

6. Θέματα Πρώτου Κύκλου Σπουδών

6.1. Εισήγηση ίδρυσης – λειτουργίας Διεπιστημονικού Προγράμματος Σπουδών πρώτου κύκλου (Διεπιστημονικού Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών Δ.Π.Π.Σ.) των Τμημάτων «Μαθηματικών», «Στατιστικής και Αναλογιστικών - Χρηματοοικονομικών Μαθηματικών» και «Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων» του Πανεπιστημίου Αιγαίου, με τίτλο «Επιστήμη των Δεδομένων και Υπολογιστική Νοημοσύνη» με επισπεύδον το Τμήμα Μαθηματικών,

Η Σύγκλητος του Πανεπιστημίου Αιγαίου αφού έλαβε υπόψη :

- ο Τις διατάξεις του Π.Δ. 83/1984 (ΦΕΚ 31/20.3.1984, τ. Α') «*Ίδρυση Πανεπιστημίου Αιγαίου, Ιονίου Πανεπιστημίου και Πανεπιστημίου Θεσσαλίας*» όπως ισχύει,
- ο Την υπ' αριθμ. πρωτ. 18959/19.06.2023 διαπιστωτική Πράξη συγκρότησης του Συμβουλίου Διοίκησης του Πανεπιστημίου Αιγαίου (Φ.Ε.Κ. 595/23.06.2023, τ. Υ.Ο.Δ.Δ.) (ΑΔΑ:6ΥΠ8469Β7Λ-ΕΩ8),
- ο Την υπ' αριθμ. πρωτ. 25105/26.07.2023 διαπιστωτική πράξη εκλογής Πρύτανη και ορισμού τεσσάρων (4) Αντιπρυτάνεων του Πανεπιστημίου Αιγαίου (ΦΕΚ 742/27.07.2023 τ. Υ.Ο.Δ.Δ.) (ΑΔΑ: 64Ν2469Β7Λ-ΖΘΧ),
- ο Την υπ' αριθμ. πρωτ. 26859/02.08.2023 διαπιστωτική Πράξη συγκρότησης του Συμβουλίου Διοίκησης του Πανεπιστημίου Αιγαίου κατόπιν εκλογής Πρύτανη (ΑΔΑ:6Λ6Σ469Β7Λ-ΜΓΜ),
- ο Την υπ' αριθμ. πρωτ. 14879/24-03-2026 Διαπιστωτική Πράξη Πρύτανη με θέμα «*Συγκρότηση της Συγκλήτου του Πανεπιστημίου Αιγαίου για το ακαδημαϊκό έτος 2025-2026*» (ΑΔΑ: Ψ63Ε469Β7Λ-1ΕΤ),
- ο Την υπ' αριθμ. πρωτ. 27407/04.08.2023 Απόφαση Πρύτανη Καθορισμού του τομέα ευθύνης κάθε Αντιπρύτανη, μεταβίβαση αρμοδιοτήτων στους τέσσερις (4) Αντιπρυτάνεις του Πανεπιστημίου Αιγαίου και καθορισμός της σειράς αναπλήρωσης του Πρύτανη και των Αντιπρυτάνεων (ΦΕΚ 5064/11.08.2023, τ. Β') (ΑΔΑ: ΨΔΨΟ469Β7Λ-ΞΚ0), όπως τροποποιήθηκε και ισχύει πλέον με την υπ' αριθμ. πρωτ. 11036/04.03.2026 Απόφαση Πρύτανη ως προς τη μεταβίβαση και τον επανακαθορισμό αρμοδιοτήτων των Αντιπρυτάνεων του Πανεπιστημίου Αιγαίου κατόπιν αποδοχής παραίτησης Αντιπρύτανη του Πανεπιστημίου Αιγαίου, και τον επανακαθορισμό της σειράς αναπλήρωσης του Πρύτανη και των Αντιπρυτάνεων του Πανεπιστημίου Αιγαίου (ΦΕΚ 1371/12.03.2026. τ. Β') (ΑΔΑ: 9Ξ0Η469Β7Λ-0ΓΟ).
- ο Τις διατάξεις των άρθρων 16, 44, 223 και 448 του Ν.4957/2022 «*Νέοι Ορίζοντες στα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα: Ενίσχυση της ποιότητας, της λειτουργικότητας και της σύνδεσης των Α.Ε.Ι. με την κοινωνία και λοιπές διατάξεις*» (ΦΕΚ 141/21.07.2022, τ. Α') και του άρθρου 7 του Εσωτερικού Κανονισμού Λειτουργίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου (ΦΕΚ 6876/19.12.2025 τ. Β', ΑΔΑ: 97ΛΑ469Β7Λ-65Ξ)
- ο Το Π.Δ. 83/1984 (ΦΕΚ 31/τ.Α'/20.03.1984) σχετικά με την ίδρυση του Τμήματος, όπως ισχύει, καθώς και τις διατάξεις του Π.Δ.93/2013 (ΦΕΚ 131/τ.Α'/2013) με θέμα «*Κατάργηση Τμήματος, Ίδρυση Ειδίκευσης, συγχώνευσης Τμημάτων, ένταξη Τμημάτων σε Σχολές και ανασυγκρότησης των Σχολών του Πανεπιστημίου Αιγαίου*» σε συνδυασμό με τις διατάξεις της παρ. 2 του άρθρου 75 του Ν. 4485/2017 (ΦΕΚ 114/τ.Α'/04.08.2017) αναφορικά με την κατάτμηση του Τμήματος Μαθηματικών σε δυο Τμήματα
- ο

- ο Τis διατάξεις του Ν. 4957/2022 «Νέοι Ορίζοντες στα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα: Ενίσχυση της ποιότητας, της λειτουργικότητας και της σύνδεσης των Α.Ε.Ι. με την κοινωνία και λοιπές διατάξεις» (ΦΕΚ 141/21.07.2022, τ. Α') και ειδικότερα την παρ. 4^α του άρθρου 16 καθώς και τα άρθρα 70, 71 και 74 όπως ισχύουν
- ο Τis διατάξεις του Ν. 3374/2005 «Διασφάλιση της ποιότητας στην ανώτατη εκπαίδευση. Σύστημα μεταφοράς και συσσώρευσης πιστωτικών μονάδων – Παράρτημα διπλώματος» (ΦΕΚ 189/02.08.2005, τ. Α') και ιδίως τα άρθρα 14 και 15 όπως ισχύουν
- ο Την απόφαση της υπ' αριθμ. 15/20.05.2026 συνεδρίασης της Συνέλευσης του (επισπεύδοντος) Τμήματος Μαθηματικών για την ίδρυση του Δ.Π.Π.Σ.
- ο Την εγκριτική απόφαση της υπ' αριθμ. 12/09.06.2026 συνεδρίασης της Συνέλευσης του Τμήματος Στατιστικής και Αναλογιστικών-Χρηματοοικονομικών Μαθηματικών για τη συμμετοχή στο Δ.Π.Π.Σ.
- ο Την εγκριτική απόφαση της υπ' αριθμ. 12/29.06.2026 συνεδρίασης της Συνέλευσης του Τμήματος Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων για τη συμμετοχή στο Δ.Π.Π.Σ.
- ο Το Ειδικό Πρωτόκολλο Συνεργασίας μεταξύ των Τμημάτων Μαθηματικών (επισπεύδον), Στατιστικής και Αναλογιστικών-Χρηματοοικονομικών Μαθηματικών καθώς και Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων (επισυνάπτεται)
- ο Τη Μελέτη Σκοπιμότητας (επισυνάπτεται)
- ο Τη Μελέτη Βιωσιμότητας (επισυνάπτεται)
- ο Το γεγονός ότι τα συνεργαζόμενα Τμήματα Μαθηματικών, Στατιστικής και Αναλογιστικών-Χρηματοοικονομικών Μαθηματικών και Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Αιγαίου καλύπτουν διαφορετικούς επιστημονικούς κλάδους και γνωστικά αντικείμενα
- ο Την εισήγηση της υπ' αριθμ. 19 έκτακτης/19.06.2026, συνεδρίασης της Συνέλευσης του Τμήματος Μαθηματικών, με θέμα 3: «Εισήγηση ίδρυσης – λειτουργίας Διεπιστημονικού Προγράμματος Σπουδών πρώτου κύκλου (Διεπιστημονικού Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών Δ.Π.Π.Σ.) των Τμημάτων Μαθηματικών, Στατιστικής και Αναλογιστικών-Χρηματοοικονομικών Μαθηματικών και Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Αιγαίου, με τίτλο «Επιστήμη των Δεδομένων και Υπολογιστική Νοημοσύνη»
- ο Το γεγονός ότι από τις διατάξεις της απόφασης αυτής δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του Κρατικού Προϋπολογισμού

καθώς και τη συζήτηση και ανταλλαγή απόψεων που πραγματοποιήθηκε, ομόφωνα

αποφασίζει

και εγκρίνει τα εξής:

Α. Την ίδρυση και λειτουργία Διεπιστημονικού Προγράμματος Σπουδών πρώτου κύκλου (Διεπιστημονικού Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών ΔΠΠΣ) του Τμήματος Μαθηματικών (επισπεύδον) της Σχολής Θετικών Επιστημών σε συνεργασία με το Τμήμα Στατιστικής και Αναλογιστικών-Χρηματοοικονομικών Μαθηματικών της Σχολής Θετικών Επιστημών και το Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αιγαίου, με τίτλο «Επιστήμη των Δεδομένων

και Υπολογιστική Νοημοσύνη», η επιτυχής ολοκλήρωση του οποίου οδηγεί στην απονομή από κοινού τίτλου σπουδών.

Β. Την έγκριση του Ειδικού Πρωτοκόλλου Συνεργασίας, όπως επισυνάπτεται στα παρόντα πρακτικά και αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα αυτών.

Η εισήγηση ίδρυσης του Δ.Π.Π.Σ. με τίτλο «**Επιστήμη των Δεδομένων και Υπολογιστική Νοημοσύνη**» έχει ως ακολούθως:

Άρθρο 1

Γενικές Διατάξεις

Το Τμήμα Μαθηματικών της Σχολής Θετικών Επιστημών (επισπεύδον) σε συνεργασία με το Τμήμα Στατιστικής και Αναλογιστικών-Χρηματοοικονομικών Επιστημών της Σχολής Θετικών Επιστημών και το Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αιγαίου οργανώνει και λειτουργεί από το ακαδημαϊκό έτος 2027 - 2028 Διεπιστημονικό Πρόγραμμα Σπουδών Πρώτου Κύκλου με τίτλο «**Επιστήμη των Δεδομένων και Υπολογιστική Νοημοσύνη**», σύμφωνα με τις διατάξεις της απόφασης αυτής και τις διατάξεις του Ν. 4957/2022 (ΦΕΚ 141/Α/21.07.2022), όπως ισχύουν.

Άρθρο 2

Τίτλος σπουδών

Το Δ.Π.Π.Σ. απονέμει κοινό τίτλο σπουδών (Πτυχίο) στην «**Επιστήμη των Δεδομένων και Υπολογιστική Νοημοσύνη**».

Ο τίτλος σπουδών του Δ.Π.Π.Σ. απονέμεται από το Τμήμα Μαθηματικών το οποίο αναλαμβάνει τη διοικητική υποστήριξη του προγράμματος και σε αυτόν αναγράφονται ο τίτλος του προγράμματος σπουδών και τα συνεργαζόμενα Τμήματα που οργανώνουν από κοινού το πρόγραμμα.

Άρθρο 3

Αντικείμενο - Σκοπός

Η Επιστήμη των Δεδομένων αποτελεί διεπιστημονικό πεδίο που ασχολείται με τη συλλογή, επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων, με στόχο την εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων και την υποστήριξη τεκμηριωμένων αποφάσεων. Η μεθοδολογία της στηρίζεται σε στατιστικά μοντέλα και τεχνικές συμπερασματολογίας, καθώς και σε σύγχρονες υπολογιστικές προσεγγίσεις που προέρχονται από την Υπολογιστική Νοημοσύνη και την Τεχνητή Νοημοσύνη.

Το προτεινόμενο πρόγραμμα σπουδών έχει σαν σκοπό να αναδείξει τη σύνδεση της Επιστήμης των Δεδομένων και την Υπολογιστική Νοημοσύνη, στηριζόμενο σε βασικές αρχές των Μαθηματικών, της Στατιστικής και της Πληροφορικής. Στόχος είναι η ανάπτυξη γνώσεων και δεξιοτήτων για τη διαχείριση και ανάλυση σύνθετων δεδομένων, καθώς και για την ανάπτυξη υπολογιστικών μοντέλων και εφαρμογών σε διάφορους τομείς.

Η διεπιστημονική προσέγγιση του προγράμματος ενισχύει τη σύνδεση θεωρίας και εφαρμογής και ανταποκρίνεται στις σύγχρονες επιστημονικές και επαγγελματικές ανάγκες.

Άρθρο 4

Προτεινόμενο Πρόγραμμα Σπουδών

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣΗΣ ΣΥΓΚΛΗΤΟΥ, 52/22-07-2026

Ο συνολικός αριθμός των πιστωτικών μονάδων (ECTS) που απονέμονται από το Δ.Π.Π.Σ. ανέρχεται σε 240. Τα μαθήματα χωρίζονται σε 3 κατηγορίες, Υποχρεωτικά (Υ), Κατ' Επιλογή Υποχρεωτικά (ΚΕΥ) και Προαιρετικά (Π).

Το ενδεικτικό πρόγραμμα των μαθημάτων διαμορφώνεται ως εξής (σύντομη περιγραφή των μαθημάτων παρουσιάζεται στο Παράρτημα 1):

Α' ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ				
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Υ/ΚΕΥ/Π	ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ		ECTS
		ΘΕΩΡΙΑ	ΕΡΓΑΣΤ.(Ε)/Α ΣΚΗΣΕΙΣ (Α)	
Εισαγωγή στον Προγραμματισμό (ΜΠΕΣ)	Υ	3	2 (Ε)	5
Αλγοριθμική Επιστήμη Δεδομένων (ΣΑΧΜ)	Υ	4	-	6
Απειροστικός Λογισμός Ι (Μαθ.)	Υ	4	2 (Α)	9
Γραμμική Άλγεβρα Ι (Μαθ.)	Υ	4	2 (Α)	9
Στοιχεία Αναλυτικής Γεωμετρίας (Μαθ.)	ΚΕΥ	4	-	6
Β' ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ				
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Υ/Ε	ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ		ECTS
		ΘΕΩΡΙΑ	ΕΡΓΑΣΤ. (Ε) /ΑΣΚΗΣΕΙΣ (Α)	
Γλώσσες Προγραμματισμού (Μαθ.)	Υ	3	1 (Ε)	6
Διακριτά Μαθηματικά (Μαθ.)	Υ	4	-	6
Απειροστικός Λογισμός ΙΙ (Μαθ.)	Υ	4	2 (Α)	9
Γραμμική Άλγεβρα ΙΙ (Μαθ.)	Υ	4	2 (Α)	9
Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ				
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ		ECTS

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣΗΣ ΣΥΓΚΛΗΤΟΥ, 52/22-07-2026

	ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Υ/Ε	ΘΕΩΡΙΑ	ΕΡΓΑΣΤ. (Ε) /ΑΣΚΗΣΕΙΣ (Α)	
Δομές Δεδομένων (ΜΠΕΣ)	Υ	3	2 (Ε)	5
Απειροστικός Λογισμός ΙΙΙ (Μαθ.)	Υ	4	2 (Α)	9
Πιθανότητες Ι (3 ^ο εξ. ΣΑΧΜ)	Υ	3	2	8
Μαθηματικό Λογισμικό (Μαθ.)	ΚΕΥ	2	1 (Ε)	6
Μαθηματική Λογική (Μαθ.)	ΚΕΥ	4	-	6
Δ' ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ				
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Υ/Ε	ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ		ECTS
		ΘΕΩΡΙΑ	ΕΡΓΑΣΤ. (Ε) /ΑΣΚΗΣΕΙΣ (Α)	
Ανάλυση Παλινδρόμησης(ΣΑΧΜ)	Υ	3	1	8
Στατιστική Ι (ΣΑΧΜ)	Υ	3	2	8
Αλγόριθμοι και πολυπλοκότητα (ΜΠΕΣ)	Υ	3	2	5
Βάσεις Δεδομένων Ι (ΜΠΕΣ)	Υ	3	2 (Ε)	5
Στοχαστικές Διαδικασίες(ΣΑΧΜ)	ΚΕΥ	3	1	8
Πιθανότητες ΙΙ(ΣΑΧΜ)	ΚΕΥ	3	2	8
Ανάλυση σε Πολλαπλότητες (Μαθ.)	ΚΕΥ	4	-	6
Ε' ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ				
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Υ/Ε	ΔΙΔΑΚΤΙΚ ΕΣ ΩΡΕΣ	ECTS	
		ΘΕΩΡΙΑ	ΕΡΓΑΣΤ. (Ε) /ΑΣΚΗΣΕΙΣ (Α)	

Επιχειρησιακή Έρευνα(ΣΑΧΜ)	Υ	4	-	6
Πολυμεταβλητή Ανάλυση(ΣΑΧΜ)	Υ	3	-	8
Αριθμητική Ανάλυση (Μαθ.)	Υ	3	1 (Α)	9
Θεωρία Πληροφορίας (ΜΠΕΣ)	ΚΕΥ	3	-	5
Εισαγωγή στα Χρηματοοικονομικά Μαθηματικά(ΣΑΧΜ)	Π	3	1	8

ΣΤ' ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Υ/Ε	ΔΙΔΑΚΤΙΚ ΕΣ ΩΡΕΣ	ECTS	
		ΘΕΩΡΙΑ	ΕΡΓΑΣΤ. (Ε) /ΑΣΚΗΣΕΙΣ (Α)	
Ανάλυση Δεδομένων και Μηχανική Μάθηση (ΣΑΧΜ)	Υ	3	1	6
Εξόρυξη Γνώσης από Δεδομένα(ΜΠΕΣ)	Υ	3	2 (Ε)	5
Συνήθειες Διαφορικές Εξισώσεις (Μαθ.)	Υ	4	2 (Α)	9
Κρυπτογραφία (Μαθ.)	ΚΕΥ	4	-	6
Συναρτησιακή Ανάλυση (Μαθ.)	ΚΕΥ	4	-	6
Επιστημονικός Υπολογισμός (Μαθ.)	ΚΕΥ	3	1 (Ε)	6
Ανάλυση Κατηγορικών Δεδομένων (ΣΑΧΜ)	ΚΕΥ	4	-	6

Ζ' ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Υ/Ε	ΔΙΔΑΚΤΙΚ ΕΣ ΩΡΕΣ	ECTS	
		ΘΕΩΡΙΑ	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ (Ε)	

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣΗΣ ΣΥΓΚΛΗΤΟΥ, 52/22-07-2026

			/ΑΣΚΗΣΕΙΣ (Α)	
Νευρωνικά Δίκτυα και Βαθιά Μάθηση (Μαθ.)	Υ	4	-	6
Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας (ΜΠΕΣ)	ΚΕΥ	3	2 (Ε)	5
Μεγάλα Δεδομένα και Αναλυτική (ΜΠΕΣ)	ΚΕΥ	3	2 (Ε)	5
Βάσεις Δεδομένων ΙΙ (ΜΠΕΣ)	ΚΕΥ	3	2 (Ε)	5
Μηχανική Γνώσης και Συστήματα Γνώσης (ΜΠΕΣ)	Π	3	2 (Ε)	5
Τεχνολογίες Διασφάλισης Ιδιωτικότητας (ΜΠΕΣ)	Π	3	-	5
Αλγόριθμοι και Συνδυαστική Βελτιστοποίηση (ΜΠΕΣ)	Π	3	-	5
Θεωρία Αποφάσεων και Παιγνίων(ΣΑΧΜ)	Π	3	-	6
Πρακτική Άσκηση	Π	-	-	9
Η' ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ				
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Υ/Ε	ΔΙΔΑΚΤΙΚ ΕΣ ΩΡΕΣ	ECTS	
			ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ (Ε) /ΑΣΚΗΣΕΙΣ (Α)	
Υπολογιστική Νοημοσύνη(ΣΑΧΜ)	Υ	3	1	8
Τεχνητή Νοημοσύνη(ΜΠΕΣ)	ΚΕΥ	3	2 (Ε)	5
Μαθηματική Μοντελοποίηση (Μαθ.)	ΚΕΥ	4	-	6
Τοπολογική Ανάλυση Δεδομένων (ΣΑΧΜ)	Π	3	-	6

Ευφυή Συστήματα Συστάσεων (ΜΠΕΣ)	Π	3	-	5
Επενδύσεις (ΣΑΧΜ)	Π	3	-	6
Χρονοσειρές (ΣΑΧΜ)	Π	4	-	6
Πτυχιακή Εργασία	Π (3ΚΕΥ)	-	-	18

Στο πλαίσιο του προγράμματος σπουδών προσφέρονται τα μαθήματα Αγγλικά Ι και Αγγλικά ΙΙ, η επιτυχής παρακολούθηση των οποίων είναι υποχρεωτική για όσους/όσες δεν απαλλάσσονται, χωρίς όμως να λαμβάνονται υπόψη στον υπολογισμό των ECTS και του βαθμού πτυχίου.

Το άνω πρόγραμμα μαθημάτων είναι ενδεικτικό και αντιστοιχεί στο 100% των ECTS του βασικού προγράμματος σπουδών. Ο αριθμός, το είδος και το περιεχόμενο των μαθημάτων του προγράμματος σπουδών, καθώς και η κατανομή τους σε εξάμηνα, δύναται να αναπροσαρμόζονται μετά από εισήγηση της Επιτροπής Σπουδών και απόφαση Συνέλευσης του Τμήματος για λόγους διασφάλισης της εύρυθμης λειτουργίας του Δ.Π.Π.Σ.

Η γλώσσα διδασκαλίας των μαθημάτων είναι η Ελληνική.

Η γλώσσα εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας είναι η Ελληνική. Επίσης, μπορεί να είναι διάφορη της Ελληνικής μετά από αίτηση του ενδιαφερομένου και έγκριση της Συνέλευσης.

Άρθρο 5

Μαθησιακά Αποτελέσματα – Προσόντα

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του προγράμματος σπουδών, οι απόφοιτοι θα έχουν αποκτήσει ένα συνεκτικό σύνολο γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων. Ποιο συγκεκριμένα, θα:

A. Γνώσεις

- Κατανοούν σε βάθος τις θεμελιώδεις αρχές των Μαθηματικών (Απειροστικός Λογισμός, Γραμμική Άλγεβρα) και της Στατιστικής (Πιθανότητες, Στοχαστικές Διαδικασίες).
- Γνωρίζουν τις βασικές και προηγμένες αρχές της Επιστήμης των Υπολογιστών, συμπεριλαμβανομένων των δομών δεδομένων, των αλγορίθμων και των βάσεων δεδομένων.
- Κατέχουν το θεωρητικό και πρακτικό υπόβαθρο σε σύγχρονους τομείς αιχμής όπως η Μηχανική Μάθηση, τα Νευρωνικά Δίκτυα, η Βαθιά Μάθηση, η Εξόρυξη Γνώσης και η Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας.

B. Δεξιότητες

- Εφαρμόζουν τεχνικές προγραμματισμού σε σύγχρονες γλώσσες (π.χ. Python, R, C/C++) για την επίλυση πολύπλοκων υπολογιστικών προβλημάτων.
- Σχεδιάζουν, αναπτύσσουν και αξιολογούν μοντέλα μηχανικής μάθησης και τεχνητής νοημοσύνης για την ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων (Big Data).
- Οπτικοποιούν, αναλύουν και εξαγωγή αξιοποιήσιμη γνώση από σύνθετα, ετερογενή σύνολα δεδομένων (Data Mining & Visualization).

Γ. Ικανότητες

- Ικανότητα ανεξάρτητης και κριτικής σκέψης για τη μοντελοποίηση πραγματικών προβλημάτων μέσω μαθηματικών και υπολογιστικών προσεγγίσεων.
- Ικανότητα λήψης αποφάσεων βάσει δεδομένων (data-driven decision making) και κατανόησης των ηθικών προεκτάσεων και της ιδιωτικότητας στη χρήση αλγορίθμων (Τεχνολογίες Διασφάλισης Ιδιωτικότητας).
- Ετοιμότητα για αυτόνομη δια βίου μάθηση και ικανότητα συνεργασίας σε διεπιστημονικές ομάδες, γεφυρώνοντας τη θεωρία με την πρακτική εφαρμογή.

Τα μαθησιακά αποτελέσματα και τα προσόντα που αποκτώνται από τους αποφοίτους αντιστοιχούν πλήρως στο **Επίπεδο 6** του Εθνικού Πλαισίου Προσόντων (ΕΠΠ) καθώς και στο **Επίπεδο 6** του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων (EQF) για τη Δια Βίου Μάθηση. Η επιτυχής ολοκλήρωση του προγράμματος οδηγεί στην απονομή Πτυχίου (Bachelor's Degree), το οποίο συνοδεύεται αυτομάτως από το **Παράρτημα Διπλώματος** (Diploma Supplement). Το Παράρτημα Διπλώματος εκδίδεται στην ελληνική και αγγλική γλώσσα και αποτυπώνει με διαφάνεια τη φύση, το επίπεδο, το υπόβαθρο και το περιεχόμενο των σπουδών (αναλυτικά ECTS, μαθήματα, βαθμολογίες), διευκολύνοντας την ακαδημαϊκή και επαγγελματική κινητικότητα των αποφοίτων στον ευρωπαϊκό και διεθνή χώρο.

Άρθρο 6

Προσόντα Διδακτικού Προσωπικού

Η συνεργασία των Τμημάτων Μαθηματικών, Στατιστικής, Αναλογιστικών και Χρηματοοικονομικών Μαθηματικών (ΣΑΧΜ) της Σχολής Θετικών Επιστημών και Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων (ΜΠΕΣ) της Πολυτεχνικής Σχολής διαμορφώνει ένα ιδιαίτερα ευνοϊκό και ώριμο ακαδημαϊκό περιβάλλον για την ανάπτυξη ενός σύγχρονου προγράμματος σπουδών. Η συνέργεια αυτή ενισχύει ουσιαστικά τη διεπιστημονικότητα του προγράμματος, επιτρέποντας τη σύνδεση θεωρίας και εφαρμογών και τη δημιουργία ενός συνεκτικού εκπαιδευτικού πλαισίου, δεδομένου ότι και τα τρία Τμήματα του Πανεπιστημίου Αιγαίου έχουν κοινή έδρα το νησί της Σάμου.

Το προτεινόμενο πρόγραμμα σπουδών στοχεύει στην κάλυψη ενός σημαντικού εκπαιδευτικού και επιστημονικού κενού, προσφέροντας ολοκληρωμένη κατάρτιση που συνδυάζει:

- ισχυρά μαθηματικά θεμέλια,
- σύγχρονες στατιστικές μεθόδους και τεχνικές ανάλυσης δεδομένων,
- προηγμένες προσεγγίσεις της Υπολογιστικής Νοημοσύνης και Μηχανικής Μάθησης.

Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην ανάπτυξη δεξιοτήτων κατανόησης, αξιολόγησης και σχεδιασμού αλγορίθμων, καθώς και στην επίγνωση των ιδιοτήτων και των περιορισμών τους. Η προσέγγιση αυτή συνάδει με τις σύγχρονες απαιτήσεις για διαφάνεια, αξιοπιστία και ηθική αντιμετώπιση στην ανάπτυξη και χρήση συστημάτων Τεχνητής/Υπολογιστικής Νοημοσύνης.

Η παραπάνω συνεργασία, με τη σύνθεση μελών ΔΕΠ από 3 διαφορετικές αλλά άμεσα συνδεδεμένες επιστημονικές περιοχές εξασφαλίζει απόλυτα την επιστημονική αρτιότητα του προγράμματος, τον πλουραλισμό των γνώσεων και τη δυνατότητα εξειδίκευσης στους στόχους του προγράμματος, ώστε να επιτευχθούν οι σκοποί και τα μαθησιακά του αποτελέσματα.

Άρθρο 7
Χρονική Διάρκεια Φοίτησης

Η χρονική διάρκεια φοίτησης για την απονομή του Πτυχίου ορίζεται σε οκτώ (8) ακαδημαϊκά εξάμηνα.

Άρθρο 8
Πιστωτικές Μονάδες

Το σύνολο των Πιστωτικών Μονάδων (ECTS) που απαιτούνται για την απονομή του τίτλου σπουδών ανέρχεται σε 240.

Άρθρο 9
Πρακτική άσκηση

Δίνεται η δυνατότητα διεξαγωγής πρακτικής άσκησης ως Προαιρετικό μάθημα με εννέα (9) ECTS.

Άρθρο 10
Πτυχιακή/Διπλωματική εργασία

Η εκπόνηση πτυχιακής εργασίας είναι μη υποχρεωτική και η επιτυχής ολοκλήρωσή της οδηγεί σε απόκτηση δεκαοκτώ (18) ECTS

Άρθρο 11
Επιτροπή Προγράμματος Σπουδών

Με απόφαση της Συγκλήτου, κατόπιν εισήγησης των Συνελεύσεων των συνεργαζόμενων Τμημάτων, ορίζεται για το εν λόγω πρόγραμμα σπουδών, επιτροπή προγράμματος σπουδών με τετραετή θητεία, η οποία αποτελείται από επτά (7) μέλη Δ.Ε.Π. κάθε βαθμίδας των συνεργαζόμενων Τμημάτων, με γνωστικό αντικείμενο συναφές με τις επιστημονικές περιοχές που θεραπεύει το πρόγραμμα σπουδών και αναλαμβάνουν διδακτικό έργο του προγράμματος.

Ως Υπεύθυνος του προγράμματος ορίζεται ένα (1) από τα μέλη της Επιτροπής προγράμματος σπουδών, κατά προτεραιότητα μέλος Δ.Ε.Π. της βαθμίδας του Καθηγητή ή Αναπληρωτή Καθηγητή.

Άρθρο 12
Λοιπές Ρυθμίσεις

Όσα θέματα δεν ρυθμίζονται στην παρούσα απόφαση, θα ρυθμίζονται από τα αρμόδια όργανα, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, καθώς και από τον Κανονισμό του Δ.Π.Π.Σ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι. Σύντομη περιγραφή των μαθημάτων
Α' ΕΞΑΜΗΝΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ (Υ, 3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 2 ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ, 5ECTS)

Το μάθημα έχει σκοπό την εισαγωγή στον δομημένο προγραμματισμό μέσω της Python, χωρίς προαπαιτούμενη γνώση, και την καλλιέργεια της αλγοριθμικής σκέψης. Καλύπτει έννοιες όπως Αλγόριθμοι και Δομές Δεδομένων, Σχεδίαση Αλγορίθμων, Βασικοί Αλγόριθμοι, Τεχνικές Επίλυσης Προβλημάτων, Δομημένος Προγραμματισμός και Python, Μεταβλητές και Τύποι Δεδομένων, Δομές Δεδομένων σε Python, Συναρτήσεις και Αλγόριθμοι, Προχωρημένες Συναρτήσεις, Έλεγχος Ροής και Επαναλήψεις.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, ο/η φοιτητής/τρια θα:

- έχει τη γνώση να αναγνωρίζει και να περιγράφει βασικές έννοιες αλγορίθμων, δομών δεδομένων και τεχνικών επίλυσης προβλημάτων,
- έχει τη δεξιότητα να εφαρμόζει τις αρχές του δομημένου προγραμματισμού στη γλώσσα Python για την ανάπτυξη και κατανόηση προγραμμάτων,
- έχει την ικανότητα να σχεδιάζει, να υλοποιεί και να δοκιμάζει προγράμματα σε Python αξιοποιώντας μεταβλητές, δομές δεδομένων, συναρτήσεις και μηχανισμούς ελέγχου ροής.

ΑΛΓΟΡΙΘΜΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Υ, 4 ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ, 6 ECTS)

Βασικές τεχνικές σχεδιασμού και ανάλυσης αλγορίθμων, επαναληπτικοί αλγόριθμοι, συλλογή δομών δεδομένων, αριθμητικοί αλγόριθμοι, αλγόριθμοι γραφημάτων, βασικά στοιχεία πολυπλοκότητας, προγραμματισμός με Python (μεταβλητές και απλοί τύποι δεδομένων, λίστες, πλειάδες, λεξικά, συναρτήσεις, κλάσεις, αρχεία και εξαιρέσεις, έλεγχος κώδικα), αποτελεσματική αποθήκευση και χειρισμός πυκνών συστοιχιών δεδομένων, αποτελεσματική αποθήκευση και χειρισμός δεδομένων με ετικέτες/στήλες, οπτικοποίηση διαφορετικών τύπων δεδομένων, ανάπτυξη εφαρμογών στην Επιστήμη Δεδομένων και τη Στατιστική.

Μαθησιακά Αποτελέσματα:

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

- Κατανοεί τους διαφορετικούς τύπους αλγορίθμων.
- Γνωρίζει το αντικείμενο των δομών δεδομένων.
- Κατανοεί και εφαρμόζει τις θεμελιώδεις τεχνικές ανάλυσης και σχεδίασης αλγορίθμων.
- Αναγνωρίζει τα βήματα της διαδικασίας της επιστήμης δεδομένων.
- Περιγράφει την επεξεργασία της ροής δεδομένων.
- Εφαρμόζει εξειδικευμένους αλγορίθμους για τη διαχείριση/αποθήκευση δεδομένων.
- Κωδικοποιεί αλγορίθμους σε γλώσσα προγραμματισμού υψηλού επιπέδου (Python).
- Να συγκρίνει και εφαρμόζει αλγορίθμους αναζήτησης σε ένα σύνολο προβλημάτων.
- Περιγράφει και αναπτύσσει αλγορίθμους για ομαδοποίηση δεδομένων.
- Περιγράφει και αναπτύσσει αλγορίθμους για την ανάλυση γραφημάτων.
- Κατανοεί αλγόριθμους της Επιστήμης Δεδομένων που έχουν προταθεί στη βιβλιογραφία για την προ-επεξεργασία και την εξαγωγή χαρακτηριστικών.
- Υλοποιεί με αντίστοιχες γλώσσες προγραμματισμού (Python) σύνθετες υπολογιστικές στρατηγικές και να τις προσαρμόζει αποδοτικά στις ανάγκες των εκάστοτε προβλημάτων.

ΑΠΕΙΡΟΣΤΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΟΣ Ι (Υ, 4 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 2 ΩΡΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ, 9 ECTS)

- 1α. Οι πραγματικοί αριθμοί.
- 1β. Η Αρχιμήδεια ιδιότητα.

- 1γ. Η αρχή της πληρότητας: ελάχιστο άνω φράγμα (supremum) και μέγιστο κάτω φράγμα (infimum) ενός συνόλου πραγματικών αριθμών
- 2α. Ακολουθίες και υπακολουθίες αριθμών στο $\mathbb{R}$, πράξεις με ακολουθίες, παραδείγματα αναδρομικού ορισμού.
- 2β. Μονότονες ακολουθίες, κριτήρια μονοτονίας.
- 2γ. Φραγμένες ακολουθίες.
- 2δ. Μηδενικές ακολουθίες:
- ε-Ορισμός και η άρνησή του.
 - Ιδιότητες μηδενικών (μηδενική συνεπάγεται φραγμένη, άλγεβρα μηδενικών, υπακολουθία μηδενικής, k-ρίζα μηδενικής, γεωμετρική ακολουθία, κριτήριο λόγου και n-στης ρίζας).
- 2ε. Συγκλίνουσες ακολουθίες:
- ε-Ορισμός και άρνησή του.
 - Μοναδικότητα του ορίου.
 - Όριο υπακολουθίας μιας συγκλίνουσας.
 - Ιδιότητες συγκλινουσών (όριο απολύτου τιμής, συγκλίνουσα συνεπάγεται φραγμένη, ακολουθία και μη μηδενικό όριο είναι τελικά ομόσημη με το όριό της, άλγεβρα συγκλινουσών, k-εκθέτης συγκλίνουσας, ισοσυγκλίνουσες, οριακό κριτήριο λόγου και ρίζας).
3. Συναρτήσεις:
- πολυωνυμικές, ρητές, αλγεβρικές,
τριγωνομετρικές (ο τριγωνομετρικός κύκλος),
- $$\left(1 + \frac{x}{n}\right)^n$$
- εκθετική συνάρτηση (αυστηρός ορισμός με την),
 - λογαριθμική συνάρτηση ως αντίστροφη της εκθετικής.
- 4α. Όρια συναρτήσεων και πλευρικά όρια
- σημεία συσσώρευσης και μεμονωμένα σημεία,
 - ορισμός ορίου και άρνηση,
 - αρχή της μεταφοράς.
- 4β. Συνέχεια συνάρτησης:
- ορισμός και άρνηση,
 - αρχή της μεταφοράς,
 - άλγεβρα συνεχών συναρτήσεων,
 - συνέχεια εκθετικής, λογαριθμικής και τριγωνομετρικών,
 - Θεώρημα μέγιστης και ελάχιστης τιμής,
 - Θεώρημα ενδιάμεσης τιμής.
- 5α. Παράγωγος:
- ορισμός,
 - κανόνες παραγωγής,
 - παράγωγος αντίστροφης,
 - παράγωγοι ανώτερης τάξης,
 - παράγωγος εκθετικής, λογαριθμικής και τριγωνομετρικών,
 - αντίστροφες τριγωνομετρικές, κρίσημα σημεία, θεώρημα Rolle, θεώρημα μέσης τιμής,
 - απροσδιόριστοι μορφές (L' Hospital).
- 5β. Μελέτη συνάρτησης.

Κατανομή της ύλης: Η διδακτέα ύλη κατανέμεται ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- Σ. Ντούγιας, Απειροστικός Λογισμός, Τόμος Α, Εκδόσεις Leader Books, 2007.
- Τ. Μ. Apostol, Διαφορικός και Ολοκληρωτικός Λογισμός, Εκδόσεις Ατλαντίς, 2007.
- F. J. Ayres., E. Mendelson, Schaum's, Διαφορικός και Ολοκληρωτικός Λογισμός, Εκδόσεις Κλειδάριθμος ΕΠΕ, 2008.
- Θ. Ρασσιάς, Μαθηματικά Ι, β έκδοση, Εκδόσεις Τσότρας, 2017.

Μαθησιακά αποτελέσματα: Σκοπός του μαθήματος αυτού κυρίως είναι η μελέτη ακολουθιών και των συναρτήσεων πραγματικής μεταβλητής. Παρουσιάζονται βασικές έννοιες και ορισμοί, καθώς και τα βασικά θεωρήματα του λογισμού συναρτήσεων πραγματικής μεταβλητής. Για την κατανόηση και εμπέδωση της διδακτέας ύλης διδάσκονται πολλά παραδείγματα.

Με την ολοκλήρωση της μαθησιακής διαδικασίας, ο/η φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση:

- Να γνωρίζει την έννοια της σύγκλισης ακολουθιών πραγματικών αριθμών και να εφαρμόζει τα βασικά θεωρήματα για την εύρεση ορίου.
- Να γνωρίζει τις βασικές έννοιες και να μπορεί να εφαρμόζει σε επίλυση προβλημάτων τα θεωρήματα λογισμού για συναρτήσεις πραγματικής μεταβλητής (όρια και συνέχεια συναρτήσεων, συνέχεια σε κλειστά και φραγμένα διαστήματα, Θεώρημα ενδιάμεσων τιμών και εφαρμογές, συνέχεια αντίστροφων συναρτήσεων, παράγωγος συνάρτησης, θεώρημα Rolle, θεώρημα μέσης τιμής, προσδιόριστες μορφές-κανόνες του L' Hospital, ακρότατα και σημεία καμπής συνάρτησης, γραφική παράσταση συνάρτησης).

Υποχρεώσεις Φοιτητών/τριών: Η παρακολούθηση των διαλέξεων και των φροντιστηρίων του μαθήματος δεν είναι υποχρεωτική.

Μέθοδοι Αξιολόγησης: Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται στην ελληνική γλώσσα μέσω εξετάσεων. Οι φοιτητές με μαθησιακές δυσκολίες εξετάζονται προφορικά.

ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ Ι (Υ, 4 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 2 ΩΡΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ, 9 ECTS)

- Πίνακες, πράξεις πινάκων, ιδιότητες πινάκων, αντίστροφος, ανάστροφος, συμμετρικός, ορθογώνιος πίνακας.
- Ορισμός Ορίζουσας συνάρτησης. Ύπαρξη και μοναδικότητα ορίζουσας συνάρτησης. Ιδιότητες Ορίζουσών. Συζυγής πίνακας. Εύρεση αντίστροφου πίνακα με τη βοήθεια του συζυγή πίνακα.
- Ορισμός Διανυσματικών χώρων. Παραδείγματα. Διανυσματικοί υπόχωροι. Διανυσματικός υπόχωρος (πεπερασμένα) παραγόμενος από διανύσματα. Αθροισμα-Τομή διανυσματικών υπόχωρων .
- Γραμμική εξάρτηση και ανεξαρτησία διανυσμάτων. Βάση και Διάσταση διανυσματικών χώρων. Θεώρημα διάστασης αθροίσματος διανυσματικών υπόχωρων.
- Ιδιότητες του 2-διάστατου και 3-διάστατου Ευκλείδειου χώρου ως διανυσματικός χώρος. Ορθοκανονικές βάσεις. Γεωμετρική ερμηνεία διανυσματικών υποχώρων.
- Ορισμός γραμμικών απεικονίσεων. Ιδιότητες. Πίνακας γραμμικής απεικόνισης. Πίνακας αλλαγής βάσης. Πίνακας σύνθεσης γραμμικής απεικόνισης. Όμοιοι πίνακες.
- Πυρήνας και Εικόνα γραμμικής απεικόνισης. Βαθμός (τάξη) γραμμικής απεικόνισης και πίνακα. Θεώρημα μηδενικότητας διανυσματικών χώρων.

- Ισομορφισμοί διανυσματικών χώρων. Ταξινόμηση διανυσματικών χώρων. Ο διανυσματικός χώρος των γραμμικών απεικονίσεων.

Κατανομή της ύλης: Η διδακτέα ύλη κατανέμεται ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

Θ. Χρυσάκης, Γραμμική Άλγεβρα και Αναλυτική Γεωμετρία.

Δ. Βάρσος, Δ. Δεριζιώτης, Γ. Εμμανουήλ, Μ. Μαλιάκας, Α. Μελάς, Ο. Ταλέλλη Μια Εισαγωγή στη Γραμμική Άλγεβρα.

Μαθησιακά αποτελέσματα: Ικανότητα υπολογισμού βάσης και διάστασης διανυσματικού χώρου. Υπολογισμός εσωτερικού γινομένου. Κατανόηση των σχέσεων πινάκων και γραμμικών συναρτήσεων και ικανότητα μετατροπής πινάκων σε γραμμικές συναρτήσεις και αντίστροφα. Υπολογισμός οριζουσών. Γεωμετρική ερμηνεία διανυσματικών υποχώρων και ικανότητα υπολογισμού αυτών. Υπολογισμός πινάκων αλλαγής βάσης.

Υποχρεώσεις Φοιτητών/τριών: Η παρακολούθηση των διαλέξεων και των φροντιστηρίων του μαθήματος δεν είναι υποχρεωτική.

Μέθοδοι Αξιολόγησης: Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται στην ελληνική γλώσσα μέσω εξετάσεων. Οι φοιτητές με μαθησιακές δυσκολίες εξετάζονται προφορικά.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ (ΚΕΥ, 4 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 6 ECTS)

Διανύσματα στο επίπεδο και στο χώρο, πράξεις, γωνία, εσωτερικό γινόμενο, εξωτερικό γινόμενο. Συγγραμμικά διανύσματα, συνεπίεδα διανύσματα στο χώρο, γραμμική εξάρτηση- ανεξαρτησία.

Συντεταγμένες σημείου, μετρικές ιδιότητες, αλλαγή συστήματος συντεταγμένων στο επίπεδο και στο χώρο.

Η ευθεία και ο κύκλος στο επίπεδο. Μορφές εξισώσεων. Παραμετρικές εξισώσεις. Γωνία ευθειών. Προσανατολισμός επιπέδου ως προς ευθεία. Απόσταση σημείου από ευθεία. Έλλειψη, υπερβολή, παραβολή. Κωνικές τομές. Εφαπτόμενες ευθείες. Πολικές συντεταγμένες.

Το επίπεδο στο χώρο. Σχετική θέση επιπέδων. Απόσταση σημείου από επίπεδο. Η ευθεία στον χώρο. Γωνίες επιπέδων και ευθειών. Απόσταση σημείου από ευθεία στον χώρο. Σχετική θέση ευθειών. Σφαίρα και κύκλος στο χώρο. Μορφές εξισώσεων. Παραμετρικές εξισώσεις. Εφαπτόμενο επίπεδο σφαίρας εφαπτόμενη ευθεία κύκλου. Σφαιρικές συντεταγμένες. Μια εισαγωγή στις επιφάνειες στον χώρο.

Κατανομή της ύλης: Η διδακτέα ύλη κατανέμεται ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

1. Θ. Χρυσάκης, Γραμμική Άλγεβρα και Αναλυτική Γεωμετρία, 2013.

2. Σ. Ανδρεαδάκης, Αναλυτική Γεωμετρία, Εκδόσεις Συμμετρία, 1999.

Μαθησιακά αποτελέσματα: Με την ολοκλήρωση της μαθησιακής διαδικασίας, ο φοιτητής θα έχει κατανοήσει το διανυσματικό λογισμό στο επίπεδο και στον χώρο. Επίσης θα έχει εξοικειωθεί με τις γεωμετρικές έννοιες των καμπυλών του επιπέδου και του χώρου καθώς και των επιφανειών που παρουσιάζονται στο μάθημα.

Υποχρεώσεις Φοιτητών/τριών: Η παρακολούθηση των διαλέξεων του μαθήματος δεν είναι υποχρεωτική.

Μέθοδοι Αξιολόγησης: Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται στην ελληνική γλώσσα μέσω εξετάσεων. Οι φοιτητές με μαθησιακές δυσκολίες εξετάζονται προφορικά.

ΓΛΩΣΣΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ (Υ, 3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 1 ΩΡΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ, 6 ECTS)

Κατηγοριοποίηση Γλωσσών Προγραμματισμού υψηλού επιπέδου. Δομικά στοιχεία γλωσσών προγραμματισμού.

Οργάνωση Μεταγλωττιστών. Θεωρία αλγορίθμων. Εισαγωγή στο δομημένο προγραμματισμό (Structured Programming). Επίλυση προβλημάτων με δομημένο προγραμματισμό.

Εισαγωγή στη γλώσσα προγραμματισμού C: Δομή προγράμματος C. Πρότυπη Βιβλιοθήκη. Βασικοί τύποι δεδομένων (int, char, long, short, float, double). Μεταβλητές, Σταθερές (literals και συμβολικές σταθερές). Αριθμητικοί τελεστές, λογικοί τελεστές bit και τελεστές μετατόπισης. Συσχετιστικοί και λογικοί τελεστές. Τελεστές αντικατάστασης και ο τελεστής κόμμα. Αριθμητικές και λογικές εκφράσεις. Προτεραιότητες τελεστών και κανόνες μετατροπής τύπων. Εκφράσεις υπό συνθήκη και βασικές συναρτήσεις εισόδου και εξόδου.

Εντολές ελέγχου ροής κώδικα και εντολές επανάληψης. Παραδείγματα απλών προγραμμάτων C για την κατανόηση των βασικών δομών της C. Συναρτήσεις και Διαδικασίες: ορισμός και δήλωση συνάρτησης. Τοπικές μεταβλητές, τυπικές παράμετροι και ορίσματα συνάρτησης. Πέρασμα παραμέτρων. Παραδείγματα προγραμμάτων με συναρτήσεις. Η έννοια της αναδρομής, σχεδίαση και κωδικοποίηση αναδρομικών συναρτήσεων για την επίλυση προβλημάτων, εκτίμηση της αποδοτικότητας των αναδρομικών συναρτήσεων, παράθεση παραδειγμάτων όπου η χρήση τους είναι ασύμφορη και παραδειγμάτων όπου η χρήση οδηγεί σε γρήγορη επίλυση. Σωρός (stack) και συναρτήσεις.

Αρθρωτός προγραμματισμός (modular programming), σφαιρικές μεταβλητές, στατικές μεταβλητές, μεταβλητές καταχωρητή και εμβέλεια μεταβλητών. Ο προεπεξεργαστής της C και τα αρχεία επικεφαλίδας. Τεκμηρίωση κώδικα. Παραδείγματα αρθρωτού προγραμματισμού. Βασικές αρχές στην οργάνωση μνήμης. Διαδικασία κατανομής μνήμης ανά τύπο δεδομένων. Πίνακες δεδομένων: Επεξεργασία δεδομένων πίνακα, πέρασμα πίνακα σε συνάρτηση, ανάθεση τιμών σε πίνακα. Αλφαριθμητικά (strings).

Η έννοια του δείκτη, δείκτες σε μεταβλητές απλού τύπου, αριθμητική δεικτών, δείκτες σε πίνακες και δομές, σχέση πινάκων και δεικτών. Οι συναρτήσεις ως ορίσματα. Βιβλιοθήκη συναρτήσεων διαχείρισης αλφαριθμητικών. Η έννοια της δυναμικής μνήμης και του σωρού (heap): δυναμική κατανομή μνήμης κατά την εκτέλεση του προγράμματος, δέσμευση μνήμης στο σωρό του λειτουργικού συστήματος, χρήση και επιστροφή δεσμευμένης μνήμης, χειρισμός λαθών. Ο ρόλος των παραμέτρων argc και argv της συνάρτησης main στην επικοινωνία του προγράμματος με το λειτουργικό σύστημα.

Δομές: Ορισμός και δήλωση. Δομές και Πίνακες. Δείκτες προς δομές. Διασυνδεδεμένες λίστες: δημιουργία, αναζήτηση στοιχείου σε πίνακα και εισαγωγή/διαγραφή κόμβων. Εφαρμογές: Υλοποίηση στοίβας και ουράς με γραμμική διασυνδεδεμένη λίστα.

Ο μηχανισμός εισόδου και εξόδου δεδομένων στη C: Ροές δεδομένων, προκαθορισμένες ροές εισόδου/εξόδου δεδομένων stdin και stdout. Αρχεία δίσκου: δυαδικά αρχεία και αρχεία κειμένου, τότε χρησιμοποιούμε τον ένα τύπο αρχείου και τότε τον άλλο, συναρτήσεις ανάγνωσης/εγγραφής/προσάρτησης δεδομένων, χειρισμός λαθών κατά την εκτέλεση λειτουργιών σε αρχεία.

Παρουσίαση ολοκληρωμένων παραδειγμάτων με αρχεία (για παράδειγμα, επίλυση συνήθων διαφορικών εξισώσεων με τη μέθοδο Euler και αποθήκευση των τιμών, γέννηση τυχαίων αριθμών και αποθήκευση αυτών σε αρχείο, υλοποίηση κόσκινου του Ερατοσθένη και αποθήκευση των πρώτων αριθμών κλπ.).

Εισαγωγή στον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό: Κλάσεις και αντικείμενα. Μηνύματα και Μέθοδοι. Βασικοί τύποι και τύποι αναφοράς. Θέματα διαχείρισης μνήμης. Κληρονομικότητα Κλάσεων: Πολλαπλή κληρονομικότητα, Τεχνικές κληρονομικότητας.

Τα βασικά στοιχεία της γλώσσας C++: Μεταβλητές, πρωτογενείς τύποι δεδομένων, τελεστές, μετατροπή τύπων δεδομένων. Κατασκευή αντικειμένων, κλήση μεθόδων και μετατροπή αντικειμένων. Πέρασμα παραμέτρων σε προγράμματα C++. Πίνακες αντικειμένων. Εντολές απόφασης και επανάληψης.

Δημιουργία Κλάσεων και μεθόδων: Υλοποίηση Κλάσεων, Ιδιωτικές συναρτήσεις, Inline κώδικας.

Βασικές αρχές σχεδίασης Προγραμμάτων και Αλγορίθμων με αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό.

Προχωρημένα θέματα κληρονομικότητας: Πολυμορφισμός και Ιδεατές συναρτήσεις. Σχεδίαση Δομών Δεδομένων στη C++.

Κατανομή της ύλης: Η διδακτέα ύλη κατανέμεται ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- E. Scheinerman, C++ για Μαθηματικούς: Μια Εισαγωγή για Σπουδαστές και Επαγγελματίες, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- Ηλεκτρονικές Σημειώσεις διδάσκοντος για τη γλώσσα προγραμματισμού C, διατίθενται στους φοιτητές με την εγγραφή τους στο μάθημα στην πλατφόρμα moodle.

Μαθησιακά αποτελέσματα: Στόχος του μαθήματος αυτού είναι οι φοιτητές/τριες να κατανοήσουν τις βασικές αρχές των γλωσσών προγραμματισμού και να τις χρησιμοποιήσουν στην ανάπτυξη προγραμμάτων που επιλύουν μαθηματικά προβλήματα. Με τη βοήθεια της γλώσσας προγραμματισμού C οι φοιτητές/τριες μαθαίνουν για το δομημένο και αρθρωτό προγραμματισμό, τον τρόπο ορισμού μεταβλητών και σταθερών καθώς και της χρήσης μοναδιαίων και δυαδικών τελεστών για το σχηματισμό αριθμητικών, λογικών και σύνθετων εκφράσεων. Οι μηχανισμοί διαχείρισης μνήμης καθώς και οι κλάσεις μεταβλητών ενός προγράμματος αναλύονται. Με την κατανόηση των εννοιών του δείκτη σε δεδομένα και εντολές, του πίνακα δεδομένων και των δομών, οι φοιτητές/τριες μαθαίνουν τρόπους δημιουργίας σύνθετων δομών δεδομένων. Στη συνέχεια εμπεδώνουν τη χρήση των αρχείων δεδομένων ως εναλλακτικών ροών δεδομένων από και προς ένα πρόγραμμα και μαθαίνουν να σχεδιάζουν αυτόνομα προγράμματα εφαρμόζοντας τις μεθόδους επικοινωνίας ενός προγράμματος με το λειτουργικό σύστημα στο οποίο τρέχει. Στο τέλος του μαθήματος, οι φοιτητές/τριες εισάγονται στις έννοιες του αντικειμένου και των κλάσεων αντικειμένων που αποτελούν τη βάση των αντικειμενοστρεφών γλωσσών προγραμματισμού και μαθαίνουν να αναπτύσσουν προγράμματα στη C++ που να επιλύουν μαθηματικά προβλήματα. Η κατανόηση και εφαρμογή των παραπάνω επιτυγχάνεται τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο μέσω υποχρεωτικών εργαστηριακών εργασιών.

Υποχρεώσεις Φοιτητών/τριών: Η παρακολούθηση των διαλέξεων και των εργαστηρίων του μαθήματος δεν είναι υποχρεωτική.

Μέθοδοι Αξιολόγησης: Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται στην ελληνική γλώσσα μέσω εξετάσεων. Οι φοιτητές με μαθησιακές δυσκολίες εξετάζονται προφορικά.

Πρώτο Μέρος: Βασική Θεωρία Μέτρησης Διακριτών Δομών

Αρχή εγκλεισμού-αποκλεισμού. Κανόνες του γινομένου και του αθροίσματος. Μεταθέσεις και r -μεταθέσεις. Μεταθέσεις αντικειμένων ιδίου τύπου. r -συνδυασμός και η άλγεβρα των συνδυασμών. r -συνδυασμός με επανάληψη. Κατανομές σφαιριδίων σε κουτιά. Παραδείγματα απαρίθμησης με ύπαρξη συμμετριών. Εφαρμογή της θεωρίας μέτρησης στον υπολογισμό της πιθανότητας σε διακριτούς δειγματοχώρους.

Αρχή του περιστερώνα και εφαρμογές της. Απαρίθμηση συναρτήσεων. Απαρίθμηση διμελών σχέσεων, διαμερίσεων συνόλων, σχέσεων ισοδυναμίας, σχέσεων μερικής και ολικής διάταξης. Αλγόριθμος Τοπολογικής ταξινόμησης για την κατασκευή σχέσεων ολικής διάταξης.

Δεύτερο Μέρος: Θεωρία Γραφημάτων

Μη κατευθυνόμενο γράφημα, απλός γράφημα και πολυγράφημα. Βασικοί ορισμοί. Βαθμός κορυφής και το Handshake λήμμα. Πλήρες Γράφημα. Διμερές Γράφημα. Κανονικό γράφημα. Υπογράφημα, συμπλήρωμα υπογραφήματος και επικαλύπτον υπογράφημα. Κατευθυνόμενο και βεβαρυσμένο γράφημα.

Μονοπάτια και κυκλώματα. Συνεκτικό γράφημα. Συνεκτική συνιστώσα γραφήματος. Συνεκτικότητα και μονοπάτια. Συνεκτικότητα ως προς τις κορυφές και τις ακμές. Απόσταση κορυφών. Εκκεντρότητα κορυφής. Ακτίνα, διάμετρος και κεντρικά σημεία γραφήματος. Euler κύκλωμα και μονοπάτι. Αλγόριθμος εύρεσης Euler κυκλώματος. Hamiltonian κύκλωμα και μονοπάτι. Το πρόβλημα του περιοδεύοντος πωλητή. Ισόμορφα γραφήματα.

Δένδρα και Δένδρα με ρίζα. Επικαλύπτοντα δένδρα και ελάχιστα επικαλύπτοντα δένδρα. Αλγόριθμοι Prim και Kruskal.

Κατανομή της ύλης: Η διδακτέα ύλη κατανέμεται ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- S.S. Epp, Διακριτά Μαθηματικά με Εφαρμογές, Κλειδάριθμος ΕΠΕ, ISBN 978-960-461-325-0.
- C.L. Liu, Στοιχεία Διακριτών Μαθηματικών, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, ISBN 978-960-524-072-1.

Μαθησιακά αποτελέσματα: Στόχος του μαθήματος είναι οι φοιτητές/τριες να εμπεδώσουν βασικά θέματα της θεωρίας μέτρησης διακριτών δομών και της θεωρίας γραφών. Στο πρώτο μέρος του μαθήματος, οι φοιτητές/τριες κατανοούν τον κανόνα του γινομένου και του αθροίσματος, τη μετάθεση, το συνδυασμό, την αρχή εγκλεισμού-αποκλεισμού, την αρχή του περιστερώνα, την έννοια της γεννήτριας συνάρτησης και των ειδών της καθώς και μεθόδους μέτρησης αντικειμένων παρουσία συμμετριών (Burnside's λήμμα). Μαθαίνουν να χρησιμοποιούν τα παραπάνω ως εργαλεία καταμέτρησης διακριτών αντικειμένων σε απλά και σύνθετα συνδυαστικά προβλήματα (όπως προβλήματα που οδηγούν σε αναδρομικές σχέσεις). Στη συνέχεια οι φοιτητές/τριες κατανοούν την έννοια της σχέσης μεταξύ δύο ή περισσότερων στοιχείων ενός ή περισσότερων συνόλων δίνοντας έμφαση στις διμελές σχέσεις και τις ιδιότητές τους. Κατόπιν μαθαίνουν να διακρίνουν τις σχέσεις ισοδυναμίας από τις σχέσεις μερικής και ολικής διάταξης και επιχειρούν να τις χρησιμοποιήσουν στην κατασκευή διαμερίσεων συνόλων καθώς και στην ταξινόμηση των στοιχείων ενός συνόλου. Στο δεύτερο μέρος του μαθήματος, οι φοιτητές/τριες μαθαίνουν τις βασικές έννοιες της θεωρίας γραφών όπως γράφος, απλός γράφος, πολυγράφος, κατευθυνόμενος και μη

κατευθυνόμενος γράφος, βαθμός κορυφής, handshake λήμμα καθώς και τις βασικές λειτουργίες πάνω σε ένα γράφο (διαγραφή κορυφών ή ακμών) που οδηγού σε υπογράφους. Στη συνέχεια κατανοούν τις έννοιες του μονοπατιού και του κυκλώματος μεταξύ δύο κορυφών ενός γράφου, της εκκεντρότητας κορυφής, του κέντρου, της ακτίνας και της διαμέτρου ενός γράφου και της συνεκτικότητας ενός γράφου. Οι φοιτητές/τριες μαθαίνουν τους ορισμούς των μονοπατιών και κυκλωμάτων Euler και Hamilton καθώς και τις ικανές και αναγκαίες συνθήκες ύπαρξης τους σε έναν γράφο τις οποίες στη συνέχεια επιχειρούν να αξιοποιήσουν στον εντοπισμό και στη σχεδίαση τέτοιων μονοπατιών και κυκλωμάτων σε γράφο.

Υποχρεώσεις Φοιτητών/τριών: Η παρακολούθηση των διαλέξεων του μαθήματος δεν είναι υποχρεωτική.

Μέθοδοι Αξιολόγησης: Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται στην ελληνική γλώσσα μέσω εξετάσεων. Οι φοιτητές με μαθησιακές δυσκολίες εξετάζονται προφορικά.

ΑΠΕΙΡΟΣΤΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΟΣ II (Υ, 4 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 2 ΩΡΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ, 9 ECTS)

- Ακολουθίες συνοπτική επανάληψη. Σειρές πραγματικών αριθμών. Σύγκλιση σειρών. Κριτήρια σύγκλισης
- σειρών. Εναλλάσσουσες σειρές. Απόλυτη και υπό συνθήκη σύγκλιση σειρών. Κριτήριο Dirichlet. Αναδιατάξεις σειρών. Δυναμοσειρές.
- Ομοιόμορφη συνέχεια. Ομοιόμορφη συνέχεια: ορισμός, χαρακτηρισμός με χρήση ακολουθιών. Ομοιόμορφη συνέχεια συνεχών συναρτήσεων σε κλειστά διαστήματα.
- Ολοκλήρωμα Riemann για φραγμένες συναρτήσεις. Κριτήριο Riemann, ολοκληρωσιμότητα συνεχών και μονότονων συναρτήσεων. Ιδιότητες ολοκληρώματος, Θεμελιώδες Θεώρημα του Απειροστικού Λογισμού. Τεχνικές ολοκλήρωσης. Γενικευμένα ολοκληρώματα και κριτήρια σύγκλισης αυτών.
- Θεώρημα Taylor και δυναμοσειρές. Μορφές υπολοίπου στο θεώρημα Taylor, αναπτύγματα Taylor βασικών συναρτήσεων, αναπτύγματα συναρτήσεων σε δυναμοσειρές.

Κατανομή της ύλης: Η διδακτέα ύλη κατανέμεται ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

Σ. Ντούγιας, Απειροστικός Λογισμός Τόμος Β, Εκδόσεις Leader Books, 2007.

Σ. Νεγρεπόντης, Σ. Χ. Γιωτόπουλος, Ε. Γιαννακούλιας, Απειροστικός Λογισμός, Τόμος Β, Εκδόσεις Συμμετρία, 2000.

R.L. Finney, M.D. Weir, F.R. Giordano, Απειροστικός Λογισμός (σε έναν τόμο), Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2012.

Θ. Ρασσιάς, Μαθηματικά Ι, β έκδοση, Εκδόσεις Τσότρας, 2017.

Μαθησιακά αποτελέσματα: Σκοπός του μαθήματος αυτού κυρίως είναι η μελέτη των σειρών πραγματικών αριθμών, της ομοιόμορφης συνέχειας συναρτήσεων, του ολοκληρώματος Riemann, του Αόριστου ολοκληρώματος και του θεωρήματος Taylor. Παρουσιάζονται οι βασικές έννοιες και ορισμοί, καθώς και τα βασικά θεωρήματα. Για την κατανόηση και εμπέδωση της διδακτέας ύλης διδάσκονται πολλά παραδείγματα.

Με την ολοκλήρωση της μαθησιακής διαδικασίας, ο φοιτητής/η φοιτήτρια θα είναι σε θέση:

α) Να εφαρμόζει τα κριτήρια σύγκλισης σειρών.

- β) Να γνωρίζει και να εφαρμόζει την έννοια της ομοιόμορφης συνέχειας συναρτήσεων.
γ) Να γνωρίζει τεχνικές ολοκλήρωσης και να είναι σε θέση να υπολογίζει αόριστο ολοκλήρωμα, ολοκλήρωμα Riemann και γενικευμένο ολοκλήρωμα.
δ) Να εφαρμόζει το Θεώρημα Taylor.

Υποχρεώσεις Φοιτητών/τριών: Η παρακολούθηση των διαλέξεων και των φροντιστηρίων του μαθήματος δεν είναι υποχρεωτική.

Μέθοδοι Αξιολόγησης: Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται στην ελληνική γλώσσα μέσω εξετάσεων. Οι φοιτητές με μαθησιακές δυσκολίες εξετάζονται προφορικά.

ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ II (Υ, 4 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 2 ΩΡΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ, 9 ECTS)

- Ιδιοδιανύσματα, ιδιοτιμές συναρτήσεων και πινάκων.
- Χαρακτηριστικό πολυώνυμο, ιδιοχώροι. Διαγωνοποίηση.
- Εφαρμογές.
- Τριγωνοποίηση, Θεώρημα Cayley-Hamilton.
- Ελάχιστο πολυώνυμο.
- Κανονική μορφή Jordan.
- Κανονικοί, Μοναδιαίοι, Ερμιτιανοί, Συμμετρικοί Πίνακες.
- Διανυσματικοί χώροι με εσωτερικά γινόμενα και νόρμες.
- Ορθογώνια διαγωνοποίηση.
- Διγραμμικές και Τετραγωνικές μορφές.
- Θεώρημα Sylvester.

Κατανομή της ύλης: Η διδακτέα ύλη κατανέμεται ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- Θ. Θεοχάρη-Αποστολίδη, Χ. Χαραλάμπους, Χ. Βαβατσούλας, Εισαγωγή στη Γραμμική Άλγεβρα.
- Δ. Βάρσος, Δ. Δεριζιώτης, Γ. Εμμανουήλ, Μ. Μαλιάκας, Α. Μελάς, Ο. Ταλέλλη, Μια Εισαγωγή στη Γραμμική Άλγεβρα.

Μαθησιακά αποτελέσματα: Κατανόηση και ικανότητα υπολογισμού ιδιοδιανυσμάτων και ιδιοτιμών. Κατανόηση και δυνατότητα διαγωνοποίησης πίνακα. Υπολογισμός χαρακτηριστικού και ελάχιστου πολυωνύμου. Κατανόηση και ικανότητα ελέγχου κανονικών μορφών. Κατανόηση και ικανότητα ελέγχου Μοναδιαίων, Ερμιτιανών και Συμμετρικών πινάκων. Ικανότητα ορθογώνιας διαγωνοποίησης πινάκων. Κατανόηση και ικανότητα ελέγχου διγραμμικών μορφών.

Υποχρεώσεις Φοιτητών/τριών: Η παρακολούθηση των διαλέξεων και των φροντιστηρίων του μαθήματος δεν είναι υποχρεωτική.

Μέθοδοι Αξιολόγησης: Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται στην ελληνική γλώσσα μέσω εξετάσεων. Οι φοιτητές με μαθησιακές δυσκολίες εξετάζονται προφορικά.

Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ

ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Υ, 3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 2 ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ, 5 ECTS)

Εισαγωγή – Βασικές έννοιες αλγορίθμων και δομών δεδομένων, Αφηρημένοι Τύποι Δεδομένων (ΑΤΔ), Απόδοση αλγορίθμων, Ανάλυση αλγορίθμων, Ασυμπτωτικοί συμβολισμοί, Πίνακες (πολυδιάστατοι, ειδικές μορφές, αραιοί), Λίστες (απλά συνδεδεμένη, κυκλική, διπλά συνδεδεμένη), Στοιβές (υλοποίηση με πίνακα, υλοποίηση με λίστα, εφαρμογές), Ουρές (υλοποίηση με κυκλικό πίνακα, υλοποίηση με λίστα, εφαρμογές), Δένδρα (ποσοτικά στοιχεία, αναπαράσταση με πίνακες και δείκτες, διασχίσεις), Ουρά προτεραιότητας, Δομή σωρού, Αναζήτηση (γραμμική, δυαδική, με παρεμβολή), Ταξινόμηση (με επιλογή, με εισαγωγή, φυσαλίδας, quicksort, σωρού, με συγχώνευση), Δυαδικά δένδρα αναζήτησης, Ζυγισμένα δένδρα αναζήτησης, Κόκκινα-μαύρα δένδρα, Β-δένδρα, Κατακερματισμός (λεξικό, συνάρτηση και πίνακας κατακερματισμού, συγκρούσεις, κατακερματισμός με αλυσίδες, γραμμικός και διπλός κατακερματισμός), Γραφήματα (αναπαράσταση με πίνακα/λίστα γειτνίασης, αναζήτηση πρώτα σε πλάτος, αναζήτηση πρώτα σε βάθος). Η σχεδίαση ή επιλογή των κατάλληλων δομών δεδομένων για συγκεκριμένα προγραμματιστικά προβλήματα. Η υλοποίηση και αξιολόγηση διαφορετικών δομών. Βασικές αλγοριθμικές τεχνικές.

Ο/Η φοιτητής/τρια που θα ολοκληρώσει επιτυχώς το εν λόγω μάθημα, αναμένεται ότι θα είναι σε θέση να:

- αναφέρει τα χαρακτηριστικά των βασικών δομών δεδομένων,
- αναφέρει και να εξηγεί βασικούς αλγόριθμους εύρεσης και ταξινόμησης στοιχείων σε βασικές δομές δεδομένων,
- αναφέρει και να εξηγεί βασικούς αλγόριθμους διέλευσης και διαχείρισης δέντρων και γραφών,
- αναφέρει και να εξηγεί τρεις ασυμπτωτικούς συμβολισμούς,
- σχολιάζει την ποιότητα μιας λύσης σε σχέση με τον χρόνο εκτέλεσης του αντίστοιχου αλγορίθμου,
- σχεδιάζει τη λύση ενός προβλήματος και να επιλέγει κατάλληλες δομές δεδομένων,
- αναλύει την ποιότητα μιας λύσης σε σχέση με τον χρόνο εκτέλεσης των επιμέρους διαδικασιών της,
- τροποποιεί κατάλληλα γνωστούς αλγόριθμους για να μπορούν να αξιοποιηθούν στη λύση ενός προβλήματος,
- υλοποιεί γνωστούς και νέους αλγόριθμους,
- αξιολογεί την ποιότητα του σχεδιασμού της λύσης ενός προβλήματος και να συγκρίνει ανάμεσα σε διάφορες εναλλακτικές επιλογές για τη λύση ενός προβλήματος,
- ελέγχει και να επαληθεύει την ορθότητα μιας λύσης ενός προβλήματος.

ΑΠΕΙΡΟΣΤΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΙΙ (Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ, Υ, 4 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 2 ΩΡΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ, 9 ECTS)

Σύντομη επανάληψη: διανύσματα και ιδιότητες στους χώρους $\mathbf{R}^2$, $\mathbf{R}^3$ και $\mathbf{R}^n$, εσωτερικό γινόμενο. Κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες.

Τοπολογία του $\mathbf{R}^n$. Πραγματικές συναρτήσεις στον $\mathbf{R}^n$, γράφημα, σύνολα στάθμης (καμπύλη και επιφάνεια στάθμης). Όριο και συνέχεια.

Γενίκευση παραγωγισιμότητας για $f : \mathbf{R}^n \rightarrow \mathbf{R}$, παράγωγος και διαφορικό. Ιδιότητες παραγώγου. Διάφορες μορφές του κανόνα της αλυσίδας. Παράγωγος και συνέχεια.

Ορισμός κλίσης μιας $f : \mathbf{R}^3 \rightarrow \mathbf{R}$ στο X_0 , ορισμός παραγώγου κατά κατεύθυνση. Γεωμετρική σημασία κλίσης, σχέση κλίσης με επιφάνειες στάθμης, εφαπτόμενο επίπεδο μιας επιφάνειας στάθμης.

Ορισμός πολλαπλών μερικών παραγώγων, ισότητα μεικτών παραγώγων 2ας τάξεως. Το θεώρημα του Taylor. Αναλυτική μορφή του υπολοίπου (Lagrange) .

Μελέτη συνάρτησης. Εσσιανή συνάρτηση, κρίσιμα, μέγιστα, ελάχιστα και σαγματικά σημεία. Απόλυτα ακρότατα πραγματικής συνάρτησης, θεώρημα μεγίστου-ελαχίστου.

Ακρότατα υπό συνθήκη και πολλαπλασιαστές Lagrange.

Πεπλεγμένες συναρτήσεις και παράγωγος. Το θεώρημα πεπλεγμένης και αντίστροφης συνάρτησης.

Διανυσματικές συναρτήσεις. Όρια, συνέχεια και ιδιότητες. Ορισμός καμπύλης στον $\mathbf{R}^n$, τροχιά, άκρα καμπύλης, καμπύλη στο επίπεδο, στο χώρο. Εξίσωση εφαπτομένης μιας καμπύλης, ταχύτητα κινήτου, που κινείται πάνω σε καμπύλη. Μήκος τόξου για καμπύλη στο $\mathbf{R}^n$. Ορισμός επικαμπυλίου ολοκληρώματος μιας πραγματικής συνάρτησης τριών μεταβλητών κατά μήκος μιας καμπύλης. Γεωμετρική ερμηνεία.

Διανυσματικά Πεδία. Απόκλιση και στροβιλισμός ενός διανυσματικού πεδίου. Εφαρμογές.

Κατανομή της ύλης: Η διδακτέα ύλη κατανέμεται ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- J. E. Marsden, A. Tromba, Διανυσματικός Λογισμός, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2015.
- R.L. Finney, M.D. Weir, F.R. Giordano, Απειροστικός Λογισμός, Τόμος II, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2015.
- Θ. Ρασσιάς, Μαθηματική Ανάλυση II, Εκδόσεις Τσότρας, 2014.

Μαθησιακά αποτελέσματα: Σκοπός του μαθήματος είναι η μελέτη συναρτήσεων που εξαρτώνται από πολλές μεταβλητές. Παρουσιάζονται οι βασικές έννοιες και ορισμοί, καθώς και τα βασικά θεωρήματα του Διαφορικού Λογισμού για συναρτήσεις πολλών μεταβλητών. Παράλληλα, συζητούνται βασικές έννοιες από την τοπολογία του Ευκλείδειου χώρου. Για την καλύτερη κατανόηση και εμπέδωση της διδακτέας ύλης παρουσιάζονται πολλά παραδείγματα.

Με την ολοκλήρωση της μαθησιακής διαδικασίας, ο/η φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση:

- Να γνωρίζει τις βασικές έννοιες και τεχνικές του Απειροστικού Λογισμού στην μελέτη συναρτήσεων με πολλές μεταβλητές (συνέχεια, παραγωγή, ακρότατα).
- Να μπορεί να εφαρμόζει τα σχετικά θεωρήματα στην επίλυση προβλημάτων που προέρχονται από τις εφαρμογές (με έμφαση σε προβλήματα Φυσικής ή προβλήματα βελτιστοποίησης).

Υποχρεώσεις Φοιτητών/τριών: Η παρακολούθηση των διαλέξεων και των φροντιστηρίων του μαθήματος δεν είναι υποχρεωτική.

Μέθοδοι Αξιολόγησης: Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται στην ελληνική γλώσσα μέσω εξετάσεων. Οι φοιτητές με μαθησιακές δυσκολίες εξετάζονται προφορικά.

ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ Ι (Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ, Υ, 3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 2ΩΡΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ, 8 ECTS)

Μελέτη των υποδειγμάτων κατανομών διακριτών τυχαίων μεταβλητών όπως: διακριτή ομοιόμορφη,

Bernoulli, και Διωνυμική, Γεωμετρική και Αρνητική Διωνυμική, Υπεργεωμετρική, Poisson. Μελέτη των υποδειγμάτων κατανομών συνεχών τυχαίων μεταβλητών όπως: ομοιόμορφη, εκθετική και γάμμα, βήτα, κανονική, Cauchy και Student-t, Weibull, Pareto, log-normal. Μέσες τιμές, διασπορές και ροπές κατανομών γύρω από το μηδέν. Μετασχηματισμός μονοδιάστατων τυχαίων μεταβλητών. Εισαγωγή στην έννοια της ροπογεννήτριας και πιθανογεννήτριας συνάρτησης.

Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ολοκληρώνοντας επιτυχώς το μάθημα οι φοιτητές θα έχουν:

- Εξοικειωθεί με τις βασικές έννοιες της Θεωρίας Πιθανοτήτων όπως αυτές περιγράφονται στο περίγραμμα του μαθήματος.
- Αναπτύξει κριτική ικανότητα και ικανότητα ερμηνείας των μαθηματικών μοντέλων στα πλαίσια της Θεωρίας Πιθανοτήτων s.
- Εφαρμόσει ποικιλία εννοιών και τεχνικών από προηγούμενες γνώσεις τους και να αποκτήσει στέρεο εννοιολογικό και τεχνικό υπόβαθρο για οποιαδήποτε περαιτέρω μελέτη και εμβάθυνση στη Θεωρία Πιθανοτήτων.

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ (ΚΕΥ, 2 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 1 ΩΡΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ, 6 ECTS)

Απλοί αριθμητικοί υπολογισμοί, παρουσίαση της βασικής δομής του MATLAB που είναι οι πίνακες και τα διανύσματα και τρόπος δημιουργίας και χειρισμού τους

Δημιουργία και χρήση M-files - Script files. Μεταβλητές, σταθερές, τύποι δεδομένων, τελεστές.

Δομές Προγραμματισμού του MATLAB: Βασικές ενσωματωμένες συναρτήσεις του MATLAB, εντολές επανάληψης, εντολές ελέγχου ροής προγράμματος.

Αρθρωτός και Δομημένος Προγραμματισμός στο MATLAB: Συναρτήσεις χρήστη, πέρασμα παραμέτρων, σύνδεση μεταξύ διαφορετικών συναρτήσεων.

Συναρτήσεις επεξεργασίας διανυσμάτων και πινάκων με έμφαση σε συναρτήσεις που χρησιμοποιούνται σε αριθμητικούς υπολογισμούς.

Σχεδίαση γραφικών παραστάσεων στο επίπεδο και στο χώρο.

Επίλυση προβλημάτων Γραμμικής Άλγεβρας και Θεωρίας Αριθμών.

Επίλυση Γραμμικών Συστημάτων: Gauss, Gauss-Jordan, LU. Επαναληπτικές Μέθοδοι: Jacobi, Gauss-Seidel.

Πολυώνυμα: Συναρτήσεις επεξεργασίας πολυωνυμικών παραστάσεων, χειρισμός ρητών συναρτήσεων.

Παρεμβολή Δεδομένων: Lagrange, Άμεση Μέθοδος, Κυβικές Splines, Κυβικά πολυώνυμα Hermite.

Προσέγγιση Δεδομένων: Μέθοδος Ελαχίστων Τετραγώνων.

Παράγωγος και Ολοκλήρωμα Συνάρτησης (με χρήση συμβολικών μεταβλητών). Παραγωγή και Ολοκλήρωση τμηματικών πολυωνύμων.

Επίλυση Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων.

Κατανομή της ύλης: Η διδακτέα ύλη κατανέμεται ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- Γ. Γραββάνης, Κ. Γιαννουτάκης, Προγραμματισμός με τη Χρήση Matlab.
- Γ. Παπαγεωργίου, Χ. Τσίτουρας, Ι. Φαμέλης, Σύγχρονο μαθηματικό λογισμικό MATLAB-MATHEMATICA.

Μαθησιακά αποτελέσματα: Στόχος του μαθήματος αυτού είναι οι φοιτητές/τριες να μάθουν να αξιοποιούν σύγχρονα μαθηματικά λογισμικά όπως το MATLAB στη μαθηματική μοντελοποίηση. Οι φοιτητές/τριες κατανοούν τις βασικές δομές (variables, data types, arithmetic computations, symbolic computations, graphic presentations) τις προγραμματιστικές μεθόδους (procedural, script programming) και τις συναρτήσεις βιβλιοθήκης του εργαλείου αυτού. Μέσω της παρουσίασης επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων με την εφαρμογή MATLAB και της εκπόνησης εργαστηριακών ασκήσεων οι φοιτητές/τριες μαθαίνουν να επιλύουν μαθηματικά προβλήματα από διάφορες περιοχές των μαθηματικών (ανάλυση, άλγεβρα, γεωμετρία) με τη χρήση του εργαλείου αυτού.

Υποχρεώσεις Φοιτητών/τριών: Η παρακολούθηση των διαλέξεων και των εργαστηρίων του μαθήματος δεν είναι υποχρεωτική.

Μέθοδοι Αξιολόγησης: Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται στην ελληνική γλώσσα μέσω εξετάσεων. Οι φοιτητές με μαθησιακές δυσκολίες εξετάζονται προφορικά.

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΛΟΓΙΚΗ (KEY, 4 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 6 ECTS)

Ανάλυση Παλινδρόμησης (Δ' ΕΞΑΜΗΝΟ, Υ, 3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 1 ΩΡΑ ΑΣΚΗΣΕΙΣ, 8 ECTS)

Μοντέλο απλής και πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης: εκτίμηση της συνάρτησης παλινδρόμησης με τη μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων, ιδιότητες των εκτιμητών ελαχίστων τετραγώνων και το Θεώρημα Gauss-Markov, υπόλοιπα (residuals), ανάλυση διακύμανσης, συντελεστής προσδιορισμού, εκτίμηση της διασποράς των σφαλμάτων, στατιστική συμπερασματολογία για τις παραμέτρους του μοντέλου, για πρόβλεψη και για τη μέση τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής, έλεγχος σημαντικότητας της παλινδρόμησης και της γενικής γραμμικής υπόθεσης. Έλεγχος για έλλειψη προσαρμογής και καθαρό σφάλμα στο απλό γραμμικό μοντέλο και συσχέτιση-παλινδρόμηση. Έλεγχος υποθέσεων-ορθότητας του μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης και ανάλυση υπολοίπων. Μέθοδοι επιλογής ανεξάρτητων μεταβλητών σε μοντέλα πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης. Εφαρμογές με χρήση στατιστικών πακέτων.

Κατανομή της ύλης: Η διδακτέα ύλη κατανέμεται ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- Γ. Μητακίδης, Από τη λογική στο λογικό προγραμματισμό και την Prolog.
- J.L. Bell and M. Machover, Course in Mathematical Logic.
- J.R. Shoenfield, Mathematical Logic.
- H. Enderton, Μια Μαθηματική Εισαγωγή στη Λογική.

Μαθησιακά αποτελέσματα: Το μάθημα καλύπτει τις βασικές αρχές της Μαθηματικής Λογικής και μια εισαγωγή στο Λογικό προγραμματισμό.

Μετά το πέρας του μαθήματος ο/η φοιτητής/τρια θα:

- Γνωρίσει τις έννοιες και τις μεθόδους του Προτασιακού και του Κατηγορηματικού Λογισμού.

- Έχει κατανοήσει το ρόλο και τη σημασία της απόδειξης στα μαθηματικά όπως και τη σπουδαιότητα των υποθέσεων στην όλη απόδειξη.
- Μάθει την αυστηρή και με ακρίβεια μεταχείριση, καθώς και ισοδύναμη μετατροπή, των πλήρως συμβολικών μαθηματικών διατυπώσεων.
- Κατανοήσει τη σημασία της αξιωματικής μεθόδου στα μαθηματικά και θα εξοικειωθεί με βασικά παραδείγματα μαθηματικών αξιωματικών θεωριών και μοντέλων τους.
- Είναι σε θέση να σχεδιάζει απλά προγράμματα σε Prolog.

Υποχρεώσεις Φοιτητών/τριών: Η παρακολούθηση των διαλέξεων του μαθήματος δεν είναι υποχρεωτική.

Μέθοδοι Αξιολόγησης: Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται στην ελληνική γλώσσα μέσω εξετάσεων. Οι φοιτητές με μαθησιακές δυσκολίες εξετάζονται προφορικά.

Δ' ΕΞΑΜΗΝΟ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ (Υ, 3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 1 ΩΡΑ ΑΣΚΗΣΕΙΣ, 8ECTS)

Μοντέλο απλής και πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης: εκτίμηση της συνάρτησης παλινδρόμησης με τη μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων, ιδιότητες των εκτιμητών ελαχίστων τετραγώνων και το Θεώρημα Gauss-Markov, υπόλοιπα (residuals), ανάλυση διακύμανσης, συντελεστής προσδιορισμού, εκτίμηση της διασποράς των σφαλμάτων, στατιστική συμπερασματολογία για τις παραμέτρους του μοντέλου, για πρόβλεψη και για τη μέση τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής, έλεγχος σημαντικότητας της παλινδρόμησης και της γενικής γραμμικής υπόθεσης. Έλεγχος για έλλειψη προσαρμογής και καθαρό σφάλμα στο απλό γραμμικό μοντέλο και συσχέτιση-παλινδρόμηση. Έλεγχος υποθέσεων-ορθότητας του μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης και ανάλυση υπολοίπων. Μέθοδοι επιλογής ανεξάρτητων μεταβλητών σε μοντέλα πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης. Εφαρμογές με χρήση στατιστικών πακέτων.

Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Στόχος του μαθήματος αυτού είναι:

- Η κατανόηση του πλαισίου και των προϋποθέσεων χρήσης μοντέλων γραμμικής παλινδρόμησης.
- Η μαθηματική μελέτη τους που συνοπτικά περιλαμβάνει την προσαρμογή μοντέλου παλινδρόμησης στα παρατηρούμενα δεδομένα και τη σχετική στατιστική συμπερασματολογία.
- Η διερεύνηση της ορθότητας-υποθέσεων του μοντέλου με συνδυασμό γραφικών μεθόδων και στατιστικών τεστ, η χρήση κατάλληλων μεθόδων αποκατάστασης των υποθέσεων όταν αυτές παραβιάζονται και η αξιολόγησή του.
- Ο προσδιορισμός του «καλύτερου» μεταξύ εναλλακτικών μοντέλων παλινδρόμησης με συνδυασμό διαφορετικών τεχνικών και κριτηρίων αξιολόγησής τους.
- Η εφαρμογή μοντέλων γραμμικής παλινδρόμησης στην ανάλυση δεδομένων με χρήση στατιστικού λογισμικού, η αναφορά και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων της ανάλυσης.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ Ι (Υ, 3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 2 ΩΡΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ, 8ECTS)

Χρήσιμες έννοιες πιθανοτήτων και κατανομών. Επάρκεια και εκθετική οικογένεια

κατανομών, πληρότητα. Σημειοεκτιμητική: Μέσο Τετραγωνικό Σφάλμα και αμεροληψία. Κριτήριο Αμερόληπτου Ομοιόμορφα Ελαχίστης Διασποράς Εκτιμητριών. Πληροφορία κατά Fisher. Το κατώτερο φράγμα κατά Cramer-Rao και απόδοση εκτιμητριών. Η μέθοδος της Μεγίστης Πιθανοφάνειας. Ασυμπτωτική θεωρία για τις εκτιμήτριες της μεγίστης πιθανοφάνειας. Η μέθοδος Δέλτα. Διαστήματα εμπιστοσύνης.

Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Στόχος του μαθήματος αυτού, είναι η κατανόηση της έννοιας και των βασικών αρχών εκτίμησης άγνωστων παραμέτρων πληθυσμών, με σημείο και με διάστημα, η ανάπτυξη της ικανότητας αξιολόγησης εκτιμητριών στη βάση διαφόρων κριτηρίων και η γνώση των ασυμπτωτικών ιδιοτήτων τους.

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΚΑΙ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ (Υ, 3ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 2 ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ, 5ECTS)

Προβλήματα συνδυαστικής βελτιστοποίησης. Αλγόριθμοι διαίρει-και-βασίλευε, FFT. Δυναμικός προγραμματισμός. Μέθοδος απληστίας. Αλγόριθμοι γραφημάτων: αναζήτηση πρώτα σε πλάτος, αναζήτηση πρώτα σε βάθος, εφαρμογές. Ελάχιστα επικαλύπτοντα δέντρα, αλγόριθμοι Prim και Kruskal. Συντομότερα μονοπάτια, αλγόριθμοι Bellman-Ford, Dijkstra, Floyd-Warshall, Johnson. Μέγιστη ροή, θεώρημα μέγιστης ροής – ελάχιστης τομής, αλγόριθμοι επαυξητικών μονοπατιών. Ροή ελάχιστου κόστους, αλγόριθμοι απάλειψης κύκλων αρνητικού μήκους. Υπολογιστική πολυπλοκότητα, οι κλάσεις P και NP, NP-πληρότητα, αλγοριθμικές συνέπειες. Αλγόριθμοι προσέγγισης. Πιθανοτικοί αλγόριθμοι.

- Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, ο/η φοιτητής/τρια θα:
- έχει τη γνώση να μελετάει και να αναλύει θεωρητικά και πειραματικά (γλώσσα C) σημαντικούς αλγόριθμους,
- έχει τη δεξιότητα να εφαρμόζει τεχνικές θεωρητικής και πειραματικής αναλύσεως σημαντικών αλγορίθμων,
- έχει την ικανότητα να επιλύει προβλήματα χρονικής πολυπλοκότητας.

ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ Ι (Υ, 3ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 2 ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ, 5ECTS)

Εισαγωγή στα Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΒΔ). Πλεονεκτήματα χρήσης ενός ΣΔΒΔ. Αρχιτεκτονική ΣΔΒΔ. Η χρήση του δίσκου για την αποθήκευση δεδομένων. Η αρχή της ανεξαρτησίας των δεδομένων. Το μοντέλο οντοτήτων-συσχετίσεων και το σχεσιακό μοντέλο δεδομένων. Μετασχηματισμός διαγράμματος οντοτήτων-συσχετίσεων σε σχήμα σχεσιακής βάσης δεδομένων. Περιορισμοί ακεραιότητας. Πράξεις ενημέρωσης βάσεων δεδομένων. Γλώσσες βάσεων δεδομένων. Σχεσιακή άλγεβρα. Η SQL ως γλώσσα χειρισμού δεδομένων: ερωτήσεις, όψεις, δηλώσεις ενημέρωσης. Εισαγωγή στην οργάνωση αρχείων και δομών ευρετηρίων. Κανονικοποίηση και εισαγωγή στην βελτιστοποίηση και στην επεξεργασία επερωτήσεων.

- Οι φοιτητές/τριες μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος μπορούν:
- να αναλύουν τις απαιτήσεις και να σχεδιάσουν μια βάση δεδομένων,
- να εφαρμόζουν τις αρχές της εννοιολογικής και λογικής μοντελοποίησης και σχεδιασμού των βάσεων δεδομένων,
- να υλοποιούν ερωτήματα SQL σε συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων,
- να σχεδιάζουν καλά δομημένες βάσεις δεδομένων με βάση τους κανόνες κανονικοποίησης,
- να κατανοούν το κόστος επεξεργασίας μιας επερώτησης σε μια βάση δεδομένων.

ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ (ΚΕΥ, 3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 1 ΩΡΑ ΑΣΚΗΣΕΙΣ, 8ECTS)

Εισαγωγή στις βασικές έννοιες των Στοχαστικών Ανεξίξεων. Μαρκοβιανές Διαδικασίες (Μ.Δ.) σε διακριτό χώρο καταστάσεων. Ταξινόμηση των καταστάσεων και στάσιμες κατανομές μιας Μ.Δ. Διαδικασίες: Poisson, σύνθετη Poisson, γεννήσεως-θανάτου και ανανέωσης. Τυχαίος περίπατος. Εισαγωγή στη θεωρία ουρών.

Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ο φοιτητής θα είναι εξοικειωμένος με την έννοια της στοχαστικής διαδικασίας η έννοια της οποίας περιγράφει πολλά φαινόμενα που εμπεριέχουν τυχαίες καταστάσεις. Θα είναι σε θέση να κάνει διάφορους υπολογισμούς (κατάταξη καταστάσεων οριακές πιθανότητες) και να βγάζει το κατάλληλο συμπέρασμα όταν η στοχαστική διαδικασία περιγράφει ένα συγκεκριμένο εφαρμοσμένο πρόβλημα. Εδώ εργαζόμαστε στην διακριτή περίπτωση.

ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ II (ΚΕΥ, 3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 2 ΩΡΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ, 8ECTS)

Ακολουθίες ενδεχομένων και συνέχεια του μέτρου πάνω σε μονότονες ακολουθίες ενδεχομένων. Λήμματα των Borel-Cantelli και σχεδόν βεβαία σύγκλιση ακολουθιών τυχαίων μεταβλητών. Διανυσματικές τυχαίες μεταβλητές και από κοινού κατανομές. Η κατανομή των διατεταγμένες στατιστικών τυχαίων μεταβλητών. Συνδιακύμανση, Συντελεστής συσχέτισης. Πιθανογεννήτριες, Χαρακτηριστικές συναρτήσεις και Ροπογεννήτριες συναρτήσεις διανυσματικών τυχαίων μεταβλητών. Δεσμευμένες κατανομές. Ανισότητες των Markov, Chebyshev, Bienaymé και Chernoff. Ο Νόμος των μεγάλων αριθμών (ασθενής και ισχυρός) και το Κεντρικό οριακό θεώρημα.

Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ολοκληρώνοντας επιτυχώς το μάθημα οι φοιτητές θα έχουν:

- Εξοικειωθεί με τις βασικές έννοιες της Θεωρίας Πιθανοτήτων όπως αυτές περιγράφονται στο περίγραμμα του μαθήματος.
- Αναπτύξει κριτική ικανότητα και ικανότητα ερμηνείας των μαθηματικών μοντέλων στα πλαίσια της Θεωρίας Πιθανοτήτων s.
- Εφαρμόσει ποικιλία εννοιών και τεχνικών από προηγούμενες γνώσεις τους και να αποκτήσει στέρεο εννοιολογικό και τεχνικό υπόβαθρο για οποιαδήποτε περαιτέρω μελέτη και εμβάθυνση στη Θεωρία Πιθανοτήτων.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΕ ΠΟΛΛΑΠΛΟΤΗΤΕΣ (ΚΕΥ, 4 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 6ECTS)

Ανασκόπηση και διαφόριση στον R^n . Το Θεώρημα πεπλεγμένων απεικονίσεων και υπόχωροι. Ολοκλήρωση στον R^n . Ορισμός Πολλαπλότητας, Διαφορίσιμες απεικονίσεις και εφαπτόμενος χώρος. Υποπολλαπλότητες και εμφυτεύσεις, Τανυστές και Διαφορικές μορφές. Ολοκλήρωση και Θεώρημα Stokes. Εφαρμογές και ανακεφαλαίωση.

Ε' ΕΞΑΜΗΝΟ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ (Υ, 4 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 6 ECTS)

Βασικές έννοιες γραμμικού προγραμματισμού, η μέθοδος Simplex, Δυϊκή θεωρία και

ανάλυση ευαισθησίας, ειδικές περιπτώσεις προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού, πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων, μη γραμμικός προγραμματισμός, δυναμικός προγραμματισμός, συνδυαστική βελτιστοποίηση, δικτυωτή ανάλυση, διαχείριση έργων, Μαρκοβιανές αλυσίδες, ουρές αναμονής.

Μαθησιακά Αποτελέσματα:

- Ολοκληρώνοντας επιτυχώς το μάθημα οι φοιτητές θα μπορούν:
- Να περιγράφουν πραγματικά προβλήματα απόφασης και να προσδιορίζουν τα βήματα με τα οποία θα προχωρήσουν στην επίλυση τους (μαθηματική προτυποποίηση, μεθοδολογικές προσεγγίσεις και αλγόριθμοι, ερμηνεία αποτελεσμάτων και ανάλυση ευαισθησίας).
- Να αναλύουν τα προβλήματα απόφασης και να κατασκευάζουν τα μαθηματικά μοντέλα που τα διέπουν.
- Να επιλέγουν και να εφαρμόζουν με ευχέρεια τις κατάλληλες για κάθε περίπτωση μεθοδολογίες για την επίλυση των προβλημάτων απόφασης.
- Να χρησιμοποιούν το κατάλληλο μαθηματικό λογισμικό για την επίλυση προβλημάτων απόφασης.

ΠΟΛΥΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (Υ, 3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 8 ECTS)

Πολυμεταβλητά δεδομένα, πολυμεταβλητή περιγραφική στατιστική, πολυμεταβλητές κατανομές, κατανομή Wishard, T2 του Hotteling, λάμδα του Wilks, πολυμεταβλητή ανάλυση διακύμανσης (MANOVA), ανάλυση κυρίων συνιστωσών, παραγοντική ανάλυση, κανονική συσχέτιση, ταξινόμηση παρατηρήσεων. Εφαρμογές με χρήση των λογισμικών SPSS και R.

Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Με την παρακολούθηση κι επιτυχή εξέταση του μαθήματος οι φοιτητές θα είναι ιδανικά σε θέση να:

- 1) Να κάνει γραφήματα και να κατανοεί την ύπαρξη σχέσεων στα δεδομένα του
- 2) Να εφαρμόζει βασικές μεθόδους πολυμεταβλητής στατιστικής ανάλυσης
- 3) Να εφαρμόζει στατιστική συμπερασματολογία για πολυμεταβλητά δεδομένα
- 4) Να χρησιμοποιεί μεθόδους μείωσης των διαστάσεων ενός προβλήματος.

ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (Υ, 3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 1 ΩΡΑ ΑΣΚΗΣΕΙΣ, 9 ECTS)

Αριθμοί μηχανής και αριθμητική στον υπολογιστή. Τα σφάλματα στρογγύλευσης και η επίδρασή τους στους υπολογισμούς. Ευστάθεια αλγορίθμων. Κατάσταση προβλημάτων.

Επίλυση μη-γραμμικών εξισώσεων. Η μέθοδος της διχοτόμησης. Η γενική επαναληπτική μέθοδος.

Το θεώρημα σταθερού σημείου του Banach.

Η μέθοδος του Νεύτωνα και η μέθοδος της τέμνουσας.

Γραμμικά συστήματα και η μέθοδος απαλοιφής του Gauss.

Η μέθοδος του Gauss με μερική και ολική οδήγηση και η ανάλυση LU.

Νόρμες διανυσμάτων και πινάκων.

Επαναληπτικές μέθοδοι Gauss-Seidel και Jacobi.

Πολυωνυμική παρεμβολή. Παρεμβολή Lagrange και Newton. Παρεμβολή Hermite.

Αριθμητική ολοκλήρωση. Μέθοδοι (α) ορθογωνίου (β) τραπεζίου (γ) Simpson.

Αριθμητική διαφορίση και τύποι πεπερασμένων διαφορών.

Κατανομή της ύλης: Η διδακτέα ύλη κατανέμεται ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- Γ.Δ. Ακριβής, Β.Α. Δουγαλής, Εισαγωγή στην Αριθμητική Ανάλυση.
- Γ.Σ. Σοφιανός & Ε. Θ. Τυχόπουλος, Αριθμητική ανάλυση, Εκδόσεις Σταμούλης, 2005.
- Μ.Ν. Βραχάτης, Αριθμητική Ανάλυση-Εισαγωγή, Εκδόσεις Κλειδάριθμος 2011.
- G.E. Forsythe, M.A. Malcolm & C.B. Moler, Αριθμητικές μέθοδοι και προγράμματα για μαθηματικούς υπολογισμούς, μετάφραση από τους Γ.Δ. Ακριβή & Β.Α. Δούγαλη, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 1997.
- F.B. Hildebrand, Introduction to numerical analysis, Dover, 1956.
- G.M. Philips & P.J. Taylor, Theory and applications of numerical analysis, 2nd ed., 1996.

Μαθησιακά αποτελέσματα: Γνώση και κατανόηση των βασικών αριθμητικών μεθόδων προσεγγιστικής επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή. Έμφαση επίσης δίνεται στο θεωρητικό υπόβαθρο των μεθόδων αυτών ώστε ο φοιτητής να κατανοεί και να αναλύει τις ικανές και αναγκαίες συνθήκες, καθώς επίσης και το αντίστοιχο σφάλμα, υπό τα οποία οι αριθμητικές μέθοδοι δίνουν τα ζητούμενα αποτελέσματα.

ΘΕΩΡΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ (ΚΕΥ, 3ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 5ECTS)

Πηγές διακριτής πληροφορίας, και διακριτά αλφάβητα. Η έννοια της πληροφορίας και της εντροπίας. Κωδικοποίηση πηγής: Το πρώτο θεώρημα του Shannon, κώδικας Huffman, κώδικας Shannon, κώδικας Shannon-Fano, Lempel-Ziv, αριθμητικοί κώδικες. Η έννοια της αμοιβαίας πληροφορίας και η Χωρητικότητα καναλιού. Το δεύτερο θεώρημα του Shannon. Θεωρία rate-distortion.. Το δυαδικό συμμετρικό κανάλι. Το κανάλι διαγραφής. Μοντελοποίηση πηγών μέσω Μαρκοβιανών αλυσίδων. Διαμόρφωση και περιορισμοί του καναλιού. Θόρυβος και φασματική πυκνότητα ισχύος. Ακολουθίες (d, k) και κώδικες RLL. Γραμμικοί κώδικες ανίχνευσης και διόρθωσης σφαλμάτων. Παράσταση κωδίκων σε ένα δυαδικό διανυσματικό χώρο. Απόσταση Hamming. Αποκωδικοποίηση γραμμικών κωδίκων. Κώδικες Hamming: σχεδίαση κώδικα, ο δυαδικός κώδικας, εκτεταμένοι κώδικες Hamming. Γραμμικοί μπλοκ κώδικες και εισαγωγή στους LDPC. Συνελκτικοί κώδικες, διάγραμμα Trellis, αλγόριθμος Viterbi. Όρια στην επίδοση των γραμμικών κωδίκων. Θόρυβος, θεώρημα δειγματοληψίας και φασματική ανάλυση. Πρωτόκολλα ARQ. Το μάθημα προσφέρει μια εισαγωγή στη Θεωρία Πληροφορίας και στην εφαρμογή της στα συστήματα επικοινωνιών. Έμφαση δίνεται στη σχεδίαση, ανάλυση και χρήση κωδίκων ανίχνευσης και διόρθωσης σφαλμάτων.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, ο/η φοιτητής/τρια θα:

- αναγνωρίζει και θα καταλαβαίνει τις βασικές αρχές της θεωρίας πληροφορίας,
- μπορεί να υπολογίζει την πληροφορία που παράγει μια πηγή και τη δυνατότητα μετάδοσης της πληροφορίας μέσα από συγκεκριμένο κανάλι,
- μπορεί να επιλέγει τους καταλληλότερους αλγόριθμους για τη συμπίεση πληροφορίας,

- αναγνωρίζει τις επιπτώσεις από τη χρήση συγκεκριμένων αλγορίθμων συμπίεσης,
- μπορεί να σχεδιάζει αξιόπιστα συστήματα επικοινωνίας και να επιλέγει κατάλληλους κώδικες διόρθωσης σφάλματος για τη μετάδοση πληροφορίας μέσα από συγκεκριμένο κανάλι και με δεδομένες απαιτήσεις ρυθμού διάδοσης.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ (Π, 3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 1 ΩΡΑ ΑΣΚΗΣΕΙΣ, 8ECTS)

Επισκόπηση των Χρηματοοικονομικών αγορών και εργαλείων-προϊόντων. Χρονική αξία του χρήματος. Τιμολόγηση Ομολόγων και Δανείων. Τύποι δανείων και χρηματοροών. Διάρκεια και Κυρτότητα. Απόδοση ως τη λήξη (Yield to Maturity (YTM)). Απόδοση. Επιτόκια. Χρονική διάρθρωση των επιτοκίων. Προεξοφλημένες χρηματοροές. Εφαρμογές στη λήψη χρηματοοικονομικών αποφάσεων.

Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ο φοιτητής με την παρακολούθηση και επιτυχή εξέταση του μαθήματος θα είναι ιδανικά σε θέση να υπολογίζει βασικές ποσότητες που αναφέρονται στην χρηματοοικονομική και που συναντώνται στην καθημερινή ζωή όπως επιτόκια, σχέση χρόνου και χρήματος, περιοδικές καταβολές χρημάτων, αποπληρωμή δανείων, ομολογιακά δάνεια.

ΣΤ' ΕΞΑΜΗΝΟ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ (Υ, 3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 1 ΩΡΑ ΑΣΚΗΣΕΙΣ, 6ECTS)

Διαχείριση αρχείων δεδομένων (άνοιγμα, δημιουργία, αποθήκευση), καθαρισμός δεδομένων (data cleansing), ελλείπουσες τιμές (missing values), γραμμικές και μη γραμμικές συσχετίσεις, δημιουργία μεταβλητών (feature engineering), επιλογή μεταβλητών (feature selection), ανάλυση κύριων συνιστωσών (principal component analysis), μοντέλα μηχανικής μάθησης με επίβλεψη (supervised learning), μοντέλα μηχανικής μάθησης χωρίς επίβλεψη (unsupervised learning), διαχείριση δεδομένων και μοντέλων μέσω GitLab, συγγραφή στατιστικών αναφορών και παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα είναι ικανοί να:

- Επεξεργάζονται δεδομένα
- Αναλύουν δεδομένα
- Χρησιμοποιούν δεδομένα για την ανάπτυξη μοντέλων μηχανικής μάθησης
- Αποθηκεύουν και να ανακτούν δεδομένα και μοντέλα (data & model versioning)
- Γράφουν στατιστικές αναφορές σε βασικό επίπεδο

ΕΞΟΡΥΞΗ ΓΝΩΣΗΣ ΑΠΟ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (Υ, 3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 2 ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ, 5ECTS)

Εισαγωγή στις Τεχνικές Εξόρυξης Δεδομένων: α) δεδομένα, β) προβλήματα, γ) εφαρμογές, δ) γενικές τεχνικές ανάλυσης και επεξεργασίας δεδομένων. Προ-επεξεργασία δεδομένων: α) καθαρισμός δεδομένων, β) μετασχηματισμός, γ) τεχνικές μείωσης διαστάσεων. Συσταδοποίηση I: α) εισαγωγή στη συσταδοποίηση, β) αποστάσεις, γ) k-means, δ) ιεραρχική συσταδοποίηση. Συσταδοποίηση II: α) DBSCAN, β) εκτίμηση ποιότητας, γ) BIRCH. Κανόνες Συσχέτισης I: α) ορισμός προβλήματος, β) ο αλγόριθμος a-priori για συχνά στοιχειοσύνολα,

γ) δημιουργία κανόνων συσχέτισης, δ) αντιπροσωπευτικά στοιχειοσύνολα. Κανόνες Συσχέτισης II: α) ανακεφαλαίωση, β) άλλοι τρόποι υπολογισμού συχνών στοιχειοσυνόλων, γ) ο αλγόριθμος FP-Growth, δ) αποτίμηση κανόνων συσχέτισης. Ταξινόμηση I: α) εισαγωγή, β) δέντρα απόφασης (εντροπία, Gini, λάθος ταξινόμησης). Ταξινόμηση II: α) ανακεφαλαίωση, β) overfitting, γ) τιμές που λείπουν, δ) αποτίμηση μοντέλου, ε) άλλα είδη ταξινομητών (ταξινομητές με κανόνες, k-κοντινότεροι γείτονες). Τεχνικές για ανεύρεση συσχετισμών σε πολυδιάστατα δεδομένα και σε σχεσιακά δεδομένα. Εξόρυξη γνώσης από πολυτροπικά δεδομένα.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, ο/η φοιτητής/τρια θα:

- έχει τη γνώση της κριτικής αντιμετώπισης των προβλημάτων και ερευνητικών διαστάσεων της Εξόρυξης Δεδομένων. Θα κατέχει την περιεκτική κατανόηση των τρεχουσών εννοιών που διέπουν τον χώρο της Εξόρυξης Δεδομένων και του πώς αυτές μπορούν να συνεισφέρουν στον αποτελεσματικό σχεδιασμό και την υλοποίηση εφαρμογών Εξόρυξης Δεδομένων,
- κατέχει την ικανότητα άριστης χρήσης λογισμικών Εξόρυξης Γνώσης, όπως το RapidMiner, το Weka και το Business Intelligence του MS SQL server,
- έχει την ικανότητα να γνωρίζει το πώς μπορεί να εφαρμοστεί μια μεγάλη γκάμα αλγορίθμων ταξινόμησης, συσταδοποίησης, κανόνων συσχέτισης, όπως τα δέντρα απόφασης, η παλινδρόμηση, ο K-πλησιέστερος γείτονας, ο K-Means, κ.τ.λ.,
- κατέχει γνώση και ικανότητα εφαρμογής των πλέον πρόσφατων τεχνικών Εξόρυξης Δεδομένων σε περιοχές όπως η εξόρυξη γνώσης από κείμενα, από εικόνες, από βιολογικά και άλλα δεδομένα, κ.τ.λ. Επιπλέον θα κατέχει ουσιαστική κατανόηση των μαθηματικών/στατιστικών θεμελιώσεων των παραπάνω αλγορίθμων Εξόρυξης Δεδομένων.

ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ (Υ, 4 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 2 ΩΡΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ, 9 ECTS)

Ορισμοί: Συνήθης διαφορική εξίσωση τάξης n (γενική ή πεπλεγμένη μορφή και κανονική ή λυμένη μορφή), λύση, ολοκληρωτική καμπύλη, γενική λύση, γενικό ολοκλήρωμα, λύση υπό παραμετρική μορφή, μερική λύση, ιδιάζουσα λύση. Το πρόβλημα Cauchy. Γραφικός προσδιορισμός της λύσης. Πολλά παραδείγματα για την κατανόηση των προηγούμενων εννοιών.

Εξισώσεις 1^{ης} τάξης: Εξισώσεις ολικού διαφορικού ή ακριβείς, εξισώσεις χωριζόμενων μεταβλητών. Η έννοια του πολλαπλασιαστή Euler και η εύρεσή του σε διάφορες χαρακτηριστικές περιπτώσεις. Γραμμικές εξισώσεις 1^{ης} τάξης. Παραδείγματα.

Εξισώσεις Bernoulli, εξισώσεις Riccati, ομογενείς εξισώσεις. Παραδείγματα – Ασκήσεις.

Εξισώσεις της μορφής $y'=f(a_1x+b_1y+c_1/a_2x+b_2y+c_2)$, εξισώσεις Clairaut, εξισώσεις Lagrange. Παραδείγματα.

Το πρόβλημα Cauchy για διαφορικές εξισώσεις 1^{ης} τάξης: Μέθοδος των διαδοχικών προσεγγίσεων. Βασικά θεωρήματα για την ύπαρξη και μοναδικότητα της λύσης: Θεώρημα ύπαρξης των E. Picard - E. Lindelof, θεώρημα μοναδικότητας και μέγιστου διαστήματος ορισμού της λύσης, θεώρημα ύπαρξης του Peano. Παραδείγματα.

Γενικά περί γραμμικών εξισώσεων τάξης n (η έννοια του γραμμικού διαφορικού τελεστή). Θεώρημα ύπαρξης και μοναδικότητας της λύσης του προβλήματος Cauchy. Η έννοια των ομαλών και ανώμαλων σημείων. Η έννοια της μιγαδικής λύσης. Παραδείγματα. Ομογενείς

γραμμικές εξισώσεις: Αρχή της υπέρθεσης των λύσεων, η έννοια της γραμμικής ανεξαρτησίας λύσεων, ορίζουσα Wronski. Παραδείγματα.

Ομογενείς γραμμικές εξισώσεις (συνέχεια): Θεώρημα για τη μορφή της γενικής λύσης, θεώρημα Liouville, τύπος του Abel, η έννοια του θεμελιώδους συνόλου λύσεων. Παραδείγματα.

Μη-ομογενείς γραμμικές εξισώσεις τάξης n . Θεώρημα για τη μορφή της γενικής λύσης. Παραδείγματα – Ασκήσεις. Η μέθοδος υποβιβασμού τάξης στις ομογενείς γραμμικές εξισώσεις (μέθοδος D'Alembert). Παραδείγματα.

Μέθοδος επίλυσης των γραμμικών εξισώσεων με σταθερούς συντελεστές. Η έννοια του χαρακτηριστικού πολυωνύμου. Θεώρημα για τη μορφή της γενικής λύσης σε όλες τις περιπτώσεις. Μιγαδικές λύσεις και απομιγαδικοποίηση αυτών. Παραδείγματα.

Η μέθοδος των προσδιοριστέων συντελεστών για την εύρεση μιας μερικής λύσης σε μη-ομογενείς γραμμικές εξισώσεις. Παραδείγματα.

Η μέθοδος μεταβολής των παραμέτρων κατά Lagrange για την εύρεση μιας μερικής λύσης σε μη-ομογενείς γραμμικές εξισώσεις. Παραδείγματα.

Εξισώσεις Euler. Μέθοδος επίλυσης. Παραδείγματα. Εφαρμογές των συνήθων διαφορικών εξισώσεων. Παραδείγματα από τη Μηχανική και τον Ηλεκτρισμό. Μελέτη των αρμονικών ταλαντώσεων και του φαινομένου του συντονισμού.

Εισαγωγή στα γραμμικά συστήματα: Η μέθοδος ιδιοτιμών-ιδιοδιανυσμάτων; Πλήρης ανάλυση στην περίπτωση του 2×2 πίνακα. Παραδείγματα.

Εισαγωγή στη δυναμική της συνήθους διαφορικής εξίσωσης 1^{ης} τάξης: Σημεία ισορροπίας, ευστάθεια, μέθοδος μονοτονίας και γραμμικοποίησης, μονοδιάστατες ροές. Παραδείγματα.

Κατανομή της ύλης: Η διδακτέα ύλη κατανέμεται ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- Ν. Αλικάκος, Γ. Καλογερόπουλος, Συνήθεις διαφορικές εξισώσεις (2η έκδοση), Σύγχρονη Εκδοτική, 2003.
- W. E. Boyce και R. DiPrima, Στοιχειώδεις Διαφορικές Εξισώσεις και Προβλήματα Συνοριακών Τιμών, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ, 2016.
- Ν. Σταυρακάκης, Συνήθεις Διαφορικές εξισώσεις: Γραμμική και Μη-Γραμμική Θεωρία με εφαρμογές από την φύση και την ζωή, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2011.

Μαθησιακά αποτελέσματα: Με την ολοκλήρωση της μαθησιακής διαδικασίας, ο/η φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση:

- Να γνωρίζει τις βασικές έννοιες και να μπορεί να επιλύει με την βοήθεια συγκεκριμένων τεχνικών μερικές ειδικές κατηγορίες συνήθων διαφορικών εξισώσεων καθώς και τα αντίστοιχα προβλήματα αρχικών τιμών.
- Να αναγνωρίζει σημαντικά πεδία εφαρμογών από την Φυσική έως την Μαθηματική Βιολογία, όπου αρκετές διαδικασίες περιγράφονται από μαθηματικά μοντέλα συνήθων διαφορικών εξισώσεων.

Υποχρεώσεις Φοιτητών/τριών: Η παρακολούθηση των διαλέξεων και των φροντιστηρίων του μαθήματος δεν είναι υποχρεωτική.

Μέθοδοι Αξιολόγησης: Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται στην ελληνική γλώσσα μέσω εξετάσεων. Οι φοιτητές με μαθησιακές δυσκολίες εξετάζονται προφορικά.

ΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΙΑ (ΚΕΥ, 4 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 6 ECTS)

Αλγόριθμοι και κρυπτογραφία. Εισαγωγή στη θεωρία πολυπλοκότητας, γρήγορα επιλύσιμα προβλήματα και η κλάση πολυπλοκότητας P, δύσκολα υπολογιστικά προβλήματα και η κλάση πολυπλοκότητας NP, NP-πλήρη προβλήματα (το πρόβλημα SAT), το ερώτημα εάν $P \neq NP$.

Μοντέλα Αξιολόγησης Ασφάλειας. Σχεδίαση Ασφαλών Κρυπτογραφικών Συστημάτων. Ορισμός Κρυπτογράφησης και Κρυπτανάλυσης. Θεωρία Πληροφορίας: Πιθανότητες, Εντροπία, Αμοιβαία Πληροφορία.

Διαρροή Πληροφορίας από το κρυπτοκείμενο. Τέλεια Μυστικότητα. Περίσσεια Γλώσσας. Ασάφεια Κλειδιού. Υπολογισμός μέσου αριθμού ψευδοκλειδιών (spurious keys). Εύρεση μήκους κρυπτοκειμένου που μηδενίζει το πλήθος των ψευδοκλειδιών (unicity Distance). Κρυπταλγόριθμοι ροής και Τμήματος.

Κρυπτογραφικές Πράξεις. Κρυπταλγόριθμος Αναδιάταξης. Κρυπταλγόριθμος Μετατόπισης και Κρυπταλγόριθμος του Καίσαρα. Κρυπταλγόριθμος Αντικατάστασης. Ασφάλεια Μονοαλφαβητικής Αντικατάστασης. Γραμμικός Κρυπταλγόριθμος. Κρυπτανάλυση Γραμμικού Κρυπταλγόριθμου.

Κρυπταλγόριθμος Vigenere. Κρυπτανάλυση Vigenere: Έλεγχος Kassiski και δείκτης σύμπτωσης. Κρυπτοσύστημα σημειωματογράφου μιας χρήσης. Κρυπτοσύστημα Vernam. Κρυπταλγόριθμος Hill. Κρυπτανάλυση Hill. Κρυπτογράφηση γινομένου.

Κρυπτογραφικά σχήματα διαμοιραζόμενου κλειδιού. Δίκτυα Αντικατάστασης Μετάθεσης (SPN). Σχεδίαση Κουτιών Αντικατάστασης (sboxes). Αρχές διάχυσης (diffusion) και σύγχυσης (confusion). Κρυπταλγόριθμος Τμήματος.

Δίκτυα Feistel. Ασφάλεια Δικτύων Feistel: Μεταθέσεις, Αντίπαλος, Μαντείο, Ψευδοτυχαίες Μεταθέσεις και Συναρτήσεις. Αναλυτική παρουσίαση της σχεδίασης και της λειτουργίας των κρυπταλγορίθμων DES (Data Encryption Standard) και AES (Advanced Encryption Standard).

Τρόποι διασύνδεσης κρυπταλγορίθμων Τμήματος. Τριπλή Κρυπτογράφηση και η επίθεση meet-in-the-middle. Αλγόριθμοι Προγράμματος Κλειδιού. Γραμμική και Διαφορική Κρυπτανάλυση.

Σχήματα κρυπτογράφησης δημόσιου κλειδιού. Η ιδέα των Diffie-Hellman, το κρυπτογραφικό σχήμα δημόσιου κλειδιού RSA, τρόποι δημιουργίας του ζεύγους κλειδιών, αλγόριθμος κατασκευής τυχαίων πρώτων αριθμών, αλγόριθμος γρήγορης ύψωσης σε δύναμη και υπολογισμού υπολοίπου από διαίρεση.

Κρυπτογραφικό Σύστημα ElGamal. Το πρόβλημα του Διακριτού Λογάριθμου. Αλγόριθμοι επίλυσης του Διακριτού λογάριθμου: Αλγόριθμος του Shank (Baby-Step-Giant-Step), αλγόριθμος του Pollard Rho, αλγόριθμος των Pohling-Hellman και ο αλγόριθμος Index Calculus.

Κρυπτογραφικά συστήματα βασισμένα στις ελλειπτικές καμπύλες. Τι είναι οι ελλειπτικές καμπύλες, δημιουργία σώματος με σημεία τους, βασικές αλγεβρικές πράξεις και αλγόριθμοι υλοποίησής τους, γιατί οι ελλειπτικές καμπύλες είναι ασφαλέστερες από το σχήμα RSA για ίδιο μήκος κλειδιού: το πρόβλημα του διακριτού λογαρίθμου στις ελλειπτικές καμπύλες.

Τρόποι κατασκευής ελλειπτικών καμπυλών, βασικά κρυπτογραφικά πρωτόκολλα (ανταλλαγή κλειδιών – ο αλγόριθμος Diffie-Hellman, κρυπτογράφηση δεδομένων, ηλεκτρονικές υπογραφές).

Ψηφιακές υπογραφές και ταυτοποίηση προσώπων, υποδομές δημόσιου κλειδιού (Public Key Infrastructures – PKIs).

Κατανομή της ύλης: Η διδακτέα ύλη κατανέμεται ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- Στ. Γκρίτζαλης, Σύγχρονη κρυπτογραφία, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Μάρτιος 2011.

Μαθησιακά αποτελέσματα: Στα πλαίσια του μαθήματος αυτού, ο/η φοιτητής/τρια αρχικά εμπεδώνει τις βασικές αρχές της θεωρίας πολυπλοκότητας και στο πως υπολογιστικά δύσκολα προβλήματα μπορούν να αποτελέσουν τη βάση κρυπτογραφικά ασφαλών πρωτοκόλλων. Στη συνέχεια αφού κατανοήσει και εφαρμόσει μερικά από τα πιο κλασικά κρυπτογραφικά σχήματα (κρυπταλγόριθμοι αντικατάστασης, μετατόπισης, μετάθεσης) ο/η φοιτητής/τρια εισάγεται στη θεωρία πληροφορίας καθώς και στις βασικές αρχές της σύγχυσης και της διάχυσης και μαθαίνει στο πως εφαρμόζονται στη σχεδίαση συμμετρικών κρυπταλγορίθμων. Μέσα από την ανάλυση της γραμμικής και διαφορικής κρυπτανάλυσης, ο/η φοιτητής/τρια αποκτά τη γνώση να σχηματίζει κρυπταναλυτικές επιθέσεις σε συμμετρικούς κρυπταλγόριθμους και να αποτιμά το βαθμό ασφάλειας αυτών. Ως ειδικές περιπτώσεις συμμετρικών κρυπταλγορίθμων αναλύονται οι κρυπταλγόριθμοι DES και AES και ο/η φοιτητής/τρια μαθαίνει πως να τους χρησιμοποιεί στην ασφάλεια δικτύων. Στο δεύτερο μέρος, οι φοιτητές/τριες μαθαίνουν να αναλύουν τη λειτουργία των ασύμμετρων κρυπταλγορίθμων με έμφαση στον RSA, στο ElGamal στο $\mathbb{Z}_p$ και στο ElGamal σε ελλειπτικές καμπύλες. Εμπεδώνουν τους αλγόριθμους παραγοντοποίησης μεγάλων ακεραίων και τους αλγόριθμους εύρεσης του διακριτού λογάριθμου σε οποιαδήποτε πολλαπλασιαστική ομάδα και στη συνέχεια μαθαίνουν στο να τους εφαρμόζουν στο σχηματισμό επιθέσεων. Στο τέλος οι φοιτητές/τριες μπορούν να κρυπτογραφήσουν και αποκρυπτογραφήσουν μηνύματα με τη χρήση των παραπάνω κρυπταλγορίθμων, να κρυπταναλύουν κρυπταλγόριθμους αλλά και να επιλέγουν τις παραμέτρους αυτών κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγονται γνωστές απειλές.

ΣΥΝΑΡΤΗΣΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (ΚΕΥ, 4 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 6 ECTS)

Νόρμες σε γραμμικούς χώρους, χώροι Banach. Οι χώροι ℓ^p , $L^p(X)$, και $C^*(X)$. Χώροι με εσωτερικό γινόμενο, ορθογωνιότητα, χώροι Hilbert, ορθοκανονικές βάσεις. Χώροι γραμμικών μετασχηματισμών, δυϊκοί χώροι, ανακλαστικοί χώροι. Τα θεωρήματα Hahn-Banach, Baire, Banach-Steinhaus, ανοικτής απεικόνισης, κλειστού γραφήματος και Αλάογλου.

Κατανομή της ύλης: Η διδακτέα ύλη κατανέμεται ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- Αρ. Κατάβολος, Εισαγωγή στη Θεωρία Τελεστών.
- Στ. Νεγρεπόντης, Θ. Ζαχαριάδης, Ν. Καλαμίδας, Β. Φαρμάκη, Γενική Τοπολογία και Συναρτησιακή Ανάλυση.
- Σ. Καρανάσιος Θεωρία, Τελεστών και Εφαρμογές.

Μαθησιακά αποτελέσματα: Το μάθημα έχει στόχο να εισάγει τον/την φοιτητή/τρια σε ένα κλασικό εργαλείο της Ανάλυσης. Μελετώνται κατά κύριο λόγο οι χώροι Banach και Hilbert καθώς και οι βασικές ιδιότητές τους, η έννοια του γραμμικού τελεστή και η παραγόμενη θεμελιώδης έννοια του δυϊκού χώρου. Παρουσιάζονται τα κλασικά θεωρήματα της Συναρτησιακής Ανάλυσης όπως είναι το Θεώρημα Hahn-Banach, το Θεώρημα Banach-Steinhaus, το Θεώρημα Ανοιχτής Απεικόνισης και το Θεώρημα Κλειστού Γραφήματος. Προετοιμάζεται το έδαφος για τις εφαρμογές της Συναρτησιακής Ανάλυσης σε άλλα αντικείμενα μέσω της φασματικής θεωρίας.

Υποχρεώσεις Φοιτητών/τριών: Η παρακολούθηση των διαλέξεων του μαθήματος δεν είναι υποχρεωτική.

Μέθοδοι Αξιολόγησης: Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται στην ελληνική γλώσσα μέσω εξετάσεων. Οι φοιτητές με μαθησιακές δυσκολίες εξετάζονται προφορικά.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (ΚΕΥ, 3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 1 ΩΡΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ, 6 ECTS)

Η μέθοδος του Νεύτωνα για συστήματα μη-γραμμικών αλγεβρικών εξισώσεων.

Ο αλγόριθμος επίλυσης για συστήματα αλγεβρικών εξισώσεων με πίνακα σε μορφή ζώνης. Ανάλυση Cholesky για συμμετρικούς και θετικά ορισμένους πίνακες.

Προσέγγιση συναρτήσεων με κυβικές splines και με κυβικές splines του Hermite. Πολυωνυμικές προσεγγίσεις τύπου Padé.

Βέλτιστη προσέγγιση συνεχών συναρτήσεων. Ορθογώνια πολυώνυμα Legendre και Chebyshev. Σειρές Fourier. Βέλτιστη προσέγγιση στην διακριτή περίπτωση ως προς την Ευκλείδεια νόρμα.

Αριθμητική ολοκλήρωση με μεθόδους Newton-Cotes. Αριθμητική ολοκλήρωση τύπου Gauss και συγκεκριμένα Gauss-Legendre και Gauss-Chebyshev.

Αριθμητική ολοκλήρωση προβλημάτων αρχικών τιμών για συνήθεις διαφορικές εξισώσεις. Οι μέθοδοι επίλυσης Taylor και αναλυτή Euler. Οι μέθοδοι (α) πεπλεγμένη Euler, (β) μέσου σημείου (γ) τραπεζίου. Μέθοδοι πρόβλεψης-διόρθωσης. Μονοβηματικές αναλυτές μέθοδοι τύπου Runge-Kutta.

Κατανομή της ύλης: Η διδακτέα ύλη κατανέμεται ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- Γ.Δ. Ακριβής, Β.Α. Δουγαλής, Εισαγωγή στην Αριθμητική Ανάλυση.
- Γ.Σ. Σοφινάνος & Ε. Θ. Τυχόπουλος, Αριθμητική ανάλυση, Εκδόσεις Σταμούλης, 2005.
- Μ.Ν. Βραχάτης, Αριθμητική Ανάλυση-Εισαγωγή, Εκδόσεις Κλειδάριθμος 2011.
- G.E. Forsythe, M.A. Malcolm & C.B. Moler, Αριθμητικές μέθοδοι και προγράμματα για μαθηματικούς υπολογισμούς, Μετάφραση από τους Γ.Δ. Ακριβή & Β.Α. Δούγαλη, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 1997.
- F.B. Hildebrand, Introduction to numerical analysis, Dover, 1956.
- G.M. Philips & P.J. Taylor, Theory and applications of numerical analysis, 2nd ed., 1996.

Μαθησιακά αποτελέσματα: Με την ολοκλήρωση αυτού του μαθήματος ο/η φοιτητής/τρια θα πρέπει να είναι ικανός/ή να επιλύει αριθμητικά διάφορα μαθηματικά προβλήματα τα οποία συναντώνται στις εφαρμογές. Επίσης, θα πρέπει να είναι καλά εξοικειωμένος/νη με

τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών καθώς και με τα βασικά εργαλεία (γλώσσες προγραμματισμού, μαθηματικό λογισμικό) τα οποία απαιτούνται για το σκοπό αυτό.

Υποχρεώσεις Φοιτητών/τριών: Η παρακολούθηση των διαλέξεων και των εργαστηρίων του μαθήματος δεν είναι υποχρεωτική.

Μέθοδοι Αξιολόγησης: Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται στην ελληνική γλώσσα μέσω εξετάσεων. Οι φοιτητές με μαθησιακές δυσκολίες εξετάζονται προφορικά.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (ΣΤ' ΕΞΑΜΗΝΟ, ΚΕΥ, 4 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 6 ECTS)

Ορισμός και ανάλυση πινάκων συνάφειας (odds ratio, risk ratio), έλεγχος προσαρμογής, μοντέλα για κατηγορικές μεταβλητές, λογαριθμικά γραμμικά μοντέλα, ελλειπείς πίνακες, ανάλυση κατά Bayes, επαναλαμβανόμενες μετρήσεις (repeated measures), μοντέλα για matched pairs, χρήση των στατιστικών πακέτων GLIM και SAS.

Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Με την παρακολούθηση κι επιτυχή εξέταση του μαθήματος οι φοιτητές θα είναι ιδανικά σε θέση να:

- Υπολογίσουν εκτιμήσεις πινάκων συνάφειας
- Υπολογίσουν εκτιμήσεις με χρήση μεθόδων μέγιστης πιθανοφάνειας
- Επεξεργαστούν κατηγορικά δεδομένα με χρήση μέτρων συνάφειας
- Επεξεργαστούν δεδομένα σε κατηγορική μορφή

Ζ' ΕΞΑΜΗΝΟ

ΝΕΥΡΩΝΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΚΑΙ ΒΑΘΙΑ ΜΑΘΗΣΗ (Υ, 4 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 6 ECTS)

Εισαγωγή στα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα (ΤΝΔ). Διαδικασίες και πρότυπα μάθησης. Εκπαίδευση δικτύου Perceptron. Εκπαίδευση ADALINE. Πολυεπίπεδα perceptrons (MLPs). Ο αλγόριθμος εκπαίδευσης back-propagation. Μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης (Support vector machines). Βαθιά μάθηση (Deep Learning). Δίκτυα ακτινικών συναρτήσεων βάσης (RBFs). Χεμπιανά μοντέλα μάθησης. Γραμμικά και μη γραμμικά Χεμπιανά μοντέλα. Νευρωνικά δίκτυα ανάλυσης κυρίων συνιστωσών (PCA-NN). Νευρωνικά δίκτυα ανάλυσης ανεξάρτητων συνιστωσών (ICA-NN). Εφαρμογές των νευρωνικών δικτύων.

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ (ΚΕΥ, 3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 2 ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ, 5 ECTS)

Εισαγωγή: βασικές έννοιες, εφαρμογές. Μορφολογική ανάλυση, τεμαχισμός κειμένου σε λέξεις και προτάσεις. Μοντελοποίηση γλώσσας με ν-γράμματα. Βασικές μέθοδοι μάθησης με επίβλεψη. Αρχιτεκτονικές βαθιάς μηχανικής μάθησης για ταξινόμηση και επισημείωση ακολουθιών. Μοντελοποίηση γλώσσας με νευρωνικά δίκτυα. Διανυσματική αναπαράσταση κειμένων και λέξεων. Ταξινόμηση κειμένων και εφαρμογές. Επισημείωση μερών του Λόγου και αναγνώριση ονοματικών οντοτήτων. Στοχαστικές γραμματικές και συντακτική ανάλυση. Ανάλυση συντακτικών εξαρτήσεων. Αναπαράσταση νοήματος προτάσεων με Λογική. Σημασιολογική ανάλυση.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, ο/η φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- περιγράψει τις βασικές αρχές και τα στάδια επεξεργασίας φυσικής γλώσσας,
- κατανοήσει και να χρησιμοποιεί τεχνικές αναπαράστασης λέξεων και κειμένων,
- εξοικειωθεί με αλγορίθμους και εργαλεία επισημείωσης ακολουθιών,

- εξοικειωθεί με αλγορίθμους και εργαλεία συντακτικής ανάλυσης,
- εξοικειωθεί με αλγορίθμους ταξινόμησης κειμένων,
- εξοικειωθεί με την εφαρμογή τεχνολογίας βαθιάς μάθησης σε εφαρμογές επεξεργασίας φυσικής γλώσσας

ΜΕΓΑΛΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ (ΚΕΥ, 5ECTS)

Μέθοδοι διαχείρισης κατάλληλες για μεγάλα δεδομένα (big data). Τρόποι επίλυσης προβλημάτων που απαιτούν επεξεργασία και αποθήκευση ποικιλόμορφων δεδομένων (δομημένων, ημιδομημένων και αδόμητων). Αποδοτικός προγραμματισμός λύσεων παράλληλης επεξεργασίας. Προηγμένες τεχνικές ανάλυσης δεδομένων και τεχνολογίας οπτικοποίησης δεδομένων σε μεγάλα δεδομένα.

ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ II (ΚΕΥ, 3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 2 ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ, 5ECTS)

Συναλλαγές και Ταυτοχρονισμός. Ανάνηψη από καταστροφή. Βελτιστοποίηση Ερωτημάτων. Παράλληλες και Κατανεμημένες Βάσεις Δεδομένων. Αποθήκες Δεδομένων. Οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος:

- θα αποκτήσουν την ικανότητα να αντιλαμβάνονται προχωρημένα ζητήματα σε ένα ΣΔΒΔ όπως η διαχείριση συναλλαγών, ο ταυτοχρονισμός και η βελτιστοποίηση ερωτημάτων,
- θα αναλύουν το αναμενόμενο κόστος της επεξεργασίας ερωτημάτων σε ένα ΣΔΒΔ,
- θα κατανοούν τις βασικές αρχές σχεδίασης και ανάπτυξης συστημάτων που χρησιμοποιούν βάσεις δεδομένων,
- θα έχουν την ικανότητα να δημιουργούν εφαρμογές για μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις.

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΓΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΝΩΣΗΣ (Π,3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 2 ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ, 5 ECTS)

Συστήματα που αναπαριστούν, οργανώνουν και αξιοποιούν γνώση. Σημασιολογικά δίκτυα, συστήματα πλαισίων, συστήματα βασισμένα σε κανόνες, συλλογισμός με κανόνες (forward και backward chaining), ο αλγόριθμος Rete, σχεδίαση και υλοποίηση συστημάτων κανόνων. Συλλογισμός βασισμένος σε περιπτώσεις (case-based reasoning). Συλλογισμός υπό συνθήκες αβεβαιότητας. Εφαρμογές συστημάτων γνώσης: διαμόρφωση (configuration), σχεδίαση (design), διάγνωση (diagnosis), ταξινόμηση (classification). Εισαγωγή στην Τεχνολογία Σημασιολογικού Ιστού, Δομώντας έγγραφα του Ιστού με την XML, Περιγράφοντας πόρους του Ιστού με το RDF, Η γλώσσα Οντολογιών του Ιστού (Ontology Web Language), Λογική και Συμπερασμός: Κανόνες στον Ιστό (Rule markup in XML), Εφαρμογές (Data integration, Information retrieval, Portals, e-Learning, Web Services, κ.λπ.), Το περιβάλλον ανάπτυξης οντολογιών Protégé, Protégé και η μηχανή συμπερασμού Pellet σε χρήση.

Με την ολοκλήρωση του συγκεκριμένου μαθήματος, ο/η φοιτητής/τρια θα έχει:

- τη γνώση να ερμηνεύει τον ρόλο της μηχανικής γνώσης μέσα στην Τεχνητή Νοημοσύνη, να αναγνωρίζει και να ερμηνεύει τα διάφορα στάδια της ανάπτυξης ενός συστήματος γνώσης,
- τη δεξιότητα να σχεδιάζει και να αναπτύσσει ένα σύστημα γνώσης βασισμένο σε κανόνες, να σχεδιάζει και να αναπτύσσει ένα σύστημα γνώσης βασισμένο σε περιπτώσεις, να σχεδιάζει και να αναπτύσσει ένα σύστημα γνώσης βασισμένο σε Μπεϋζιανά δίκτυα,

- την ικανότητα να κατανοεί τις μαθηματικές θεμελιώσεις που υπάρχουν στα Μπεύζιανά δίκτυα, να συγκρίνει και να αντιπαραθέτει τα συστήματα βασισμένα σε κανόνες με τα συστήματα βασισμένα σε περιπτώσεις, να σχεδιάζει και να αναπτύσσει έννοιες του Σημασιολογικού Ιστού και των Οντολογιών, να συγκρίνει και να αντιπαραθέτει τις τεχνολογίες επισημείωσης του Σημασιολογικού Ιστού, να κατασκευάζει Οντολογίες και συστήματα Συλλογισμού στο Protégé.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΙΔΙΩΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (Π,3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 5 ECTS)

Σύγχρονα προβλήματα που απαιτούν τη διαφύλαξη της ιδιωτικότητας, βασικές έννοιες, ορισμοί και δομικά στοιχεία πλαισίου ιδιωτικότητας, απαιτήσεις διασφάλισης ιδιωτικότητας, αρχές και μέτρα προστασίας, απαιτήσεις και κατευθυντήριες οδηγίες για τη δημιουργία ενός Συστήματος Διοίκησης για Πληροφορίες Ιδιωτικότητας, Μηχανική ιδιωτικότητας και ενσωμάτωσή της στη διαδικασία του κύκλου ζωής ενός συστήματος, Προστασία της ιδιωτικότητας από τον σχεδιασμό (privacy-by-design) για προϊόντα και υπηρεσίες, Μεθοδολογίες ανάλυσης απαιτήσεων ιδιωτικότητας κατά τον σχεδιασμό πληροφοριακών συστημάτων, Τεχνολογίες ενίσχυσης ιδιωτικότητας, Ανάλυση περιστατικών παραβίασης προσωπικών δεδομένων.

Μετά από την επιτυχημένη ολοκλήρωση του μαθήματος, ο/η φοιτητής/ τρια να είναι ικανός/η να:

- κατανοεί τις βασικές έννοιες της ιδιωτικότητας και της προστασίας των προσωπικών δεδομένων, καθώς του τρόπου εντοπισμού και ανάλυσης των απαιτήσεων ιδιωτικότητας.
- γνωρίζει τις βασικές απαιτήσεις ιδιωτικότητας που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη σχεδίαση, και να ικανοποιούνται κατά την υλοποίηση, ενός πληροφοριακού συστήματος.
- αναλύει, να αξιολογεί και να τεκμηριώνει εναλλακτικές τεχνολογίες/μηχανισμούς για την προστασία της ιδιωτικότητας και την ικανοποίηση των αντίστοιχων απαιτήσεων.
- να σχεδιάζει συστήματα που διασφαλίζουν την ιδιωτικότητα των χρηστών του.

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ (Π,3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 5 ECTS)

Μαθηματική μοντελοποίηση προβλημάτων Συνδυαστικής Βελτιστοποίησης που εμφανίζονται σε πρακτικές εφαρμογές όπως της Βιολογίας, των Δικτύων (κοινωνικών, τηλεπικοινωνιακών, οδικών, Η/Υ, κ.λπ.), χρονοπρογραμματισμού διεργασιών, διαχείρισης πόρων (υπολογιστικών, κ.λπ.), τοποθέτησης εξυπηρετητών, μεταφοράς, Θεωρίας Παιγνίων, κ.λπ. Μελέτη τεχνικών επίλυσής τους, όπως: διαχώρισης και αποτίμησης (Branch and Bound), ευριστικοί αλγόριθμοι, μεταευριστικοί αλγόριθμοι, πιθανοτικές τεχνικές, πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα. Ανάδειξη των ορίων των αλγορίθμων και επεξεργασία των πρόσφατων ερευνητικών εξελίξεων στο πεδίο. Δυναμικός Προγραμματισμός (dynamic programming) και προσεγγιστικοί αλγόριθμοι. Πολυωνυμικού χρόνου προσεγγιστικά σχήματα (PTAS, FPTAS). Μέθοδοι τοπικής αναζήτησης, PLS-completeness, δομές γειτονιών, εκθετικές γειτονιές αναζητούμενες πολυωνυμικά, προσεγγισσιμότητα. Σύνδεση των μεθόδων τοπικής αναζήτησης με τη θεωρία παιγνίων και τη θεωρία τοπίων.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, ο/η φοιτητής/ τρια θα έχει:

- τη γνώση να μοντελοποιεί ως γραμμικά/κυρτά προγράμματα ορισμένα από τα πιο σημαντικά προβλήματα συνδυαστικής βελτιστοποίησης,
- τη δεξιότητα να εφαρμόζει τεχνικές και αλγόριθμους επίλυσης των γραμμικών/κυρτών προγραμμάτων,

- την ικανότητα να επιλύει προβλήματα γραμμικού/κυρτού προγραμματισμού.

ΘΕΩΡΙΑ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΑΙΓΝΙΩΝ (Π, 3ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 6ECTS)

Επιλογή χωρίς κίνδυνο, αβεβαιότητα και πιθανότητα, θεωρία αναμενόμενης χρησιμότητας και εφαρμογές, υποκειμενικές πιθανότητες, μη αναμενόμενη χρησιμότητα (rank dependence, prospect theory), στατικά και δυναμικά παίγνια πλήρους (complete) πληροφόρησης, στατικά και δυναμικά παίγνια μη πλήρους (incomplete) πληροφόρησης.

Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές/τριες θα έχουν κατανοήσει

- ποιες υποθέσεις χρειάζονται για να δημιουργηθεί μία θεωρία επιλογής
- γιατί χρειαζόμαστε τη θεωρία αναμενόμενης χρησιμότητας και πώς ερμηνεύονται

αποκλίσεις συμπεριφοράς από αυτήν

πώς αλληλοεπιδρούν λήπτες αποφάσεων που διαφέρουν ως προς τις προτιμήσεις ή/και ως προς τα κίνητρά τους (χρηματοοικονομικοί διαπραγματευτές, επιχειρήσεις, ψηφοφόροι, κυβερνήσεις) βάσει της θεωρίας παιγνίων.

ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ (Ζ' ΕΞΑΜΗΝΟ, Π, 9 ECTS)

Το μάθημα διαχωρίζεται α) σε ενισχυτική διδασκαλία σε μαθητές της Β' Βάθμιας εκπαίδευσης και β) σε φορείς του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα.

Μαθησιακά αποτελέσματα: Σκοπός του μαθήματος για τους/τις φοιτητές/τριες που θα επιλέξουν την ενισχυτική διδασκαλία είναι η απόκτηση εμπειρίας στην εργασία σε πραγματικό εκπαιδευτικό περιβάλλον στην υποστηρικτική διδασκαλία στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση και για τους/τις φοιτητές/τριες που θα επιλέξουν πρακτική άσκηση σε φορείς του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα η απόκτηση εμπειρίας στην κρυπτογραφία, ασφάλεια υπολογιστικών συστημάτων, προγραμματισμό Η/Υ και σε άλλους σύγχρονους κλάδους δραστηριότητας των φορέων που θα απασχοληθούν.

Η Επιτροπή Πρακτικής Άσκησης του Τμήματος, σε συνεργασία με τη Μονάδα Υποστήριξης Φοιτητών/τριών, υποστηρίζουν τους/τις φοιτητές/τήτριες στην εύρεση φορέα υποδοχής για τη διεξαγωγή της Πρακτικής Άσκησης.

Η' ΕΞΑΜΗΝΟ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ (Η' ΕΞΑΜΗΝΟ, Υ, 8 ECTS)

Το μάθημα επικεντρώνεται στις μοντέρνες μεθόδους υπολογιστικής νοημοσύνης (Computational Intelligence) για σύνθετα προβλήματα βελτιστοποίησης και λήψης αποφάσεων. Η ύλη περιλαμβάνει:

- Δυναμικός προγραμματισμός (Dynamic Programming – DP) για προβλήματα με υπο-προβλήματα και αλληλεξάρτηση αποφάσεων.
- Μετα-ευρετικοί αλγόριθμοι (Metaheuristics): γενετικοί αλγόριθμοι (Genetic Algorithms – GA), σμήνη σωματιδίων (Particle Swarm Optimization – PSO), βελτιστοποίηση αποικίας μυρμηγκιών (Ant Colony Optimization – ACO), μεταβλητή αναζήτηση γειτονιών (Variable Neighborhood Search – VNS), αναζήτηση με απαγορευμένη λίστα (Tabu Search – TS).
- Νευρωνικά δίκτυα (Neural Networks – NN) για πρόβλεψη και μοντελοποίηση συστημάτων.
- Ασαφή Συστήματα (Fuzzy Systems): σύνολα ασαφούς λογικής, συναρτήσεις συμμετοχής, ασαφής συλλογιστική (Mamdani & Sugeno), πολυκριτηριακή λήψη αποφάσεων και υβριδικά σχήματα (π.χ. neuro-fuzzy, fuzzy-metaheuristics).

- Ενισχυτική μάθηση (Reinforcement Learning – RL) για λήψη αποφάσεων σε δυναμικά περιβάλλοντα.
- Προσομοίωση διακριτού χρόνου (Discrete Event Simulation – DES), συνδυασμένη με ουρές αναμονής (Queuing Models) και Simheuristics για στοχαστικά προβλήματα.
- Υβριδικές μέθοδοι (Hybrid Computational Intelligence): συνδυασμός προσομοίωσης, μετα-ευρετικών αλγορίθμων, νευρωνικών δικτύων και ασαφών συστημάτων για βελτιωμένη απόδοση σε σύνθετα και στοχαστικά προβλήματα.
- Προγραμματισμός σε Python: υλοποίηση αλγορίθμων, διαχείριση δεδομένων, απεικόνιση αποτελεσμάτων (Visualization).
- Εφαρμογές σε εφοδιαστική αλυσίδα (Supply Chain) και χρηματοοικονομικά προβλήματα (Financial Applications), συνδυάζοντας βελτιστοποίηση, προσομοίωση και υπολογιστική νοημοσύνη.
- Συγκριτική αξιολόγηση (Benchmarking), αξιολόγηση αποτελεσμάτων (Performance Evaluation) και αναπαραγώγιμη έρευνα (Reproducible Research) με χρήση Python και Jupyter notebooks.

ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ (ΚΕΥ, 3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 2 ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ, 5 ECTS)

Ευφυείς πράκτορες (βασικές έννοιες). Αναζήτηση (Search) σε ένα χώρο καταστάσεων για την εύρεση λύσεων: Τυφλή (αλλά συστηματική) αναζήτηση, Αναζήτηση με χρήση ευρετικών μεθόδων, Κόστος αναζήτησης, Τοπική αναζήτηση. Προβλήματα ικανοποίησης περιορισμών: Βασικές έννοιες και αλγόριθμοι, Ευρετικές μέθοδοι. Μηχανική μάθηση: Εισαγωγή, Επαγωγική μάθηση, Δέντρα απόφασης, Νευρωνικά δίκτυα, Μέθοδοι αποφυγής υπερ-εξειδίκευσης.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, ο/η φοιτητής/τρια θα:

- έχει τη γνώση της έννοιας ενός ευφυούς πράκτορα και εξοικείωση με τα είδη ευφύων πρακτόρων,
- κατέχει τη δεξιότητα αναπαράστασης ενός προβλήματος ώστε να μπορεί να επιλυθεί μέσω αναζήτησης σε ένα χώρο καταστάσεων,
- έχει την εξοικείωση με τους αλγόριθμους τυφλής αναζήτησης και ευρετικής αναζήτησης,
- έχει κατανοήσει τις ιδιότητες των ευρετικών συναρτήσεων,
- εξοικειωθεί με τους αλγόριθμους τοπικής αναζήτησης,
- έχει την ικανότητα αναπαράστασης ενός προβλήματος ως ένα πρόβλημα ικανοποίησης περιορισμών,
- εξοικειωθεί με τους αλγόριθμους επίλυσης προβλημάτων ικανοποίησης περιορισμών,
- κατανοήσει την εφαρμογή της επαγωγικής μάθησης για την εξαγωγή γνώσης από δεδομένα,
- αποκτήσει εξοικείωση με τις βασικές έννοιες και τους αλγορίθμους της μηχανικής μάθησης,
- αποκτήσει την ικανότητα ανάπτυξης προγραμμάτων που χρησιμοποιούν αλγόριθμους τεχνητής νοημοσύνης.

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ (ΚΕΥ, 4 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 6 ECTS)

Παραδείγματα Κατασκευής Μαθηματικών Μοντέλων. Μοντέλο για τη μόλυνση σε μια λίμνη. Πληθυσμιακά μοντέλα. Λογιστική εξίσωση. Διάδοση τεχνολογικής καινοτομίας. Κινητική Χημικών Αντιδράσεων. Μοντέλο για ένα χημικό αντιδραστήρα.

Μέθοδοι Μαθηματικής Μοντελοποίησης. Διαστατική ανάλυση. Το θεώρημα π του Buckingham. Κανονικοποίηση. Μέθοδοι διαταραχών. Κανονική μέθοδος διαταραχών. Μέθοδος Poincare Lidstedt. Στοιχεία ασυμπτωτικής ανάλυσης. Θεωρία οριακού στρώματος. Παραδείγματα.

Μοντέλα Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων. Παραγωγή εξισώσεων διάχυσης και θερμοότητας. Νόμοι διατήρησης σε μία και σε πολλές διαστάσεις. Καταστατικές εξισώσεις. Παραγωγή Εξισώσεων ισορροπίας, της εξίσωσης Laplace. Παραγωγή της Κυματικής Εξίσωσης.

Κατανομή της ύλης: Η διδακτέα ύλη κατανέμεται ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

- D.J. Logan, Εφαρμοσμένα Μαθηματικά.
- J.L. Schnoor, Περιβαλλοντικά Μοντέλα, 2η Έκδοση.

Μαθησιακά αποτελέσματα: Να μπορεί να κατασκευάζει μαθηματικά μοντέλα για απλά φυσικά προβλήματα και διεργασίες. Να επιλύει τα μαθηματικά προβλήματα που προκύπτουν με μεθόδους διαταραχών καθώς και άλλες σύγχρονες αναλυτικές μεθόδους επίλυσης. Να αξιολογεί την εγκυρότητα και αξιοπιστία των αποτελεσμάτων ενός μαθηματικού μοντέλου και να προτείνει τρόπους βελτίωσης ή διόρθωσης ενός μοντέλου.

Υποχρεώσεις Φοιτητών/τριών: Η παρακολούθηση των διαλέξεων του μαθήματος δεν είναι υποχρεωτική.

Μέθοδοι Αξιολόγησης: Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται στην ελληνική γλώσσα μέσω εξετάσεων. Οι φοιτητές με μαθησιακές δυσκολίες εξετάζονται προφορικά.

ΤΟΠΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Η' ΕΞΑΜΗΝΟ, Π, 6ECTS)

Βασικές έννοιες τοπολογίας. Τοπολογικοί χώροι, τοπολογία μετρικών χώρων, ομοιομορφισμοί, ομοτοπία, ισοτοπία, πολύπτυχα (manifolds). Συμπλέγματα επί ενός συνόλου δεδομένων

Πλεγματικά συμπλέγματα, συμπλέγματα, Chech, Vietoris Rips, Witness. Ομολογιακή άλγεβρα

Αλυσίδες, σύνορα, ομάδες ομολογίας, αριθμοί Betti. Τοπολογική εμμονή Διηθήσεις, Εμμένουσα ομολογία, barcodes και εμμένοντα διαγράμματα. Τοπολογική συμπερασματολογία από νέφη δεδομένων. Υπολογισμός ομολογίας από δεδομένα, ομολογιακή συμπερασματολογία. Γραφήματα Reeb. Νεύρα, Mapper, Ball Mapper. Τοπολογική Εμμονή και Μηχανική Μάθηση (εάν ο χρόνος το επιτρέψει)

ΕΥΦΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΣΤΑΣΕΩΝ (Π, 3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 5 ECTS)

Αλγόριθμοι Συνεργατικού φιλτραρίσματος. Αλγόριθμοι φιλτραρίσματος βάσει περιεχομένου. Το μοντέλο του Διανυσματικού Χώρου. Κατηγοριοποιητής Δέντρων Απόφασης. Υβριδικά Συστήματα Συστάσεων. Συστήματα Συστάσεων με βάση τον γράφο. Συστήματα με βάση το πλαίσιο/περίγραμμα αλληλεπίδρασης χρήστη-συστήματος. Συστήματα Συστάσεων βάσει χρόνου, και βάσει γεωγραφικής θέσης. Συστάσεις με προστάσια των ιδιωτικών δεδομένων. Λήψη αποφάσεων. Ανάλυση και Παραγοντοποίηση πινάκων για Συστήματα Συστάσεων. Ανάλυση Ιδιαζουσών Τιμών. Παραγοντοποίηση πολυδιάστατων πινάκων. Βαθιά νευρωνικά δίκτυα. Ενισχυτική μάθηση και Γενετικοί Αλγόριθμοι για Συστήματα Συστάσεων. Συστάσεις βασισμένες σε Δικαιοσύνη και

Λογοκρισία. Αξιολόγηση Συστημάτων Συστάσεων. Αξιολόγηση Συστημάτων Συστάσεων πέρα από την απλή μέτρηση της αποτελεσματικότητας των συστάσεων. Επεξηγήσεις Συστάσεων. Καινοτόμες Συστάσεις.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, ο/η φοιτητής/τρια θα μπορεί να:

- κατανοεί τις δεξιότητες, τα εργαλεία και τις τεχνικές που απαιτούνται για την αποτελεσματική χρήση της επιστήμης των δεδομένων,
- γνωρίζει τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης και μεθόδους για την εφαρμογή ευφυών συστημάτων συστάσεων,
- αξιολογεί τα εργαλεία και τις τεχνικές στον τομέα της επιστήμης των δεδομένων για συστάσεις,
- επιλύει προβλήματα με τη χρήση επιστημονικών μεθόδων για την παροχή συστάσεων,
- εφαρμόζει καινοτόμες τεχνικές εξόρυξης δεδομένων,
- εφαρμόζει τεχνικές μηχανικής μάθησης για την εξαγωγή γνώσης από πολύπλοκα και ετερογενή δεδομένα,
- συντάσσει επιστημονικές και τεχνικές αναφορές.

ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ (Η' ΕΞΑΜΗΝΟ, Π, 3 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 6ECTS)

Επισκόπηση των επενδυτικών κινδύνων και της απόδοσης. Η λειτουργία μιας αποτελεσματικής αγοράς, πηγές χρηματοοικονομικής πληροφόρησης. Θεωρία των επενδυτικών χαρτοφυλακίων, επενδυτικές στρατηγικές, τεχνική ανάλυση. Πιστωτική ανάλυση των χρεογράφων, ανάλυση των τιμών των μετοχών, χρήση των παράγωγων προϊόντων. Μέτρηση της αποτελεσματικότητας των επενδύσεων.

Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν κατανοήσει και εμβαθύνει στις βασικές αρχές και στη λειτουργία της επενδυτικής διαδικασίας όπως επίσης και στη χρήση των χρηματοοικονομικών εργαλείων, αποκτώντας έτσι ένα στέρεο υπόβαθρο σε θέματα επενδύσεων όπως αυτά περιγράφονται στην ύλη.

ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (Η' ΕΞΑΜΗΝΟ, Π, 4 ΩΡΕΣ ΘΕΩΡΙΑ, 6ECTS)

Εισαγωγικές έννοιες και ορισμοί. Ανάλυση χρονοσειράς σε συνιστώσες, προέκταση, εξομάλυνση και εποχική διόρθωση. Σειριακή συσχέτιση και η αντιμετώπισή της κατά την κλασσική οικονομετρική προσέγγιση. Στατιστικοί έλεγχοι αυτοσυσχέτισης. Χρονικοί τελεστές και στατιστικά εργαλεία ανάλυσης χρονοσειρών. Υποδείγματα ARIMA και SARIMA. Η στρατηγική δημιουργίας στοχαστικών υποδειγμάτων Box and Jenkins, τεχνικές εκτίμησης. Προβλέψεις με υποδείγματα ARIMA. Εφαρμογές με χρήση κατάλληλου λογισμικού.

Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Οι φοιτητές που ολοκληρώνουν επιτυχώς την παρακολούθηση του μαθήματος θα πρέπει:

- Να έχουν κατανοήσει την έννοια της σειριακής συσχέτισης και να ελέγχουν στατιστικά την ενδεχόμενη ύπαρξή της.
- Να έχουν κατανοήσει τη μαθηματική επινόηση της ανάλυσης μίας χρονικής σειράς σε συνιστώσες και να δύνανται χρησιμοποιώντας κατάλληλα τις συνιστώσες αυτές να επιτελούν διάφορες στατιστικές εργασίες όπως προέκταση, εξομάλυνση κλπ.

- Να χρησιμοποιούν τα κατάλληλα στατιστικά εργαλεία ώστε να αναγνωρίζουν τον τρόπο που εμπεριέχεται μία πληροφορία μέσω της αλληλεξάρτησης των όρων μίας χρονικής σειράς.
- Να έχουν κατανοήσει τη μεθοδολογία δημιουργίας ενός στοχαστικού υποδείγματος μέσω της μεθοδολογίας κατά Box-Jenkins και να μπορούν να δημιουργήσουν τέτοιου είδους στοχαστικά υποδείγματα.
- Να μπορούν να χρησιμοποιούν τα υποδείγματα αυτά για τη διενέργεια προβλέψεων.
- Να μπορούν να ανιχνεύσουν την ύπαρξη σειριακής συσχέτισης στα κατάλοιπα ενός απλού οικονομετρικού υποδείγματος χρονικών σειρών, να γνωρίζουν τις συνέπειες της και να προβαίνουν στις κατάλληλες διορθωτικές κινήσεις.

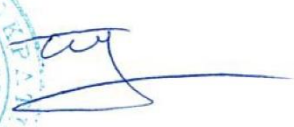
ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ (Η' ΕΞΑΜΗΝΟ, Π (3ΚΕΥ), 18 ECTS)

Οι φοιτητές/τριες έχουν τη δυνατότητα εκπόνησης Πτυχιακής Εργασίας. Η Πτυχιακή Εργασία ισοδυναμεί με 3 κατ' επιλογή υποχρεωτικά (ΚΕΥ) μαθήματα και αντιστοιχεί σε 18 ECTS (Πιστωτικές Μονάδες). Ο/η ενδιαφερόμενος/η φοιτητής/τρια υποβάλλει, από κοινού με τον/την επιβλέποντα/ουσα διδάσκοντα/ουσα, αίτηση προς τη Συνέλευση του Τμήματος για την ανάληψη της πτυχιακής εργασίας και ορίζεται τριμελής Εξεταστικής Επιτροπής, στην οποία συμμετέχει και ο/η επιβλέπων/ουσα διδάσκοντας/ουσα. Η Πτυχιακή Εργασία δύναται να είναι διαφορετική από την Ελληνική γλώσσα. Όταν ο/η φοιτητής/τρια ολοκληρώσει την Πτυχιακή Εργασία την παραδίδει στα μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής και στη Βιβλιοθήκη. Για την κατάθεση της πτυχιακής εργασίας στη Βιβλιοθήκη απαιτούνται: 1 αντίτυπο σε ηλεκτρονική μορφή και ηλεκτρονική κατάθεση φόρμας στοιχείων. Η Γραμματεία ορίζει τότε ημερομηνία παρουσίασης της εργασίας από το/τη φοιτητή/τρια ενώπιον της Εξεταστικής Επιτροπής.

Μαθησιακά αποτελέσματα: Με την ολοκλήρωση της εργασίας ο/η φοιτητής/τρια έχει τη δυνατότητα μπορεί με την χρήση της βιβλιογραφίας να εμβαθύνει σε ένα ειδικό θέμα και να εκφράσει τα αποτελέσματα με δικό του τρόπο. Επίσης, έχει τη δυνατότητα να παρουσιάσει την εργασία δημόσια και να απαντήσει σε ερωτήσεις σχετικά με την παρουσίαση.

Τέλος, ομόφωνα εξουσιοδοτείται ο Πρύτανης για τις περαιτέρω ενέργειες.

Ο Πρύτανης



Καθηγητής Δημήτριος Παπαγεωργίου

Ο Αναπληρωτής Προϊστάμενος
Γραμματείας Συγκλήτου



Ευστράτιος Μπουλμπούλης