα επιλογής για δίπλωμα
- Κάθε φοιτητής επιλέγει ένα από τα εξής σενάρια:
 - 1Κ: μία κατεύθυνση (έστω ΚΕ1)
 - 2Κ: δύο κατευθύνσεις (έστω ΚΕ1, ΚΕ2)
 - «γενική» κατεύθυνση (δηλαδή καμία κατεύθυνση, βλέπε παρακάτω)
- Αντιπροσώπευση στο τελικό σύνολο κάθε φοιτητή τόσο μαθημάτων ΒΕ όσο και ικανοποιητικού αριθμού μαθημάτων ΕΕ

2.Επιλογή Μαθημάτων.

1Κ – μία κατεύθυνση (έστω ΚΕ1):

- 10: επιλογή 5 ΒΕ και 5 ΕΕ της ΚΕ1
- 4: επιλογή 4 ΒΕ από ≥ 3 άλλες κατευθύνσεις (\neq ΚΕ1)
- 3: επιλογή 3 ΕΕ από 3 άλλες κατευθύνσεις (\neq ΚΕ1)

2Κ – δύο κατευθύνσεις (έστω ΚΕ1, ΚΕ2):

- 7: επιλογή 5 ΒΕ και 2 ΕΕ της ΚΕ1
- 7: επιλογή 5 ΒΕ και 2 ΕΕ της ΚΕ2
- 3: επιλογή ΒΕ ή/και ΕΕ από ≥ 2 άλλες κατευθύνσεις (\neq ΚΕ1, ΚΕ2)

- «γενική» κατεύθυνση (δηλαδή καμία κατεύθυνση, βλέπε παρακάτω)

- 10: επιλογή 10 ΒΕ από ≥ 4 κατευθύνσεις
- 7: επιλογή 7 ΕΕ από ≥ 4 κατευθύνσεις

Η «γενική» κατεύθυνση. Υπάρχει η δυνατότητα ένας φοιτητής να μην επιλέξει κάποια συγκεκριμένη κατεύθυνση. Ο σκοπός μιας τέτοιας επιλογής «γενικής» κατεύθυνσης είναι να δίνει την δυνατότητα για ένα πιο μεγάλο εύρος γνώσεων σε φοιτητές που το επιθυμούν και το επιλέγουν ή που δεν έχουν ακόμη αποφασίσει την περιοχή στην οποία θέλουν να εστιάσουν τις σπουδές τους.

Προτεινόμενες κατευθύνσεις. Με βάση αυτό το σκεπτικό προτείνονται οι ακόλουθες κατευθύνσεις. Όπως ειπώθηκε, οι κατευθύνσεις, πολύ περισσότερο από ό,τι ο υποχρεωτικός κορμός, οφείλουν να αντικατοπτρίζουν τα ιδιαίτερα ερευνητικά ενδιαφέροντα των μελών ΔΕΠ και άλλων ερευνητών του Τμήματος και την πραγματική δυνατότητα των κατευθύνσεων να εδράζονται ουσιαστικά σε ικανό αριθμό μαθημάτων επιλογής. Επομένως, η Επιτροπή καλεί τους καθηγητές του Τμήματος να συμβάλλουν καθοριστικά στην οριστική διαμόρφωσή τους ως προς τα προσφερόμενα μαθήματα κάθε κατεύθυνσης.

Επίσης, η Επιτροπή θεωρεί ότι οι κατευθύνσεις εμβάθυνσης και οι ονομασίες τους οφείλουν οπωσδήποτε να σχετίζονται με τις νέες τάσεις στην σχετική επιστήμη και τεχνολογία όμως με κατά το δυνατόν θεμελιώδη και διαχρονικό τρόπο και να είναι σχετικά ισορροπημένες ως προς τον αριθμό των φοιτητών που τις επιλέγουν, δηλαδή να αποφεύγονται γενικές ονομασίες που για λόγους επικαιρότητας και «δημοφιλίας» θα μονοπωλούν το ενδιαφέρον και τις επιλογές των φοιτητών. Από την άλλη πλευρά, η Επιτροπή υποστηρίζει την ανάδειξη με άμεσο τρόπο συγκεκριμένων επίκαιρων τάσεων (trends) στα διάφορα δημόσια υλικά και τις ενέργειες ευρείας δημοσιότητας του Τμήματος (στην ιστοσελίδα μας, στον οδηγό σπουδών, σε ημερίδες κ.λπ.), υποδεικνύοντας παράλληλα με ποιο ολοκληρωμένο τρόπο εξυπηρετούνται ουσιαστικά τα σύγχρονα trends από τις προσφερόμενες κατευθύνσεις, μέσω συνιστώμενων σεναρίων επιλογής κατευθύνσεων και σχετικών μαθημάτων για τα διάφορα trends.

Ακολουθούν οι έξι προτεινόμενες κατευθύνσεις:

1. **Αλγοριθμικές Θεμελιώσεις και Ευφυής Υπολογιστική – Algorithmic Foundations and Intelligent Computing (K1)**
2. **Δίκτυα και Επικοινωνίες – Networks and Communications (K2)**
3. **Μηχανική της Πληροφορίας - Information Engineering (K3)**

4. Τεχνολογία Υλικού και Εφαρμογές – Hardware Engineering and Applications (K4)

5. Τεχνολογία Λογισμικού και Εφαρμογές – Software Engineering and Applications (K5)

6. Συστήματα και Ανάλυση Μεγάλων Συνόλων Δεδομένων - Big Data Systems and Analytics (K6)

Παρατήρηση: Για μια πιο ισορροπημένη εκπαίδευση στις τρεις βασικές περιοχές της επιστήμης μας (που συχνά αποκαλούνται theory, hardware, software) *πρέπει οι 4 κατευθύνσεις των οποίων μαθήματα οφείλει να επιλέγει κάθε φοιτητής, να συμπεριλαμβάνουν την K1, μία εκ των K2, K3, K4, και μία εκ των K5, K6.*

Παρατήρηση: Θα υπάρξει ειδικός κατάλογος μαθημάτων (Συγγραφή Τεχνικών Κειμένων, μαθήματα Γενικής Παιδείας, Οικονομικών, Διοίκησης) με *ισχυρή σύσταση όλοι οι φοιτητές να παίρνουν μαθήματα ελεύθερης επιλογής από αυτά.*

Στο Παράρτημα Β' παρατίθενται τα μαθήματα ανά κατεύθυνση (υπάρχοντα είτε προς δημιουργία), προς περαιτέρω εμπλουτισμό κατά την διαβούλευση. Η Επιτροπή καλεί τους διδάσκοντες να προτείνουν (λελογισμένα) τυχόν πρόσθετα μαθήματα επιλογής, και επίσης να διαμορφώσουν τους επόμενους μήνες (ενδεικτικά μέχρι τον προσεχή Σεπτέμβριο) την ενδεικτική ύλη των μαθημάτων επιλογής που διδάσκουν, εντοπίζοντας πιθανές επικαλύψεις και προάγοντας την συμπληρωματικότητα των μαθημάτων.

Η. Αναγκαιότητα κατάλληλης εφαρμογής και Επιτροπές Διδασκόντων Έτους

Η παρούσα πρόταση είναι προϊόν μιας ολιστικής, συμπληρωματικής προσέγγισης τόσο εκ των άνω (top down) όσο και εκ των κάτω (bottom up) με σκοπό να δημιουργεί ένα καλώς ορισμένο, λειτουργικό δομικό πλαίσιο για το Πρόγραμμα Σπουδών.

Προφανώς χρειάζεται, μετά την υιοθέτηση του δομικού αυτού πλαισίου, να υπάρξει μια φάση εφαρμογής κατά τα επόμενα έτη, ώστε να βελτιστοποιηθούν επιμέρους διαστάσεις, όπως: α) η περαιτέρω προσαρμογή της αναλυτικής ύλης σε κάθε μάθημα (με προτεραιότητα στα υποχρεωτικά μαθήματα), όπως επίσης και του τρόπου διδασκαλίας (ώρες θεωρίας, φροντιστηρίου, εργαστηρίου) και εξέτασης (τελική εξέταση, εργασίες, πρόοδοι κ.λπ.) καθώς και των συγγραμμάτων β) ο εντοπισμός και η βελτιστοποίηση αλληλουχιών, εξαρτήσεων και επικαλύψεων και ο επιμερισμός και συντονισμός της ύλης σε σειρές σχετικών μαθημάτων γ) η περαιτέρω ωρίμανση και ώσμωση των κατευθύνσεων εμβάθυνσης και των μαθημάτων που τις απαρτίζουν.

Η Επιτροπή τονίζει προς την Γ.Σ. Τμήματος ότι *χωρίς κατάλληλη εφαρμογή τα επιδιωκόμενα θετικά αποτελέσματα της επιχειρούμενης αναμόρφωσης θα ακυρωθούν στην πράξη.* Ειδικότερα ως προς τον επιδιωκόμενο εξορθολογισμό του φόρτου και την ουσιαστική αφομοίωση της προσφερόμενης γνώσης από τους φοιτητές, *είναι απαραίτητος ο συντονισμός της διδασκαλίας των μαθημάτων του ίδιου εξαμήνου ώστε να ρυθμίζεται κατάλληλα ο συνολικός φόρτος και να βελτιστοποιείται ο χρόνισμός των εργασιών και προόδων.* Στο πνεύμα αυτό η Επιτροπή συστήνει να δημιουργηθούν **Επιτροπές Διδασκόντων από τους διδάσκοντες σε κάθε ένα**

από τα τρία πρώτα έτη που, σε γόνιμη συνεργασία με τους φοιτητές κάθε έτους, θα ρυθμίζουν και θα συντονίζουν εγκαίρως κάθε χρόνο τον συνολικό φόρτο των μαθημάτων του έτους και τα υπόλοιπα διδακτικά ζητήματα που χρήζουν τέτοιου συντονισμού.

Στην κατεύθυνση αυτή, προτείνουμε επίσης την περαιτέρω υιοθέτηση και διαχρονική διαμόρφωση από το Τμήμα του συγκεντρωτικού αρχείου με τα ανωτέρω βασικά στοιχεία (ύλη, τρόπος διδασκαλίας, τρόπος εξέτασης) ανά μάθημα, κατά προτεραιότητα για τα μαθήματα του κορμού (με πρόπλασμα το συνεργατικό αρχείο που δημιουργήθηκε κατά την παρούσα διαδικασία αναμόρφωσης του ΠΠΣ).

Θ. Επίλογος

Η Επιτροπή θεωρεί ότι η παρούσα πρότασή της αποτελεί μια ολοκληρωμένη, καλά σχεδιασμένη προσέγγιση στη μεγάλη πρόκληση της ουσιαστικής αναμόρφωσης του ΠΠΣ του Τμήματος. Καταβλήθηκε μεγάλη προσπάθεια να συγκεραστούν όλες οι προτάσεις που τέθηκαν, διατηρώντας παράλληλα την προωθητική δυναμική μιας τολμηρής (αλλά προσεγμένης) συνεκτικής πρότασης. Η παρούσα εισήγηση συγκεντρώνει, ως προς την γενική της λογική, την ομόφωνη υποστήριξη της Επιτροπής, ενώ εγκρίθηκε στην συγκεκριμένη τελική μορφή της κατά πλειοψηφία. Μέλη της Επιτροπής προτείνουν στην ΓΣ να εξετάσει το θέμα της προσθήκης ενός επιπλέον μαθήματος κορμού στο τέταρτο έτος του οποίου το περιεχόμενο θα καθορισθεί από τα αρμόδια μέλη ΔΕΠ του τομέα Υλικού και Αρχιτεκτονικής.

Η Επιτροπή θεωρεί ότι το πρόβλημα της αναμόρφωσης του ΠΠΣ είναι πολυπαραμετρικό και πολύπλοκο και είναι σχεδόν αδύνατο να διαμορφωθεί μια πρόταση που να ικανοποιεί ταυτόχρονα όλες τις παραμέτρους και πτυχές. Αλλαγές σε επιμέρους πτυχές του προγράμματος, ακόμη και αν είναι γενικά ορθές και αποδεκτές, πιθανότατα προκαλούν παρενέργειες σε άλλες πτυχές του. Επομένως η Επιτροπή προτείνει την υιοθέτηση της πρότασής της ως μία ενιαία, συνεκτική οντότητα, με ελάχιστες μόνο αλλαγές αν αυτές κριθούν εντελώς απαραίτητες και δεν επιφέρουν αρνητικές συνέπειες σε άλλες διαστάσεις του ΠΠΣ. Υποτιθέμενης της αποδοχής της εισήγησης, η εφαρμογή και δοκιμασία του νέου ΠΠΣ στην εκπαιδευτική πράξη τα επόμενα έτη μπορεί να αναδείξει επιμέρους δυσλειτουργίες που μπορούν να βελτιστοποιούνται σε μικρότερης εμβέλειας αναθεωρήσεις στο μεσοπρόθεσμο μέλλον.

Τέλος η Επιτροπή ευχαριστεί θερμά όλα τα μέλη ΔΕΠ και Ε.ΔΙ.Π. του Τμήματος, τους αγαπητούς φοιτητές μας και την Γραμματεία για την ουσιαστική συμμετοχή τους στην διαδικασία διαμόρφωσης της επιχειρούμενης αναμόρφωσης και προσβλέπει στην συνεργασία όλων των ανθρώπων του Τμήματός μας σε μια γόνιμη εφαρμογή του νέου Προγράμματος Σπουδών.

Η Επιτροπή

Πάτρα, Παρασκευή, 7 Απριλίου 2023

Σ. Νικολετσέας (συντονιστής)

Χ. Ζαρολιάγκης

Β. Μεγαλοοικονόμου

Μ. Ξένος

Ν. Σκλάβος

Κ. Τσίγλας

Ε. Ψαράκης

Παράρτημα Α': Ενδεικτική ύλη υποχρεωτικών μαθημάτων

1^ο εξάμηνο

NNY101: Διακριτά Μαθηματικά

- Προτασιακός/Κατηγορηματικός Λογισμός
- Τεχνικές Απόδειξης:
- Στοιχειώδης Θεωρία Αριθμών:
- Θεωρία Συνόλων:
- Σχέσεις και Συναρτήσεις:
- Αθροίσματα-Γινόμενα-Ασυμπτωτικές Εκτιμήσεις
- Στοιχειώδης Συνδυαστική
- Γεννήτριες Συναρτήσεις
- Αναδρομικές Σχέσεις

NNY102: Γραμμική Άλγεβρα

- Διανύσματα και πράξεις διανυσμάτων στο επίπεδο και στο χώρο.
- Γεωμετρική ερμηνεία επίλυσης συστημάτων.
- Γραμμικά συστήματα και μητρώα.
- Πράξεις μητρώων.
- Επίλυση γραμμικών συστημάτων, η έννοια της απαλοιφής.
- Διανυσματικοί χώροι και υπόχωροι.
- Γραμμική ανεξαρτησία.
- Βάση και διάσταση διανυσματικού χώρου.
- Οι 4 βασικοί υπόχωροι μητρώου.
- Τάξη μητρώου.
- Χώροι εσωτερικού γινομένου.
- Ορθογωνιότητα.
- Μητρώο προβολής.
- Ορθοκανονικοποίηση Gram-Schmidt.
- Το γραμμικό πρόβλημα ελαχίστων τετραγώνων.
- Έχνος και ορίζουσα μητρώου.
- Χαρακτηριστικό πολυώνυμο μητρώου, ιδιοτιμές, ιδιοδιανύσματα, και ιδιόχωροι.
- Μορφή Jordan.
- Παραγοντοποίηση ιδιαζουσών τιμών.
- Ψευδοαντίστροφο μητρώου.
- Γραμμικές απεικονίσεις, το μητρώο γραμμικής απεικόνισης.

NNY103: Εισαγωγή στον Προγραμματισμό

Εισαγωγή στις έννοιες πρόβλημα, διεργασία, δεδομένα, αλγόριθμος, πρόγραμμα. Ορισμός μιας γλώσσας προγραμματισμού. Η γλώσσα προγραμματισμού C.

Δομή προγράμματος C.

Αλφάβητο, λεξιλόγιο, σταθερές, μεταβλητές. Βασικοί τύποι δεδομένων.

Αφαιρετικότητα στις διεργασίες, συναρτήσεις
 Βασικές διεργασίες εισόδου/εξόδου - συναρτήσεις εισόδου/εξόδου
 Διαδικασία ανάπτυξης και εκτέλεσης προγράμματος.
 Τελεστές και κατηγορίες εκφράσεων.
 Έλεγχος ροής εκτέλεσης προγράμματος. Προτάσεις ελέγχου ροής εκτέλεσης.
 Τύπος πίνακα και τύπος δείκτη.
 Προχωρημένα θέματα συναρτήσεων (εμβέλεια, πέρασμα παραμέτρων με αναφορά).
 Αναδρομικότητα. Δομές δεδομένων στη C. Προσπέλαση αρχείων
 Παραδείγματα απλών δομών δεδομένων στη C (στοίβα, λίστες, κ.α.)
 Ειδικά θέματα (ο προεπεξεργαστής της C, μακροεντολές, βιβλιοθήκες, Unix Programming Environment)

NNY104: Βασικές Αρχές Οργάνωσης και Λειτουργίας Υπολογιστικών Συστημάτων

Εισαγωγή

- Ιστορική αναδρομή
- Το μοντέλο του von Neumann
- Το μοντέλο αρτηριών συστήματος
- Ο υπολογιστής σαν ιεραρχικό σύστημα

Αναπαράσταση Δεδομένων & Αριθμητικές πράξεις

- Δυαδικό Σύστημα – Το σύστημα του υπολογιστή
- Αριθμητικά Συστήματα - Κώδικες με Βάρη - Αριθμητικοί Κώδικες
- Αναπαράσταση ακεραίων
 - Πρόσημο – Μέτρο (signed magnitude / sign and magnitude)
 - Πόλωση - Πλεονασμός κατά K (excess / biased code)
 - Συμπλήρωμα ως προς 1
 - Συμπλήρωμα ως προς 2
 - Επέκταση προσήμου
- Αναπαράσταση κλασματικών αριθμών
 - Σταθερή υποδιαστολή
 - Κινητή υποδιαστολή
- Η έννοια της υπερχείλισης
- Πρόσθεση / Αφαίρεση σε Συμπλήρωμα ως προς 1
- Πρόσθεση / Αφαίρεση σε Συμπλήρωμα ως προς 2
- Πρόσθεση / Αφαίρεση στις υπόλοιπες αναπαραστάσεις
- Λογικές πράξεις - Ολισθήσεις
- Πολλαπλασιασμός μη προσημασμένων αριθμών
- Διάρθρωση μη προσημασμένων αριθμών
- Πολλαπλασιασμός προσημασμένων αριθμών
- Πράξεις σε αριθμούς κινητής υποδιαστολής
- Σύνθετες συναρτήσεις
- Κώδικες χωρίς Βάρη – Αναπαράσταση άλλων Δεδομένων
 - Αναπαράσταση αλφαριθμητικών χαρακτήρων
 - Αναπαράσταση εικόνας
 - Αναπαράσταση αναλογικού σήματος – Το παράδειγμα του ήχου
- Κώδικες για Ανίχνευση & Διόρθωση Λαθών

Βασικές Λειτουργικές Μονάδες & Εκτέλεση εντολών

- Σύστημα μνήμης

- Κατηγοριοποίηση των μνημών
- Ιεραρχία Μνήμης
- Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας
- Κωδικοποίηση εντολών
- Τρόποι διευθυνσιοδότησης
- Η εκτέλεση μιας εντολής
- Ταξινόμηση υπολογιστών βάσει του συνόλου εντολών
- Υπολογιστές απλού και πολύπλοκου συνόλου εντολών.

Συμβολική Γλώσσα

- Τύποι Δεδομένων
- Ρεπερτόριο Εντολών
- Αριθμός Εντέλων Μιας Εντολής
- Τρόποι Διευθυνσιοδότησης εντέλων
- Καταχωρητές Ειδικού Σκοπού
- Παραδείγματα Προγραμματισμού σε Assembly

Είσοδος - Εξόδος

- Κύριοι (masters) και σκλάβοι (slaves) σε μια αρτηρία
- Ένας κύριος και πολλοί σκλάβοι (Single master – Many slaves)
- Διαιτησία μεταξύ πολλαπλών κυρίων (Multiple master arbitration)
- Σειριακή και παράλληλη ανταλλαγή δεδομένων
- Βοηθητική Μνήμη (Secondary Storage / Mass Storage)
 - Σκληροί Δίσκοι (Hard Disks)
 - Μαγνητικές Ταινίες (Magnetic Tapes)
 - Οπτικοί Δίσκοι (Optical Disks)
 - Μνήμες Flash
- Συσκευές Εισόδου
 - Πληκτρολόγιο (Keyboard)
 - Λοιπές συσκευές εισόδου
- Συσκευές Εξόδου
 - Η οθόνη
 - Ο εκτυπωτής

Δίκτυα Υπολογιστών

- Τοπολογία Αρτηρίας
- Τοπολογία Δακτυλίου
- Τοπολογία Αστέρα
- Συγχρονισμός των δικτύων
 - CSMA / CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)
 - Token Based

2ο εξάμηνο

NNY105: Γενικά Μαθηματικά I

- Το σώμα των πραγματικών αριθμών
- Το σώμα των μιγαδικών αριθμών
- Ομάδες και Δακτύλιοι
- Ακολουθίες

- Σειρές
- Όρια συναρτήσεων, Συνέχεια συνάρτησης και το θεώρημα της ενδιάμεσης τιμής
- Παράγωγος
- Ολοκλήρωμα
- Τεχνικές ολοκλήρωσης
- Αντίστροφες τριγωνομετρικές συναρτήσεις και υπολογισμός ολοκληρώματος με τριγωνομετρικές αντικαταστάσεις
- Γενικευμένα ολοκληρώματα
- Μήκος καμπύλης, Η αρχή του Cavalieri, Όγκοι εκ περιστροφής
- Διαφορικές Εξισώσεις 1^{ης} τάξης

NNY106: Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός

- Περιορισμοί του διαδικαστικού προγραμματισμού. Η μετάβαση από τον Διαδικαστικό στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό.
- Βασικοί μηχανισμοί για αντιμετώπιση της πολυπλοκότητας.
- Το νοητικό μοντέλο του Αντικειμενοστρεφούς Προγραμματισμού και η σημασία του.
- Εισαγωγή στη γλώσσα προγραμματισμού Java.
- Το πρόγραμμα ως συνάθροιση αντικειμένων. Αφαιρετική αναπαράσταση δομής και συμπεριφοράς συστήματος. Βασικά διαγράμματα της UML. Διάγραμμα κλάσεων. Διάγραμμα αλληλεπίδρασης αντικειμένων.
- Κληρονομικότητα, απλή και πολλαπλή. Η κατασκευή του interface. Πολυμορφισμός, early vs. late binding.
- Διαχείριση εξαιρέσεων (exception handling). Συλλογή σκουπιδιών (Garbage collection).
- Αφαιρετικότητα στην επικοινωνία με τον χρήστη. Γραφικές διεπαφές. Μηχανισμός διαχείρισης συμβάντων (Event Handling).
- Υλοποίηση βασικών εννοιών του αντικειμενοστρεφούς παραδείγματος προγραμματισμού από την γλώσσα προγραμματισμού C++. Η βασική βιβλιοθήκη της C++. Templates, Vectors, ArrayList, LinkedList. Files και streams.
- Εισαγωγή στην πολυ-νηματική επεξεργασία (Multithreading).

NNY107: Λογική Σχεδίαση

Ακολουθεί η εξειδίκευση της ύλης από τον διδάσκοντα (σε συνέχεια της αρχικής απόφασης της ΓΣ του Μαΐου 2022), όπως διδάσκεται κατά την εφαρμογή του νέου ΠΠΣ στο εαρινό εξάμηνο του έτους 2022-2023.

- Άλγεβρα boole
- Τυπικές αναπαραστάσεις
- Ανάλυση και σύνθεση συνδυαστικών κυκλωμάτων
- Ελαχιστοποίηση συναρτήσεων
- Χάρτες Karnaugh
- Συνδυαστικά κυκλώματα: ROM, LUT σε FPGA, Αποκωδικοποιητές, Κωδικοποιητές, Πολυπλέκτες, Αποπολυπλέκτες, Τρισταθή, Κωδικοποίηση προτεραιότητας, Συναρτήσεις ισοτιμίας, Συγκριτές, Αθροιστές/Αφαιρέτες, Ολίσθηση/Περιστροφή, Πολλαπλασιαστές
- Εισαγωγή σε HDL, Verilog για συνδυαστικά
- Χρονισμός κυκλωμάτων, ρολόι
- Ακολουθιακά στοιχεία latch, flip flop, και εφαρμογές

- Μηχανές καταστάσεων, Moore, Mealy
- Μετρητές και καταχωρητές ολίσθησης, Επαναληπτικά ακολουθιακά κυκλώματα

NNY108: Ηλεκτρικά Κυκλώματα

Διαλέξεις

- Βασικά Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων:
- Ιδανικές Πηγές Τάσης & Ρεύματος, Εξαρτώμενες (Ελεγχόμενες) Πηγές,
- Ανάλυση Δικτύου, Νόμοι του Kirchhoff, Ηλεκτρική Ισχύς,
- Στοιχεία Κυκλώματος και Χαρακτηριστικές ρεύματος-τάσης,
- Αντιστάσεις σε Σειρά και Κανόνας Διαίρεσης Τάσης,
- Παράλληλες Αντιστάσεις και Κανόνας Διαίρεσης Ρεύματος, Κανόνας Διαιρέτη,
- Πραγματικές Πηγές Ρεύματος και Τάσης, Όργανα και Συνδεσμολογίες Μετρήσεων.
- Ανάλυση δικτύου αντιστάσεων
- Ανάλυση δικτύου AC

Εργαστηριακές Ασκήσεις

Άσκηση 1 Κύκλωμα RC.

Άσκηση 2 Διαφορά Φάσης.

Άσκηση 3 Σχήματα Lissajous.

Άσκηση 4 Χαρακτηριστική ρεύματος-τάσης μιας αντίστασης

Άσκηση 5 Χαρακτηριστική ρεύματος-τάσης μιας Διόδου.

3^ο εξάμηνο

NNY201: Πιθανότητες και Αρχές Στατιστικής

- Πειράματα τύχης - Δειγματοχώροι - Γεγονότα - Αξιωματική θεμελίωση πιθανότητας.
- Υπολογισμός διακριτών πιθανοτήτων με αρχές απαρίθμησης και συνδυαστική.
- Πιθανότητα ένωσης γεγονότων
- Δεσμευμένη πιθανότητα - Ανεξαρτησία.
- Τυχαίες μεταβλητές - Συναρτήσεις κατανομής και πυκνότητας πιθανότητας - Πολυδιάστατες τυχαίες μεταβλητές.
- Παράμετροι κατανομών (μέση τιμή, διασπορά, τυπική απόκλιση).
- Πιθανοθεωρητικές ανισότητες (Markov, Chebyshev, Jensen) - Ροπές τυχαίων μεταβλητών - Πιθανογεννήτριες, Ροπογεννήτριες.
- Διακριτές κατανομές (Bernoulli, διωνυμική, γεωμετρική, Poisson).
- Συνεχείς κατανομές (ομοιόμορφη, κανονική, εκθετική) - Ανέλιξη Poisson
- Κεντρικό οριακό θεώρημα
- Περιγραφική στατιστική - Συσχέτιση στατιστικών δεδομένων - Μετασχηματισμός στατιστικών δεδομένων - Γραμμική Παλινδρόμηση
- Στατιστική συμπερασματολογία - Σημειακή εκτίμηση - Εκτιμήτριες συναρτήσεων - Αμεροληψία, αποτελεσματικότητα, συνέπεια.
- Ειδικές κατανομές (χ^2 , t, F) - Διαστήματα εμπιστοσύνης για τη μέση τιμή, τη διασπορά και τη διαφορά μέσων τιμών κανονικών δειγμάτων - Γενίκευση σε μη κανονικά δείγματα.
- Έλεγχοι στατιστικών υποθέσεων (p-value, Z-test, t-test, test για αναλογίες πληθυσμού, άλλα τεστ)

NNY202: Εισαγωγή στους Αλγόριθμους

- Βασικά Στοιχεία Σχεδιασμού και Ανάλυσης Αλγορίθμων: Η έννοια του αλγορίθμου, εφαρμογές και σημασία αλγορίθμων. Η έννοια της αποδοτικότητας, μοντέλο μέτρησης αποδοτικότητας, μέθοδοι ανάλυσης αλγορίθμων, τεχνολογική σημασία αποδοτικών αλγορίθμων.
- Βασικές έννοιες Ανάλυσης και Πολυπλοκότητας Αλγορίθμων: Αποδοτικότητα και χρονική πολυπλοκότητα, βέλτιστο αλγορίθμων, ασυμπτωτική πολυπλοκότητα, ορθότητα αλγορίθμων.
- Βασικοί Αλγόριθμοι και Στοιχειώδεις Δομές Δεδομένων: Πίνακες, λίστες, στοίβες, ουρές, δένδρα. Αλγόριθμοι εύρεσης ελαχίστου ή μεγίστου στοιχείων, συγχώνευσης, ενθετικής ταξινόμησης, δυαδικής αναζήτησης, απαρίθμησης πλειάδων. Σωρός, ουρές προτεραιότητας και εφαρμογή τους στην ταξινόμηση στοιχείων (heapsort).
- Ευσταθές Ταίριασμα: Διατύπωση προβλήματος και εφαρμογές του. Αλγόριθμος πρότασης/απόρριψης. Ανάλυση ορθότητας και πολυπλοκότητας αλγορίθμου. Αποδοτική υλοποίηση αλγορίθμου.
- Τεχνική «Διαίρει και Βασίλευε» και Εφαρμογές της: Γενική περιγραφή τεχνικής «Διαίρει & Βασίλευε». Αλγόριθμοι συγχωνευτικής ταξινόμησης (mergesort) και μέτρησης αντιστροφών. Αναδρομικές σχέσεις και μέθοδοι επίλυσής τους.
- Γραφήματα και Αλγόριθμοι Γραφημάτων: Γραφήματα ως βασικό εργαλείο μοντελοποίησης δικτύων και συστημάτων. Βασικές ιδιότητες και χαρακτηριστικά γραφημάτων. Συνεκτικότητα γραφημάτων. Αλγόριθμοι αναζήτησης πρώτα κατά βάθος (ΑΠΒ) και πρώτα κατά πλάτος (ΑΠΠ). Εφαρμογές/επεκτάσεις αλγορίθμων ΑΠΒ και ΑΠΠ στην εύρεση συνεκτικών συνιστωσών, τοπολογικής διάταξης, ισχυρά συνεκτικών συνιστωσών, και στον έλεγχο διμερότητας.
- Τεχνική Απληστίας και Εφαρμογές της: Γενική περιγραφή τεχνικής απληστίας. Αλγόριθμοι επίλυσης προβλημάτων χρονοπρογραμματισμού: χρονοπρογραμματισμός διαστημάτων, διαμέριση χρονικών διαστημάτων, χρονοπρογραμματισμός για ελαχιστοποίηση καθυστέρησης. Αλγόριθμοι επίλυσης προβλημάτων βελτιστοποίησης: ελάχιστα γεννητικά δένδρα (αλγόριθμοι Kruskal και Prim), συντομότερες διαδρομές (αλγόριθμος Dijkstra). Αποδοτική υλοποίηση αλγορίθμων βελτιστοποίησης.
- Τεχνική Δυναμικού Προγραμματισμού και Εφαρμογές της: Γενική περιγραφή τεχνικής δυναμικού προγραμματισμού. Αποδοτική εφαρμογή και υλοποίηση τεχνικής δυναμικού χρονοπρογραμματισμού. Αλγόριθμοι επίλυσης προβλημάτων σταθμισμένου χρονοπρογραμματισμού διαστημάτων. Αλγόριθμοι επίλυσης προβλημάτων σακιδίου.
- Ροή δικτύου: το πρόβλημα της μέγιστης ροής, μέγιστες ροές και ελάχιστες αποκοπές, αλγόριθμος Ford-Fulkerson.

NNY203: Θεωρία Γραφημάτων και Εφαρμογές

Βασικές έννοιες και μέθοδοι της θεωρίας των γραφημάτων. Σύνολα και πολυ-σύνολα, σχέσεις ισοδυναμίας. Διαδρομές, ίχνη, μονοπάτια, κύκλοι, συνεκτικές συνιστώσες. Κομβικά σημεία και γέφυρες. Μαθηματική επαγωγή σε αέραιους και δομική επαγωγή. Χρήση της δομικής επαγωγής σε κλάσεις γραφημάτων. Δέντρα και δάση. Δέντρα επικάλυψης και στοιχειώδεις κύκλοι. Χρήση της δομικής επαγωγής σε δέντρα. Ιδιότητα Helly. Επαγωγικός υπολογισμός κέντρων δέντρου. Έννοιες δυσυνεκτικότητας, δυσυνεκτικές συνιστώσες. Θεώρημα του Menger. Ανάλυση γραφήματος σε δυσυνεκτικές συνιστώσες. Γραφήματα δυσυνεκτικών συνιστωσών και εφαρμογές τους. Ισχυρή συνεκτικότητα, ισχυρά συνεκτικές συνιστώσες.

NNY204: Γενικά Μαθηματικά II

1. Απειροστικός Λογισμός.
 - ο Δυναμοσειρές, ακτίνα σύγκλισης και διάστημα σύγκλισης.
2. Απειροστικός λογισμός (η παράγωγος σε περισσότερες μεταβλητές).
 - ο Όρια και συνέχεια συναρτήσεων περισσότερων μεταβλητών.
 - ο Μερικές παράγωγοι, η παράγωγος και ιδιότητες της παραγώγου.
 - ο Κλίση και κατά κατεύθυνση παράγωγος.
 - ο Το θεώρημα του Taylor, ακρότατα και ακρότατα υπό συνθήκη, πολλαπλασιαστές Lagrange.
3. Απειροστικός λογισμός (το ολοκλήρωμα).
 - ο Πολικές, κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες.

Το διπλό ολοκλήρωμα, αλλαγή της σειράς ολοκλήρωσης, Ιακωβιανή και αλλαγή μεταβλητών.

Το τριπλό ολοκλήρωμα, αλλαγή μεταβλητών.

 - ο Διανυσματικά πεδία, Απόκλιση και στροβιλισμός.
 - ο Επικαμπύλια ολοκληρώματα 1ου και 2ου είδους.
 - ο Επιφάνειες και εμβαδόν επιφανείας.
 - ο Ολοκληρώματα βαθμωτών συναρτήσεων σε επιφάνειες.
4. Μιγαδικές συναρτήσεις.
 - ο Συναρτήσεις μιας μιγαδικής μεταβλητής.
 - ο Η μιγαδική παράγωγος και αναλυτικές συναρτήσεις.
 - ο Μιγαδική ολοκλήρωση, Το θεώρημα του Cauchy, Ο ολοκληρωτικός τύπος του Cauchy.
5. Διαφορικές εξισώσεις II.
 - ο Γραμμικές εξισώσεις 2ης τάξης.
 - ο Χώροι λύσεων, ειδικές και γενικές λύσεις.
 - ο Συστήματα διαφορικών εξισώσεων.
 - ο Το επίπεδο φάσεων.
 - ο Εφαρμογές.

NNY205: Αναλογικά και Ψηφιακά Ηλεκτρονικά

Ημιαγωγοί και Δίοδοι. Η pn επαφή και η ημιαγωγική δίοδος, Μοντέλα κυκλώματος, Κυκλώματα Ανόρθωσης, Zener και ρυθμιστές τάσης, Τρανζίστορ διπολικής επαφής (BJT). Επιλογή Σημείου Λειτουργίας ενός BJT, Μοντέλο μικρού-σήματος. Τρανζίστορ επίδρασης πεδίου (FET). Ταξινόμηση των FET, Λειτουργία MOSFET τύπου προσανξήσεως με κανάλι τύπου n και p. Πόλωση και ενισχυτές κυκλωμάτων με MOSFET. Τελεστικοί ενισχυτές και ενεργά αναλογικά φίλτρα. Εισαγωγή στην ψηφιακή τεχνολογία. Αντιστροφέας. Κατανάλωση ισχύος και καθυστέρηση διάδοσης ψηφιακού σήματος. Βασικές ψηφιακές πύλες και υλοποίηση. PUN και PDN υλοποιήσεις. Περιθώρια θορύβου. Τεχνολογία CMOS. Ψηφιακά κυκλώματα με τρανζίστορ διπολικής επαφής.

4ο εξάμηνο

NNY206: Αρχές Γλωσσών Προγραμματισμού και Μεταφραστών

- Εισαγωγή στις γλώσσες προγραμματισμού (εξέλιξη και κριτήρια σχεδιασμού)
- Μεταφραστές και διερμηνευτές (είδη, χρήσιμα μετα-εργαλεία, σύγκριση)

- Σύνταξη γλωσσών προγραμματισμού
 - Λεκτική ανάλυση (πεπερασμένα αυτόματα, κανονικές εκφράσεις)
 - Συντακτική ανάλυση (γραμματικές BNF, LL, LR, top-down και bottom-up parsing)
- Μεταβλητές, εκφράσεις, εντολές
- Τύποι δεδομένων - προχωρημένοι τύποι δεδομένων (πολυδιάστατα μητρώα - τανυστές)
- Εμβέλεια και δέσμευση μνήμης (χρόνος δέσμευσης, στοίβες εκτέλεσης)
- Υποπρογράμματα (διαδικασίες και συναρτήσεις, μεταβίβαση παραμέτρων)
- Μελέτη παραγόμενου κώδικα από τον μεταφραστή, σύνδεση με το υλικό και τεχνικές βελτιστοποίησης
- Εισαγωγή στην Python
- Μόνιμη αποθήκευση δεδομένων στην Python
 - αρχεία, pickling, κωδικοποίηση json, σχεσιακές και NoSQL βάσεις δεδομένων
- Διαχείριση δεδομένων στην Python
 - σύνδεση με βάσεις δεδομένων (MySQL), κανονικές εκφράσεις, γραφήματα, ανάκτηση δεδομένων από το διαδίκτυο
- Έννοιες αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού στην Python
- Τεχνικές προγραμματισμού σχετικές με τη δημιουργία GUI σε Python
- Αρχές συναρτησιακού προγραμματισμού (λ-calculus, Map-Reduce)
- Αρχές λογικού προγραμματισμού
- Αρχές γλωσσών προγραμματισμού για Βάσεις Δεδομένων

NNY207: Θεωρία Σημάτων και Συστημάτων

- Γραμμικοί Μετασχηματισμοί Συναρτήσεων
- Γραμμικά Συστήματα Συνεχούς και Διακριτού Χρόνου, Κρουστική Απόκριση, Γραμμική Συνέλιξη
- Σειρές Fourier, Μετασχηματισμός Fourier Σημάτων Συνεχούς και Διακριτού Χρόνου, Μετασχηματισμοί Συνημίτονου και Ημιτόνου
- Απόκριση Συχνοτήτων Γραμμικού Συστήματος, Μετασχηματισμός Laplace, Μετασχηματισμός Z, Συνάρτηση Μεταφοράς Γραμμικού Συστήματος
- Συστήματα Γραμμικών Διαφορικών Εξισώσεων και Εξισώσεων Διαφορών
- Χώρος Κατάστασης, Επίλυση Συστημάτων με τη χρήση Μετασχηματισμών
- Παρατηρησιμότητα και Ελεγχιμότητα και η χρήση των στην επίλυση κλασικών προβλημάτων ελέγχου
- Διαφορικές Εξισώσεις με Μερικές Παραγώγους
- Επίλυση με τη Μέθοδο Διαχωρισμού των Μεταβλητών

NNY208: Αρχιτεκτονική Υπολογιστών

(παρατήρηση: παρατίθεται εδώ η τρέχουσα ύλη του μαθήματος “Βασικά Θέματα Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών”. Καλούνται οι διδάσκοντες και περισσότερο σχετικοί με το αντικείμενο συνάδελφοι να διαμορφώσουν την ύλη αυτή υπό το πρίσμα της αναμόρφωσης του μαθήματος και της συνολικής, συνδυαστικής διαμόρφωσης της ύλης των μαθημάτων Βασικές Αρχές Οργάνωσης και Λειτουργίας Υπολογιστικών Συστημάτων, Λογική Σχεδίαση και Αρχιτεκτονική Υπολογιστών).

Εισαγωγή: Υλικό και Λογισμικό, Αρχιτεκτονική Υπολογιστών, Δομή, Οργάνωση και Λειτουργία Υπολογιστών (Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας, Κύρια μνήμη, Βοηθητική μνήμη, Κρυφή Μνήμη μεταξύ ΚΜΕ και Κύριας Μνήμης, Κρυφή Μνήμη δίσκου, Ιδεατή Μνήμη (Virtual Memory), Μονάδες Εισόδου/Εξόδου), Αξιολόγηση Υπολογιστών. Οργάνωση και

διαχείριση της πληροφορίας στον υπολογιστή: Δεδομένα (Αριθμητικά δεδομένα σταθερής και κινητής υποδιαστολής, αλφαριθμητικά δεδομένα, αναπαράσταση εικόνας και ήχου), Εντολές (Είδη Εντολών γλώσσας μηχανής, Είδη και μέγεθος Τελούμενων, Τρόποι Διευθυνσιοδότησης της κύριας μνήμης, Ταξινόμηση Υπολογιστών βάσει του Συνόλου Εντολών, Υπολογιστές απλού, RISC, και πολύπλοκου, CISC, συνόλου εντολών, Κωδικοποίηση του Συνόλου Εντολών, Υποστήριξη γλωσσών προγραμματισμού υψηλού επιπέδου). Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας: Μονάδα Επεξεργασίας Δεδομένων (Μονάδα Επεξεργασίας Δεδομένων σταθερής υποδιαστολής, Αριθμητική Λογική Μονάδα, Καταχωρητές γενικού σκοπού, Μονάδα ολίσθησης, Μονάδα διαίρεσης, Μονάδα επεξεργασίας δεδομένων κινητής υποδιαστολής), Μονάδα Ελέγχου, (Δομή της Μονάδας Ελέγχου, Υλοποίηση της μονάδας ελέγχου ως κλασσικό ακολουθιακό κύκλωμα και με την Τεχνική του Μικροπρογραμματισμού). Σύστημα μνήμης: Τεχνολογία μνημών, Ημιαγωγικές μνήμες (Στατικές και δυναμικές μνήμες άμεσης προσπέλασης, Ημιαγωγικές μνήμες προσπελάσιμες ανάλογα με το περιεχόμενό τους), Μαγνητικές Μνήμες (Μνήμες μαγνητικών δίσκων και μαγνητικής ταινίας), Οπτικές Μνήμες, Ιεραρχία μνήμης (Τοπικότητα των αναφορών, Σχεδιαστικοί σκοποί, Απόδοση Ιεραρχικής μνήμης), Κύρια Μνήμη (Υψηλής τάξης διαφύλλωση μνήμης, Μ-δρόμων χαμηλής τάξης διαφύλλωση μνήμης). Σύστημα διασύνδεσης και εισόδου-εξόδου: Αρτηρίες (Παράλληλες και σειριακές αρτηρίες, Αρτηρίες αποκλειστικής χρήσης και κοινής χρήσης, Σύγχρονες και ασύγχρονες αρτηρίες, Χρήση της αρτηρίας και διαιτησία, Τεχνικές σηματοδότησης, Ταχύτητα αρτηρίας), Διαδικασία εισόδου/εξόδου (Διακίνηση πληροφορίας ελέγχου μεταξύ ΚΜΕ και μονάδων εισόδου/εξόδου, Χρονοπρογραμματισμένος έλεγχος, Σήματα διακοπής, Συμμετοχή της ΚΜΕ στη διαδικασία εισόδου/εξόδου, Ο ρόλος του λειτουργικού συστήματος στη διαδικασία εισόδου/εξόδου).

NNY209: Αριθμητική Ανάλυση και Περιβάλλοντα Υλοποίησης

- Εισαγωγή: Τα βασικά προβλήματα της Αριθμητικής Ανάλυσης
- Βασικά
- Περιβάλλοντα επίλυσης προβλημάτων - Εισαγωγή στο MATLAB
- Αναπαράσταση αριθμών με πεπερασμένη ακρίβεια και επιπτώσεις
- Αριθμητική γραμμική άλγεβρα
- Παρεμβολή και προσέγγιση συναρτήσεων και δεδομένων
- Γραμμικά προβλήματα ελαχίστων τετραγώνων
- Στοιχεία επαναληπτικών μεθόδων
- Προσέγγιση ιδιοτιμών και ιδιοδιανυσμάτων
- Επίλυση μη γραμμικών εξισώσεων
- Αριθμητική ολοκλήρωση
- Στοιχεία αριθμητικής παραγωγής
- Αριθμητική επίλυση διαφορικών εξισώσεων
- Ο ρόλος της Αριθμητικής Ανάλυσης στην Επιστήμη και Τεχνολογία των Υπολογιστών και παραδείγματα εφαρμογών

NNY210: Δομές Δεδομένων

- Δομημένοι τύποι στοιχείων, array, record, file, σωροί και ουρές, λίστες, δένδρα.
- Διάταξη στοιχείων.
- Διάταξη στοιχείων σε κύρια μνήμη,
- Bubblesort,
- Heapsort με ανάλυση.
- Quicksort με ανάλυση.

- Διάταξη στοιχείων σε δευτερεύουσα μνήμη.
- Γραμμικός Median-Αλγόριθμος.
- Το πρόβλημα του Λεξικού.
- Συνοπτικές δομές δεδομένων, Δυϊκό ψάξιμο, Interpolation-ψάξιμο, Binary Interpolation-search, Interpolation-ψάξιμο για άγνωστες μη ισοπιθανές κατανομές. Δυναμικές συνοπτικές δομές δεδομένων.
- Εκτενείς δομές δεδομένων, ισοζυγισμένα δένδρα, AVL-δένδρο, Κόκκινο-Μαύρο Δένδρο ή BB-δένδρο, το BB[a] δένδρο.
- Υβριδικές δομές δεδομένων, Tries, Δυναμικό Interpolation ψάξιμο, Το interpolation search tree (IST), Το ψάξιμο στο interpolation search tree.
- Hashing, Hashing με αλυσίδες, χωρικές και χρονικές πολυπλοκότητες, Hashing με ανοικτή διεύθυνση open addressing), Extendible Hashing
- ουρές με προτεραιότητα,
- Union Find

5ο εξάμηνο

NNY301: Τεχνητή Νοημοσύνη

- Επίλυση Προβλημάτων με Αναζήτηση
- Επίλυση Προβλημάτων Ικανοποίησης Περιορισμών
- Αναπαράσταση Γνώσης και Συλλογισμός, Μηχανική Μάθηση
- Νευρωνικά Δίκτυα
- Γενετικοί Αλγόριθμοι
- Επεξεργασία και Κατανόηση Φυσικής Γλώσσας
- Ευφυείς Πράκτορες

NNY302: Βάσεις Δεδομένων

Εισαγωγή. Σκοπός και χρήση συστημάτων Βάσεων Δεδομένων
 Μοντέλα Δεδομένων, Σχήματα Δεδομένων, Αρχιτεκτονική Βάσεων Δεδομένων
 Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων, Περιορισμοί, Γενικεύσεις
 Σχεσιακό Μοντέλο Δεδομένων
 Σχεσιακή Άλγεβρα
 Σχεσιακός Λογισμός
 SQL
 QBE
 Περιορισμοί Ακεραιότητας
 Συναρτησιακές Εξαρτήσεις
 Μεθοδολογία Σχεδιασμού Βάσεων Δεδομένων - Κανονικοποίηση
 Δομή Αρχείων, Φυσική Οργάνωση, Απεικόνιση Δομών σε Αρχεία
 Δομές Ευρετηρίων - Δεικτοδότηση (Indexing)
 Κατακερματισμός Αρχείων (Hashing)
 Μέθοδοι Χωρικής Προσπέλασης (Spatial Access Methods)
 Βελτιστοποίηση Ερωτημάτων
 Δοσοληψίες
 Κατανεμημένα Συστήματα Βάσεων Δεδομένων
 Μοντέρνα Συστήματα Διαχείρισης Δεδομένων

NNY303: Λειτουργικά Συστήματα

Ορισμοί λειτουργικών συστημάτων, ιστορική εξέλιξή τους, κυριότερα μέρη τους.
Διεργασίες, καταστάσεις διεργασιών, τμήμα ελέγχου διεργασιών, συστήματα διακοπής.
Συγχρονισμός: παραλληλία, κρίσιμες περιοχές, αμοιβαίος αποκλεισμός, primitives αμοιβαίου αποκλεισμού, υλοποίησή τους.
Λύση Peterson, λύσεις για hardware, Test-and-Set, σημαφόροι, παράδειγμα απομονωτή μηνυμάτων, αναγνώστες και γραφείς, συστήματα παραγωγού-καταναλωτή, υλοποίηση σημαφόρων, ακέραιοι σημαφόροι.
Κρίσιμες περιοχές υπό συνθήκη, ουρές γεγονότων, monitors.
Καταναμημένος συγχρονισμός: Ο αλγόριθμος του bakery, ο αλγόριθμος Ricart Agrawala, token ring μέθοδοι. Διαχείριση της μνήμης:
(α) Πραγματική μνήμη: οργάνωση, εργασία, συνεχές ασυνεχές μοίρασμα, μέθοδος σταθερών διαχωρισμών, εναλλαγή.
(β) Ίδεατή μνήμη: σελιδοποίηση, τμηματοποίηση, συνδυασμοί τους, μέσο μήκος σελίδας, μέσος αριθμός τμημάτων-οπών, ο κανόνας του 50%, μέθοδοι αντικατάστασης σελίδας, τοπικότητα, σύνολο εργασίας, σελιδοποίηση κατ' απαίτηση, συμπεριφορά προγράμματος.
Χρονοπρογραμματισμός CPU και δίσκων.
Θεωρία αδιεξόδου.

NNY304: Συστήματα Μικροϋπολογιστών

- Εισαγωγή, βασικές έννοιες, πεδία εφαρμογών
- Προδιαγραφές, μοντέλα, αρχιτεκτονικές και τεχνολογίες
- Οικογένειες μικροϋπολογιστών/μικροεπεξεργαστών
- Σύνολα εντολών, διαγράμματα χρονισμού
- Δομή διαύλων, διασύνδεση, πρωτόκολλα επικοινωνίας
- Είσοδος/έξοδος, περιφερειακές συσκευές, μηχανισμοί διακοπών
- Μικροελεγκτές και οικογένειες μικροελεγκτών
- Μοντέλα προγραμματισμού, γλώσσες προγραμματισμού, συμβολική γλώσσα
- Ενσωματωμένα συστήματα, έλεγχος διαδικασιών, απόκριση, κρίσιμος και πραγματικός χρόνος
- Τεχνολογίες Arduino, Raspberry, άλλες πλατφόρμες
- Διαδίκτυο των πραγμάτων: τεχνολογίες, αισθητήρες, συσκευές, διασύνδεση, συστήματα
- Σχεδίαση και υλοποίηση σύνθετων συστημάτων, συσχεδίαση υλικού και λογισμικού
- Προχωρημένα θέματα, σύγχρονες και μελλοντικές εφαρμογές (παραδείγματα)

NNY305: Ψηφιακή Επεξεργασία Σημάτων

- Δειγματοληψία Σήματος, Φαινόμενα Αναδίπλωσης Συχνότητας
- Διακριτός Μετασχηματισμός Fourier, FFT
- Κυκλική Συνέλιξη, Τεχνικές Ταχύ υπολογισμού Γραμμικής Συνέλιξης
- Σχεδιασμός Αναλογικών IIR Φίλτρων
- Σχεδιασμός Ψηφιακών FIR Φίλτρων, Μέθοδος με χρήση Παραθύρων, Μέθοδος με χρήση Περιοχών Αδιαφορίας, Μέθοδος Min-Max και αλγόριθμος του Remez.

- Σχεδιασμός IIR Ψηφιακών Φίλτρων.
- Σχεδιασμός Ειδικών κατηγοριών Φίλτρων: Φίλτρα Εγκοπής, Φίλτρα Διαφόρισης και Ολοκλήρωσης.
- Στοχαστικά Σήματα και Στοχαστικές Διαδικασίες.
- Στατιστικές 1-ης και 2-ης Τάξης, Αυτοσυσχέτιση, Ετεροσυσχέτιση, Ισχυρή και Ασθενής Στασιμότητα, Εργοδικότητα
- Πυκνότητα Φάσματος Ισχύος, Εκτίμηση Συχνотικού Περιεχομένου Σήματος, Τεχνικές Εκτίμησης Φάσματος Στοχαστικού Σήματος
- Βέλτιστη Γραμμική Επεξεργασία Στοχαστικού Σήματος, διαδικασία λεύκανσης
- Φίλτρο Wiener, διαδικασίες αυτοπαλινδρόμησης
- Από το φίλτρο Wiener στον Αλγόριθμο Ελάχιστου Τετραγωνικού Σφάλματος, Απότομης Κατάβασης και στον Στοχαστικό Απότομης Κατάβασης

6ο εξάμηνο

NNY306: Δίκτυα Υπολογιστών

Εισαγωγή στο διαδίκτυο

- Δρομολογητής άκρου και δρομολογητής κορμού
- Μεταγωγή πακέτων - μεταγωγή κυκλώματος
- Καθυστέρηση, απώλεια και ρυθμό απόδοση σε δίκτυα μεταγωγής πακέτων
- Επισκόπηση της καθυστέρησης στα δίκτυα μεταγωγής πακέτων
- Καθυστέρηση και απώλεια πακέτων
- Απόδοση δικτύων
- Επίπεδα πρωτοκόλλου και μοντέλα υπηρεσιών δικτύων υπολογιστών

Αρχές εφαρμογών δικτύου

- Το Διαδίκτυο και το HTTP πρωτόκολλο
- Το πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων και τα πρωτόκολλα ηλεκτρον. ταχυδρομείου
- DNS - Υπηρεσία καταλόγου Internet
- Προγραμματισμός sockets: Δημιουργία εφαρμογών δικτύου

Υπηρεσίες και πρωτόκολλα επιπέδου μεταφοράς και ελέγχου (TCP)

- Πολυπλεξία και αποπολυπλεξία λογικών συνδέσεων
- Connectionless Μεταφορά δεδομένων: το πρωτόκολλο UDP
- Αρχές της αξιοπιστής μεταφοράς πακέτων
- Μηχανισμοί Go-Back-N (GBN) και επιλεκτικής επανάληψης (SR)
- Connection-Oriented μεταφοράς πακέτων: : το πρωτόκολλο TCP
- Αξιοπίστη μεταφορά δεδομένων
- Έλεγχος ροής
- Αρχές ελέγχου της συμφόρησης
- Έλεγχος συμφόρησης TCP

Το επίπεδο δικτύου IP

- Λειτουργίες και αρχιτεκτονική IP δρομολογητών
- Επεξεργασία εισόδου, μεταγωγή πακέτων και επεξεργασία εξόδου σε IP δρομολογητές.
- Το επίπεδο ελέγχου του πρωτοκόλλου IP
- Το πρωτόκολλο IP: Λειτουργίες προώθησης και διευθυνσιοδότησης στο διαδίκτυο
 - Μορφή και πεδία IP πακέτων
 - Διευθυνσιοδότηση στο IPv4
 - Το πρωτόκολλο ελέγχου ICMP

- Εισαγωγή και βασικά πεδία πακέτου IPv6
- Αλγόριθμοι δρομολόγησης
- Link-State και Distance vector αλγόριθμοι
- Ιεραρχική δρομολόγηση και πρωτόκολλα (RIP, OSPF, BGP) δρομολόγησης στο διαδίκτυο
 - Broadcast και Multicast σε IP δίκτυα – σχεδίαση επικαλυπτόμενων δέντρων (spanning tree).

Το επίπεδο δεδομένων

- Λογικές υπηρεσίες επιπέδου δεδομένων και αρχιτεκτονική υπο-επιπέδων
- Μηχανισμοί ανίχνευσης και διόρθωσης λαθών (Parity Checks, Checksumming, Cyclic Redundancy Check)
 - Πρωτόκολλα πολλαπλής πρόσβασης και τεχνικές πολυπλεξίας.
 - Τοπικά Δίκτυα μεταγωγής δεδομένων
 - Διευθυνσιοδότηση στο επίπεδο δεδομένων και το πρωτόκολλο ARP
 - Μεταγωγείς δεδομένων και διασύνδεση τοπικών δικτύων
 - Το πρωτόκολλο Ethernet
 - Εικονικά τοπικά δίκτυα
 - Περιγραφή πρωτοκόλλου MPLS
 - Αρχιτεκτονική κέντρου δεδομένων (Data centers).
 - Ασύρματα τοπικά δίκτυα και αρχιτεκτονική αυτών
 - Το πρωτόκολλο και η αρχιτεκτονική του 802.11
 - Διαχείριση μετάδοσης και ανακάλυψη κόμβων

NNY307: Βασικές Έννοιες Συστημάτων Επικοινωνίας

- Γενική περιγραφή ενός Τηλεπικοινωνιακού συστήματος.
- Βασικά στοιχεία της Θεωρίας Πληροφορίας. Θεμελιώδεις περιορισμοί στις επικοινωνίες δεδομένων και σχετικά θεωρήματα.
- Κωδικοποίηση πηγής πληροφορίας: βασικές έννοιες και αλγόριθμοι.
- Τηλεπικοινωνιακά κανάλια και κατηγοριοποιήσεις τους.
- Φυσικοί μηχανισμοί μετάδοσης πληροφορίας σε βασικές κατηγορίες καναλιών (οπτικά, ενσύρματα, ασύρματα).
- Ασύρματη μετάδοση πληροφορίας. Στοιχεία ηλεκτρομαγνητικής διάδοσης. Ηλεκτρομαγνητικό Φάσμα.
- Μαθηματικά μοντέλα καναλιών.
- Βασικό μοντέλο ενός Ψηφιακού Τηλεπικοινωνιακού Συστήματος (ΨΤΣ).
- Παρουσίαση των βασικών υποσυστημάτων ενός ΨΤΣ.
- Τεχνικές πολυπλεξίας στις ψηφιακές τηλεπικοινωνίες.

NNY308: Τεχνολογία Λογισμικού

- Μοντέλα τεχνολογίας λογισμικού, το μοντέλο καταρράκτη, το σπειροειδές, το μοντέλο V&V, εξελικτικά μοντέλα, εργαλεία CASE.
- Ευέλικτες διαδικασίες ανάπτυξης, ακραίος προγραμματισμός, προγραμματισμός ανά ζεύγη, timebox, SCRUM, Kanban.
- Ανάλυση απαιτήσεων λογισμικού, OOAD.
- Περιπτώσεις χρήσης με UML. Παραδείγματα, εργασία στα πλαίσια του project.
- Domain model και διαγράμματα κλάσεων. Παραδείγματα, εργασία στα πλαίσια του project.
- Σχεδίαση λογισμικού, η μεθοδολογία ICONIX.

- Διαγράμματα ευρωστίας. Παραδείγματα, εργασία στα πλαίσια του project.
- Διαγράμματα ακολουθίας. Παραδείγματα, εργασία στα πλαίσια του project.
- Υλοποίηση και προγραμματισμός, βασικές αρχές OOAD.
- Από δυναμικό στο στατικό μοντέλο και στον κώδικα. Παραδείγματα, εργασία στα πλαίσια του project.
- Υλοποίηση σε ομάδες, αποθετήρια κώδικα και έλεγχος εκδόσεων, επιθεωρήσεις και αναθεωρήσεις κώδικα.
- Έλεγχος και Συντήρηση
- Επαναληπτικές διαδικασίες ανάπτυξης, βαθμιαία κατασκευή πρωτοτύπων, οπτικός προγραμματισμός, RUP.

NNY309: Προγραμματισμός και Συστήματα στον Παγκόσμιο Ιστό

Το μάθημα χωρίζεται σε δύο βασικά μέρη, στον Προγραμματισμό στον Παγκόσμιο Ιστό και στα Συστήματα του Παγκόσμιου Ιστού.

- Προγραμματισμός στον Παγκόσμιο Ιστό

- Εισαγωγή στις βασικές έννοιες του παγκόσμιου ιστού.
- Γλώσσες σήμανσης (HTML4, HTML5) και μορφοποίηση web περιεχομένου (CSS).
- Τεχνολογίες JavaScript, Bootstrap και εισαγωγή στην AngularJS.
- Εισαγωγή στις servers side τεχνολογίες του παγκόσμιου ιστού, η γλώσσα προγραμματισμού PHP.
- Διασύνδεση web εφαρμογών με συστήματα βάσεων δεδομένων (PHP και MySQL).
- Πρότυπα περιγραφής, ανταλλαγής και μορφοποίησης δεδομένων (XML/ XSL).
- Τεχνικές ασύγχρονης επικοινωνίας server και client. Εισαγωγή σε AJAX, JSON, jQuery και Node.JS.
- Εισαγωγή στον κινητό παγκόσμιο ιστό (mobile web). Αρχές σχεδίασης mobile web εφαρμογών.
- Εισαγωγή στα κοινωνικά δίκτυα και στις μεθόδους επικοινωνίας με τρίτα συστήματα
- παγκόσμιου ιστού (web services, web APIs).

- Συστήματα στον Παγκόσμιο Ιστό

- Εισαγωγή στις βασικές έννοιες των κρυφών μηνμών (KM) και πλεονασμού περιεχόμενου (ΠΠ).
- Λειτουργία των πρωτοκόλλων URL, DNS & HTTP (απλό, persistent & pipelining).
- Λειτουργίες του πρωτοκόλλου HTTP για την υποστήριξη της λειτουργίας KM και ΠΠ και ασφάλεια κατά τη μεταφορά δεδομένων με κρυπτογράφηση (SSL/TLS, HTTPS).
- Επιπτώσεις και μετρικές απόδοσης KM στη λειτουργία του παγκόσμιου ιστού, διαίρεση TCP συνδέσεων, αποθήκευση TCP συνδέσεων σε KM.
- Αλγόριθμοι και τεχνικές διαχείρισης συνέπειας στις KM, πρωτόκολλα ακύρωσης (μισθώσεις, συνδρομές, μισθωμένες συνδρομές) και επικύρωσης περιεχόμενου KM (διελκυστίνδες, προσαρμογή χρόνου ζωής, piggyback cache validation).
- Συστήματα πλεονασμού (στατικός/διάφανος, μερικός/πλήρης καθρεπτισμός και συνδυασμοί, τεχνικές διανομής αιτήσεων με ή χωρίς γνώση του περιεχόμενου).

NNY310: Θεωρία Υπολογισμού και Πολυπλοκότητα

- Εισαγωγικά (σύνολα, συναρτήσεις, τεχνικές απόδειξης, αλφάβητα, γλώσσες)
- Κανονικές γλώσσες/Πεπερασμένα αυτόματα (κανονικές εκφράσεις, κανονικές γλώσσες, ντετερμινιστικά πεπερασμένα αυτόματα, μη ντετερμινιστικά πεπερασμένα αυτόματα, ισοδυναμίες, Pumping lemma για κανονικές γλώσσες)
- Γλώσσες χωρίς συμφραζόμενα/Αυτόματα στοίβας (γραμματικές χωρίς συμφραζόμενα, γλώσσες χωρίς συμφραζόμενα, αυτόματα στοίβας, ισοδυναμίες, Pumping lemma για γλώσσες χωρίς συμφραζόμενα)
- Μηχανές Turing/Υπολογισιμότητα (βασικό μοντέλο, ισοδύναμα μοντέλα, αλγόριθμοι, Church-Turing thesis, διαγνώσιμες και μη διαγνώσιμες γλώσσες, αναγνωρίσιμες και μη αναγνωρίσιμες γλώσσες, αναγωγές)
- Πολυπλοκότητα χρόνου (κλάση P, κλάση NP, κλάση co-NP, NP-πληρότητα, NP-πλήρη προβλήματα, αναγωγές)

7ο εξάμηνο

NNY401: Προγραμματισμός Συστημάτων (Systems Programming)

- Απεικόνιση προγράμματος στον υπολογιστή
- Μέτρηση και πρόβλεψη απόδοσης κώδικα
- Βελτιστοποίηση απόδοσης κώδικα
- Ιεραρχία μνήμης και αξιοποίηση της
- Ιδεατή μνήμη και επικοινωνία διεργασιών
- I/O συστήματος
- Προγραμματισμός δικτύου, πολυνηματικοί εξυπηρετητές
- Μεταφραστές και διανυσματοποίηση κώδικα
- Πολυνημάτωση σε επίπεδο μιας κεντρικής μονάδας επεξεργασίας,
- Πολυεπεξεργαστές και πολυπύρρηνοι επεξεργαστές
- Νήματα και παραλληλισμός

Παράρτημα Β': Κατευθύνσεις και ενδεικτικά μαθήματα

Παρατίθενται τα μαθήματα ανά κατεύθυνση (υπάρχοντα είτε προς δημιουργία). Η Επιτροπή καλεί τους διδάσκοντες τους επόμενους μήνες να προτείνουν (λελογισμένα) τυχόν πρόσθετα μαθήματα επιλογής, και επίσης να διαμορφώσουν τους επόμενους μήνες (ενδεικτικά μέχρι τον προσεχή Σεπτέμβριο) την ενδεικτική ύλη των μαθημάτων επιλογής που διδάσκουν, εντοπίζοντας πιθανές επικαλύψεις και προάγοντας την συμπληρωματικότητα των μαθημάτων και την ώσμωση των κατευθύνσεων.

Επίσης, τα παρατιθέμενα εξάμηνα διδασκαλίας των μαθημάτων επιλογής είναι ενδεικτικά και μπορούν να τροποποιηθούν (στο βαθμό βεβαίως που δεν διαταράσσεται η ισορροπία των εξαμήνων).

1) Αλγοριθμικές Θεμελιώσεις και Ευφυής Υπολογιστική – Algorithmic Foundations and Intelligent Computing (K1)

Βασικά Επιλογής

| A/A | Μάθημα | Δ | Φ | Ε | ECTS | Τομ. | Εξ. | Σχόλια |
|-----|--|---|---|---|------|------|-----|--|
| 1 | Αλγόριθμοι & Συνδυαστική Βελτιστοποίηση | 2 | 2 | 1 | 5 | ΕΘ | X | |
| 2 | Καταναεμημένος Υπολογισμός | 2 | 2 | 1 | 5 | ΕΘ | X | Μετονομασία του «Καταναεμημένα Συστήματα» |
| 3 | Πολυπλοκότητα & Προσεγγιστικές Μέθοδοι | 2 | 1 | 2 | 5 | ΕΘ | X | Νέο (περιλαμβάνει και κάτω φράγματα) |
| 4 | Πιθανοτικές Τεχνικές & Τυχαιοκρατικοί Αλγόριθμοι | 2 | 2 | 1 | 5 | ΕΘ | X | |
| 5 | Τεχνολογίες Υλοποίησης Αλγορίθμων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΕΘ | E | |
| 6 | Αλγόριθμοι Επιστήμης Δεδομένων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΕΘ | E | Νέο μάθημα |
| 7 | Υπολογιστική Νοημοσύνη | 2 | 1 | 2 | 5 | ΕΘ | E | Περιλαμβάνει αλγορίθμους μηχανικής μάθησης |

Ελεύθερης Επιλογής

| A/A | Μάθημα | Δ | Φ | Ε | ECTS | Τομ. | Εξ. | Σχόλια |
|-----|-----------------------|---|---|---|------|------|-----|--------|
| 1 | Παράλληλοι Αλγόριθμοι | 2 | 2 | 1 | 5 | ΕΘ | E | |

| | | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|----|---|---|
| 2 | Αλγόριθμοι Επικοινωνιών | 2 | 2 | 1 | 5 | ΕΘ | X | |
| 3 | Αλγοριθμικές Θεμελιώσεις του Διαδικτύου των Αντικειμένων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΕΘ | E | Μετονομασία του «Αλγοριθμικές Θεμελιώσεις Δικτύων Αισθητήρων» |
| 4 | Αποκεντρωμένος Υπολογισμός & Μοντελοποίηση | 2 | 1 | 2 | 5 | ΕΘ | E | |
| 5 | Αλγοριθμική Θεωρία Παιγνίων | 2 | 2 | 1 | 5 | ΕΘ | E | Μετονομασία του «Οικονομική Θεωρία & Αλγόριθμοι» |
| 6 | Θεωρία Αποφάσεων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΕΘ | X | Πρόταση Επιτροπής για μετονομασία που αναδεικνύει την ειδική σημασία του μαθήματος πχ «Θεωρία Αποφάσεων και Αναγνώρισης Προτύπων» |
| 7 | Κρυπτογραφία | 2 | 2 | 1 | 5 | ΕΘ | E | |
| 8 | Ειδικά Θέματα Υπολογιστικής Λογικής | 2 | 2 | 1 | 5 | ΕΘ | E | |
| 9 | Μαθηματική Λογική και Εφαρμογές της | 3 | 2 | 0 | 5 | ΕΘ | E | |
| 10 | Σημασιολογία στην Επιστήμη των Υπολογιστών | 2 | 3 | 0 | 5 | ΕΘ | X | |
| 11 | Παράλληλη Επεξεργασία | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | E | |
| 12 | Επιστημονικός Υπολογισμός | 3 | 1 | 1 | 5 | ΛΥ | X | |

| | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|----|---|---|
| 13 | Πολυδιάστατες Δομές Δεδομένων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | X | |
| 14 | Τεχνικές Εκτίμησης Υπολογιστικών Συστημάτων και Δικτύων | 2 | 2 | 1 | 5 | ΛΥ | X | Μετονομασία του «Τεχνικές Εκτίμησης Υπολογιστικών Συστημάτων» |
| 15 | Ανάκτηση Πληροφορίας | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | X | |
| 16 | Εξόρυξη Δεδομένων και Αλγόριθμοι Μάθησης | 2 | 2 | 1 | 5 | ΛΥ | E | |

| | | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|----|---|--|
| 17 | Λογισμικό & Προγραμματισμός Συστημάτων Υψηλής Επίδοσης | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | X | |
| 18 | Διάχυτος Υπολογισμός | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | E | |
| 19 | Εισαγωγή στη Βιοπληροφορική | 2 | 2 | 1 | 5 | ΛΥ | E | |
| 20 | Τεχνολογίες Ευφών Συστημάτων και Ρομποτική | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | E | |
| 21 | Κυβερνοασφάλεια | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | X | |
| 22 | Σύγχρονα Θέματα Ευφούς Υπολογιστικής | 2 | 2 | 1 | 5 | ΕΘ | X | Νέο μάθημα – περιλαμβάνει Quantum Computing & Algorithms, DNA computing & Algorithms, Nature/Bio-inspired computing & Algorithms, κ.α. |
| 23 | Εφαρμοσμένα Μαθηματικά | 2 | 2 | 1 | 5 | ΕΘ | X | Νέο Μάθημα (πρόταση Ε. Στεφανόπουλου) |
| 24 | Ρομποτική | | | | 5 | * | E | * Τμ. Μηχ/λόγων & Αερ/γών Μηχ/κών |

2) Δίκτυα και Επικοινωνίες – Networks and Communications (K2)

(Βασικά Επιλογής)

| Α/Α | Τίτλος Μαθήματος | Ωρες/Εβδομ. | | | ECT S | Αρμοδιότητα Διδασκαλίας | Εξάμηνο |
|-----|--|-------------|---|---|-------|-------------------------|---------|
| | | Δ | Φ | Ε | | | |
| 1 | Αρχιτεκτονικές Ασύρματων και Κινητών Επικοινωνιών | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | X |
| 2 | Ευφυείς Τεχνολογίες Ασύρματης Επικοινωνίας | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | E |
| 3 | Προχωρημένα Θέματα Δικτύων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | X |
| 4 | Ασφάλεια Υπολογιστών και Δικτύων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | X |
| 5 | Υλοποιήσεις και Εφαρμογές Ασφάλειας Δικτύων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | E |
| 6 | Αλγοριθμικές Θεμελιώσεις του Διαδικτύου των Αντικειμένων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΕΘ | E |
| 7 | Ευρυζωνικές Τεχνολογίες | 2 | 1 | 2 | 5 | ΕΘ | E |

(Ελεύθερης Επιλογής)

| Α/Α | Τίτλος Μαθήματος | Ωρες/Εβδομ. | | | ECTS | Αρμοδιότητα Διδασκαλίας | Εξάμηνο |
|-----|----------------------------|-------------|---|---|------|-------------------------|---------|
| | | Δ | Φ | Ε | | | |
| 1 | Οπτικά Δίκτυα Επικοινωνιών | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | X |

| | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|----|---|
| 2 | Προχωρημένα Θέματα Ψηφιακών Τηλεπικοινωνιών | 2 | 1 | 2 | 5 | YA | X |
| 3 | Αλγόριθμοι για Δίκτυα Επικοινωνιών | 2 | 1 | 2 | 5 | EΘ | X |
| 4 | Δίκτυα Δημόσιας Χρήσης και Διασύνδεση Δικτύων | 2 | 1 | 2 | 5 | YA | X |
| 5 | Τηλεματική και Νέες Υπηρεσίες | 2 | 1 | 0 | 5 | EΘ | E |
| 6 | Κατανεμημένος Υπολογισμός | 2 | 1 | 2 | 5 | EΘ | X |
| 7 | Πολυπλοκότητα & Προσεγγιστικές Μέθοδοι | 2 | 1 | 2 | 5 | EΘ | X |
| 8 | Παράλληλοι Αλγόριθμοι | 2 | 1 | 2 | 5 | EΘ | E |
| 9 | Κρυπτογραφία | 2 | 1 | 2 | 5 | EΘ | E |
| 10 | Κυβερνοασφάλεια | 2 | 1 | 2 | 5 | YA | X |
| 11 | Αποκεντρωμένος Υπολογισμός & Μοντελοποίηση | 2 | 1 | 2 | 5 | EΘ | E |
| 12 | Τεχνικές Εκτίμησης Υπολογιστικών Συστημάτων και Δικτύων | 2 | 2 | 1 | 5 | ΛY | X |

3) Μηχανική της Πληροφορίας - Information Engineering (K3)

| Α/Α | Τίτλος Μαθήματος | Ωρες/Εβδ. | | | ECTS | Αρμοδιότητα Διδασκαλίας | Σχόλια | Εξάμηνο |
|--------------------|---|-----------|---|---|------|-------------------------|------------|---------|
| | | Δ | Φ | Ε | | | | |
| ΒΑΣΙΚΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ | | | | | | | | |
| 1 | Ανάλυση και Επεξεργασία Εικόνων | 2 | 1 | 2 | 5 | YA | | E |
| 2 | Ανάκτηση Πληροφορίας | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛY | | X |
| 3 | Θεωρία Αποφάσεων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΘΕ | | X |
| 4 | Κυβερνοασφάλεια | 2 | 1 | 2 | 5 | YA | | X |
| 5 | Μηχανική Μάθηση & Στατιστική Επεξεργασία Σημάτων | 2 | 1 | 2 | 5 | YA | | E |
| 6 | Όραση Υπολογιστών & Γραφικά | 2 | 1 | 2 | 5 | YA | | X |
| 7 | Ρομποτική | 2 | 1 | 2 | 5 | Μηχανολόγοι | | E |
| ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ | | | | | | | | |
| 1 | Ανάλυση και Επεξεργασία Video | 2 | 1 | 2 | 5 | YA | | ? |
| 2 | Αρθρωτά Κβαντικά Συστήματα | 2 | 1 | 2 | 5 | YA | | ? |
| 3 | Βέλτιστος Έλεγχος | 2 | 1 | 2 | 5 | YA | Νέο Μάθημα | ? |
| 4 | Βιοπληροφορική | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛY | | E |
| 5 | Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας (πρώην Γλωσσική Τεχνολογία) | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛY | | X |

| | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|-------|--------------------|---|
| 6 | Εικονική & Επαυξημένη Πραγματικότητα (πρώην διαδραστικές τεχνολογίες) | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | | E |
| 7 | Εξόρυξη Δεδομένων & Αλγόριθμοι Μάθησης | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | | E |
| 8 | Εφαρμογές της ΨΕΣ | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | Αναπροσαρμογή Ύλης | X |
| 9 | Ενσωματωμένα Συστήματα | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | | X |
| 10 | Θεωρία Γραφημάτων και Επεξεργασία Σημάτων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ-ΘΕ | | ? |
| 11 | Λογισμικό και Προγραμματισμός Συστημάτων Υψηλής Επίδοσης | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | | X |
| 12 | Μη γραμμικά Δυναμικά Συστήματα | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | Νέο Μάθημα | ? |
| 13 | Συστήματα Διαχείρισης Μεγάλων Δεδομένων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | | E |
| 14 | Τεχνολογίες Ευφών Συστημάτων και Ρομποτική | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | | E |
| 15 | Εφαρμοσμένα Μαθηματικά | 2 | 2 | 1 | 5 | ΕΘ | | X |

4) Τεχνολογία Υλικού και Εφαρμογές – Hardware Engineering and Applications (K4)

(Βασικά Επιλογής)

| Α/Α | Τίτλος Μαθήματος | Ώρες/Εβδομ. | | | ECTS | Αρμοδιότητα Διδασκαλίας | Εξάμηνο |
|-----|---|-------------|---|---|------|-------------------------|---------|
| | | Δ | Φ | Ε | | | |
| 1 | Σχεδιασμός Συστημάτων Ειδικού Σκοπού | 2 | 1 | 0 | 5 | ΥΑ | X |
| 2 | Εισαγωγή σε VLSI | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | X |
| 3 | Ειδικά Θέματα Σχεδίασης Ψηφιακών Συστημάτων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | X |
| 4 | Σχεδιασμός Συστημάτων με Χρήση Υπολογιστών (ECAD) | 2 | 0 | 4 | 5 | ΥΑ | E |
| 5 | Ενσωματωμένα Συστήματα | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | E |
| 6 | Ασφάλεια Υλικού (μικρή αλλαγή τίτλου) | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | E |
| 7 | Σχεδιασμός Συστημάτων VLSI | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | E |

(Ελεύθερης Επιλογής)

| Α/Α | Τίτλος Μαθήματος | Ώρες/Εβδομ. | | | ECTS | Αρμοδιότητα Διδασκαλίας | Εξάμηνο |
|-----|---|-------------|---|---|------|-------------------------|---------|
| | | Δ | Φ | Ε | | | |
| 1 | Προχωρημένα Θέματα Αρχιτεκτονικής | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | E |
| 2 | Κυβερνοασφάλεια | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | E |
| 3 | Ψηφιακή Επεξεργασία και Ανάλυση Εικόνας | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | E |
| 4 | Εφαρμογές της Ψηφιακής Επεξεργασίας Σημάτων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | X |
| 5 | Θέματα Όρασης Υπολογιστών | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | X |
| 6 | Αρθρωτά Κβαντικά Συστήματα | 4 | 1 | 0 | 5 | ΥΑ | X |

| | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|--|---|
| 7 | Λογισμικό και Προγραμματισμός Συστημάτων Υψηλής Απόδοσης | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | X |
| 8 | Υπολογιστική Νοημοσύνη | 2 | 1 | 2 | 5 | ΕΘ | E |
| 9 | Τεχνολογίες Υλοποίησης Αλγορίθμων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΕΘ | E |
| 10 | Αλγοριθμικές Θεμελιώσεις του Διαδικτύου των Αντικειμένων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΕΘ | E |
| 11 | Τεχνολογίες Ευφών Συστημάτων και Ρομποτική | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | E |
| 12 | Ρομποτική | # | # | # | 5 | Τμήμα Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών | E |
| 13 | Κρυπτογραφία | 2 | 1 | 2 | 5 | ΕΘ | E |

5) Τεχνολογία Λογισμικού και Εφαρμογές – Software Engineering and Applications (K5)

| Α/Α | Τίτλος Μαθήματος | Ωρες/Εβδομ. | | | ECTS | Αρμοδιότητα Διδασκαλίας | Εξάμηνο |
|-----|---|-------------|---|---|------|-------------------------|---------|
| | | Δ | Φ | Ε | | | |
| 1 | Προηγμένες έννοιες αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού (C++), | 2 | 1 | 0 | 5 | ΛΥ | X |
| 2 | Διαχείριση έργων λογισμικού και ανάπτυξη με ευέλικτες μεθόδους, | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | E |
| 3 | Ποιότητα λογισμικού | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | X |
| 4 | Προηγμένα πληροφοριακά συστήματα | 2 | 0 | 4 | 5 | ΛΥ | X |
| 5 | Διάχυτος υπολογισμός | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | E |
| 6 | Παράλληλη επεξεργασία | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | E |
| 7 | Συστήματα διαχείρισης μεγάλων δεδομένων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | E |

(Ελεύθερης Επιλογής)

| Α/Α | Τίτλος Μαθήματος | Ωρες/Εβδομ. | | | ECTS | Αρμοδιότητα Διδασκαλίας | Εξάμηνο |
|-----|--|-------------|---|---|------|-------------------------|---------|
| | | Δ | Φ | Ε | | | |
| 1 | Προηγμένα θέματα προγραμματισμού (Python) | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | X |
| 2 | Ανάκτηση πληροφορίας | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | X |
| 3 | Υπολογιστικές μέθοδοι στην οικονομία | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | E |
| 4 | Αναπαράσταση γνώσης στον παγκόσμιο ιστό | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | X |
| 5 | e-επιχειρείν | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | E |
| 6 | Επεξεργασία και Κατανόηση Φυσικής Γλώσσας (πρώην Γλωσσική τεχνολογία) | 4 | 1 | 0 | 5 | ΛΥ | X |
| 7 | Κοινωνικές και νομικές πλευρές της τεχνολογίας | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | E |
| 8 | Πολυδιάστατες δομές δεδομένων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | X |
| 9 | Εξόρυξη Δεδομένων και Μηχανική Μάθηση (πρώην Εξόρυξη Δεδομένων και Αλγόριθμοι Μάθησης) | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | E |
| 10 | Εισαγωγή στη βιοπληροφορική | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | E |

| | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|----|---|
| 11 | Τεχνικές Εκτίμησης Υπολογιστικών Συστημάτων και Δικτύων | 2 | 2 | 1 | 5 | ΛΥ | X |
| 12 | Αυτόνομοι Πράκτορες και Ρομποτική, Διαδραστικές Τεχνολογίες (πρώην Τεχνολογίες Ευφυών Συστημάτων και Ρομποτική) | # | # | # | 5 | ΛΥ | E |

6) Συστήματα και Ανάλυση Μεγάλων Συνόλων Δεδομένων - Big Data Systems and Analytics (K6)

| Α/Α | Τίτλος Μαθήματος | Ωρες/Εβδομ. | | | ECTS | Αρμοδιότητα Διδασκαλίας | Εξάμηνο |
|-----|--|-------------|---|---|------|-------------------------|---------|
| | | Λ | Φ | Ε | | | |
| 1 | Πολυδιάστατες Δομές Δεδομένων | 2 | 1 | 0 | 5 | ΛΥ | X |
| 2 | Προηγμένα θέματα προγραμματισμού (Python) | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | X |
| 3 | Συστήματα Διαχείρισης Μεγάλων Δεδομένων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | E |
| 4 | Εξόρυξη Δεδομένων και Μηχανική Μάθηση (πρώην Εξόρυξη Δεδομένων και Αλγόριθμοι Μάθησης) | 2 | 0 | 4 | 5 | ΛΥ | E |
| 5 | Υπολογιστική Νοημοσύνη | 2 | 1 | 2 | 5 | ΕΘ | E |
| 6 | Παράλληλη Επεξεργασία | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | E |
| 7 | Ανάκτηση Πληροφορίας | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | X |

(Ελεύθερης Επιλογής)

| Α/Α | Τίτλος Μαθήματος | Ωρες/Εβδομ. | | | ECTS | Αρμοδιότητα Διδασκαλίας | Εξάμηνο |
|-----|---|-------------|---|---|------|-------------------------|---------|
| | | Λ | Φ | Ε | | | |
| 1 | Θεωρία Αποφάσεων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΕΘ | X |
| 2 | Προγραμματισμός Συστημάτων Μηχανικής Μάθησης | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | ? |
| 3 | Λογισμικό & Προγραμματισμός Συστ. Υψηλής Επίδοσης | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | X |
| 4 | Παράλληλοι Αλγόριθμοι | 2 | 1 | 2 | 5 | ΕΘ | E |
| 5 | Επιστημονικός Υπολογισμός | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | X |
| 6 | Κατανεμημένος Υπολογισμός | 4 | 1 | 0 | 5 | ΕΘ | X |
| 7 | Εισαγωγή στα Πληροφοριακά Συστήματα | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | E |
| 8 | Προηγμένα Πληροφοριακά Συστήματα | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | X |
| 9 | Διάχυτος Υπολογισμός | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | E |
| 10 | Αποκεντρωμένος Υπολ. & Μοντελοποίηση | 2 | 1 | 2 | 5 | ΕΘ | E |
| 11 | Τεχνικές Εκτίμησης Υπολ. Συστημάτων | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | X |
| 12 | Υπολογιστικές μέθοδοι στην Οικονομία | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | E |
| 13 | Βιοπληροφορική | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | E |
| 14 | Επεξεργασία και Κατανόηση Φυσικής Γλώσσας (πρώην Γλωσσική Τεχνολογία) | 2 | 1 | 2 | 5 | ΛΥ | X |
| 15 | Κυβερνοασφάλεια | 2 | 1 | 2 | 5 | ΥΑ | X |
| 16 | Κρυπτογραφία | 2 | 1 | 2 | 5 | ΕΘ | E |
| 17 | Εφαρμοσμένα Μαθηματικά | 2 | 2 | 1 | 5 | ΕΘ | X |