

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

---

## «ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ»

---

ΟΔΗΓΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟΥ ΕΤΟΥΣ 2018-2019



ΠΑΤΡΑ 2018



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΠΡΟΕΔΡΟΥ

Αγαπητές/οί μεταπτυχιακές/οί φοιτήτριες/ές,

Σας συγχαίρω, διότι έχετε επιλεγεί για να παρακολουθήσετε το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΠΜΣ) με τίτλο «Υπολογιστική και Στατιστική Αναλυτική στην Επιστήμη των Δεδομένων» (MCDA).

Το ΠΜΣ «MCDA» οργανώνεται από το Τμήμα Μαθηματικών της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Πατρών από το ακαδημαϊκό έτος 2018-2019. Έχει διάρκεια τρία εξάμηνα και έχει ως γνωστικό αντικείμενο την παροχή εξειδικευμένης διεπιστημονικής μεταπτυχιακής εκπαίδευσης σε θέματα διαχείρισης, αναπαράστασης και επεξεργασίας δεδομένων καθώς και τις σχετικές απαιτούμενες υπολογιστικές τεχνικές.

Ο παρών οδηγός σπουδών σας παρέχει γενικές πληροφορίες για το Τμήμα Μαθηματικών και το Πανεπιστήμιο Πατρών, καθώς και όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για την δομή του ΠΜΣ, ώστε να ρυθμίσετε τις σπουδές σας, από την εγγραφή σας στο ΠΜΣ, έως την απόκτηση του μεταπτυχιακού διπλώματος ειδίκευσης στην «Υπολογιστική και Στατιστική Αναλυτική στην Επιστήμη των Δεδομένων». Ειδικότερα παρέχονται οι πληροφορίες για τα μαθήματα, τους διδάσκοντες καθώς επίσης και ο κανονισμός λειτουργίας του προγράμματος. Από την στιγμή, που εγγράφεστε, θα πρέπει να διαβάσετε προσεκτικά και να τηρείτε τον κανονισμό λειτουργίας αυτού.

Σας προτρέπω να συμμετέχετε σε όλες τις δράσεις του Τμήματος και του Πανεπιστημίου, για τις οποίες θα ενημερώνεστε, καθώς και για οτιδήποτε άλλο σας αφορά, από την ιστοσελίδα του Τμήματος, την οποία πρέπει να επισκέπτεσθε καθημερινά ώστε να είστε συνεπείς με τα χρονοδιαγράμματα.

Όλο το προσωπικό, διδακτικό, διοικητικό και τεχνικό θα είναι δίπλα σας, για να σας βοηθήσει σε κάθε πρόβλημα, που θα σας παρουσιασθεί.

Περιμένουμε την γόνιμη και εποικοδομητική σας κριτική, γιατί πάντα υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης του υπάρχοντος επιπέδου σπουδών.

Η Πρόεδρος του Τμήματος Μαθηματικών  
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Χ.Κοκολογιαννάκη

## **Πρύτανης Πανεπιστημίου Πατρών**

Καθηγήτρια Βενετσάνα Κυριαζοπούλου

### **Αναπληρωτές Πρυτάνεως**

Καθηγητής Νικόλαος Καραμάνος

*Αναπλ. Πρυτ. Ακαδημαϊκών & Διεθνών Θεμάτων*

Καθηγητής Δημοσθένης Πολύζος

*Αναπλ. Πρυτ. Έρευνας και Ανάπτυξης*

Καθηγητής Χρήστος Μπούρας

*Αναπλ. Πρυτ. Οικονομικών, Προγραμματισμού & Εκτέλεσης Έργων*

Καθηγητής Γεώργιος Αγγελόπουλος

*Αναπλ. Πρυτ. Φοιτητικής Μέριμνας, Υποδομών & Ενέργειας, Αειφορίας*

### **Κοσμητεία Σχολής Θετικών Επιστημών**

Καθηγητής Γεώργιος Παπαθεοδώρου

Κοσμήτορας

Αν. Καθηγήτρια Χρυσή Κοκολογιαννάκη

*Πρόεδρος Τμήματος Μαθηματικών*

Καθηγητής Παναγιώτης Κατσώρης

*Πρόεδρος Τμήματος Βιολογίας*

Καθηγητής Σωτήριος Μπασκούτας

*Πρόεδρος Τμήματος Επιστήμης των Υλικών*

Καθηγητής Αβραάμ Ζεληλίδης

*Πρόεδρος Τμήματος Γεωλογίας*

Καθηγητής Βασίλειος Αναστασόπουλος

*Πρόεδρος Τμήματος Φυσικής*

Αν. Καθηγητής Γεώργιος Μπόκιας

*Πρόεδρος Τμήματος Χημείας*

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΜΣ «Υπολογιστική και Στατιστική Αναλυτική στην Επιστήμη των Δεδομένων»</b>	<b>7</b>
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ, ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ - ΣΤΟΧΟΙ	7
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΕΣ	8
ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ	9
<b>ΟΙ ΣΠΟΥΔΕΣ ΣΤΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ</b>	<b>11</b>
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ	11
Α' Εξάμηνο	11
Β' Εξάμηνο	12
Γ' Εξάμηνο	12
<b>ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ ΟΙ ΟΠΟΙΟΙ ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΟΥΝ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ</b>	<b>13</b>
<b>ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ</b>	<b>14</b>
<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ</b>	<b>15</b>
Στατιστικές Μέθοδοι στην Επιστήμη Δεδομένων	15
Φυσικοί Υπολογισμοί και Νευρωνικά Δίκτυα	15
Ανάλυση Αποφάσεων και Βελτιστοποίηση	17
Αλγόριθμοι και Δομές Δεδομένων	18
Βάσεις Δεδομένων και Εξόρυξη Δεδομένων	19
Πιθανοτικά Μοντέλα με χρήση Δεδομένων στη Διαδικασία Λήψης Αποφάσεων	20
Μηχανική Μάθηση	21
Αριθμητικές Μέθοδοι στην Επιστήμη των Δεδομένων	22
Εφαρμοσμένη Μπεϋσιανή Στατιστική και Προσομοίωση	23
Ανάλυση Επιβίωσης και Στατιστική Θεωρία Αξιοπιστίας	24
Ανάλυση Χρονοσειρών	25
Πολυμεταβλητή Αναλυτική Δεδομένων και Στατιστική Συμπερασματολογία	26
<b>ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ «ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (MCDA)»</b>	<b>27</b>
Άρθρο 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	28
Άρθρο 2. ΣΚΟΠΟΣ	28
Άρθρο 3. ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΗ ΤΟΥ ΠΜΣ	28
Άρθρο 4. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	30
Άρθρο 5. ΕΓΓΡΑΦΕΣ – ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ/ΑΣΚΗΣΕΩΝ – ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	33

Άρθρο 6. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΠΜΣ	34
Άρθρο 7. ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ	37
Άρθρο 8. ΛΟΙΠΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΜΦ	38
Άρθρο 9. ΑΠΟΝΟΜΗ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΣ ΔΜΣ	38
Άρθρο 10. ΛΟΓΟΚΛΟΠΗ	40
Άρθρο 11. ΦΟΙΤΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ	40
Άρθρο 12. ΘΕΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ	41
Άρθρο 13. ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ – ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ	41
Άρθρο 14. ΘΕΜΑΤΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΜΣ	41
Άρθρο 15. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	41
Άρθρο 16. ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ	41
Άρθρο 17. ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ	42
Άρθρο 18. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	42
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 : Δικαιολογητικά υποψηφιότητας σε ΠΜΣ	43
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 : Οδηγίες συγγραφής ΔΕ	44
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3: Όροι συγγραφής και δημοσιοποίησης μεταπτυχιακών διπλωματικών εργασιών στο Πανεπιστήμιο Πατρών	45
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4: Πρακτικό εξέτασης Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας	47
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5: Πρότυπος τίτλος για μονομηματικό Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης	48

# ΠΜΣ «Υπολογιστική και Στατιστική Αναλυτική στην Επιστήμη των Δεδομένων»

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ, ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ - ΣΤΟΧΟΙ

Το Τμήμα Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Πατρών από το ακαδημαϊκό έτος 2018-2019 οργανώνει και λειτουργεί Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΠΜΣ) στην «Υπολογιστική και Στατιστική Αναλυτική στην Επιστήμη των Δεδομένων» (Master in Computational and Statistical Data Analytics, MCDA) σύμφωνα με τις διατάξεις της απόφασης αυτής και τις διατάξεις του ν. 4485/2017 (ΦΕΚ 114/τ.Α').

Το ΠΜΣ «Υπολογιστική και Στατιστική Αναλυτική στην Επιστήμη των Δεδομένων» (Master in Computational and Statistical Data Analytics, MCDA) έχει ως αντικείμενο την παροχή εξειδικευμένης διεπιστημονικής μεταπτυχιακής εκπαίδευσης σε θέματα διαχείρισης, αναπαράστασης και επεξεργασίας δεδομένων καθώς και τις σχετικές απαιτούμενες υπολογιστικές τεχνικές. Ειδικότερα, το ΠΜΣ αποσκοπεί:

- στη θεμελίωση γνώσης για μοντέλα ή/και εμπειρικές τεχνικές που αναπτύχθηκαν συνδυαστικά για την επεξεργασία δεδομένων, στον ευρύτερο επιστημονικό χώρο των μαθηματικών, της πληροφορικής και της στατιστικής
- στην κατανόηση, επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων διαφόρων τύπων με σύγχρονες αλγοριθμικές – υπολογιστικές τεχνικές
- στη στατιστική και των συνθηκών εφαρμογής της σε διαφορετικά σύνολα δεδομένων με το σωστό, για την κάθε περίπτωση, τρόπο
- στην αναπαράσταση, αποθήκευση και παρουσίαση πολύπλοκων δεδομένων
- στην ευέλικτη, αποδοτική και αποτελεσματική διαχείριση δεδομένων.

Η ελάχιστη χρονική διάρκεια σπουδών στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στα «Υπολογιστική και Στατιστική Αναλυτική στην Επιστήμη των Δεδομένων» είναι 3 διδακτικά εξάμηνα: 2 ακαδημαϊκά εξάμηνα διδασκαλίας και 1 ακαδημαϊκό εξάμηνο για την εκπόνηση της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας (Master's Thesis). Μπορεί να παραταθεί κατά 3 ακόμη διδακτικά εξάμηνα.

Στο Π.Μ.Σ. διδάσκουν μέλη ΔΕΠ του Πανεπιστημίου Πατρών, κατά κύριο λόγο από το Τμήμα Μαθηματικών. Καθοδηγητική τους φιλοσοφία είναι να εξασφαλίσουν για τους μεταπτυχιακούς φοιτητές γνώσεις, κριτική σκέψη, διεπιστημονική προσέγγιση και δυνατότητα σύνδεσης της θεωρίας με την πράξη.

Στο ΠΜΣ γίνονται δεκτοί πτυχιούχοι της ημεδαπής και αναγνωρισμένων ομοταγών Ιδρυμάτων της αλλοδαπής Τμημάτων Θετικών και Τεχνολογικών Επιστημών, Πολυτεχνικών Σχολών, Σχολών Επιστημών Οικονομίας & Διοίκησης. Γίνονται επίσης δεκτοί απόφοιτοι Στρατιωτικών Σχολών, καθώς και Τμημάτων Α.Τ.Ε.Ι συναφούς γνωστικού αντικειμένου. Αίτηση μπορούν να υποβάλλουν και τελειόφοιτοι των ανωτέρω Τμημάτων, υπό την προϋπόθεση ότι θα έχουν προσκομίσει Βεβαίωση Περάτωσης των Σπουδών τους το αργότερο πριν την ημερομηνία συνεδρίασης της Συνέλευσης για επικύρωση του πίνακα των επιτυχόντων. Στην περίπτωση αυτή αντίγραφο του πτυχίου ή του διπλώματός τους προσκομίζεται πριν από την ημερομηνία έναρξης του προγράμματος. Σε κάθε περίπτωση, οι επιλεγέντες θα πρέπει να προσκομίσουν όλα τα απαραίτητα δικαιολογητικά μέχρι τη λήξη των εγγραφών.

Κάθε ακαδημαϊκό έτος εισάγονται στο Πρόγραμμα έως και τριάντα (30) μεταπτυχιακοί φοιτητές. Η επιλογή των υποψηφίων γίνεται με την αξιολόγηση του φακέλου υποψηφιότητάς τους, ο οποίος περιλαμβάνει βιογραφικό σημείωμα, την αίτηση υποβολής υποψηφιότητας και τα λοιπά απαραίτητα δικαιολογητικά όπως αυτά περιγράφονται κάθε φορά στην προκήρυξη του προγράμματος. Αναλυτικά, οι ακριβείς διαδικασίες περιλαμβάνονται στον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Π.Μ.Σ.

Οι Μεταπτυχιακοί Φοιτητές δικαιούνται όλες τις **παροχές φοιτητικής μέριμνας** των προπτυχιακών φοιτητών, όπως αυτές καθορίζονται κάθε φορά από την ισχύουσα νομοθεσία (ασφάλιση μέσω του Πανεπιστημίου, κουπόνια σίτισης, στέγαση, φοιτητικό εισιτήριο, μειωμένα έξοδα συμμετοχής σε ορισμένες πολιτιστικές και ψυχαγωγικές εκδηλώσεις, κ.λπ.).

Η γραμματειακή υποστήριξη του Προγράμματος γίνεται από τη Γραμματεία του Τμήματος Μαθηματικών, κτίριο Βιολογικού/Μαθηματικού Πανεπιστημίου Πατρών, 1ος όροφος, γραφείο 152 (τηλ. επικοινωνίας 2610-996750, κ. Κολιόπουλος). Πληροφορίες για το Δ.Π.Μ.Σ. καθώς επίσης και όλα τα σχετικά έντυπα σε ηλεκτρονική μορφή, υπάρχουν στην ιστοσελίδα του Προγράμματος στον ιστότοπο <http://www.math.upatras.gr>.

## ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΕΣ

Η λειτουργία του ΠΜΣ αξιοποιεί την υποδομή (αίθουσες διδασκαλίας και εργαστήρια) του Τμήματος Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Πατρών. Το Τμήμα Μαθηματικών είναι ένα από τα πέντε Τμήματα, που απαρτίζουν τη Σχολή Θετικών Επιστημών και στεγάζεται μαζί με το Τμήμα Βιολογίας σε ένα ενιαίο τριώροφο κτίριο. Επικαιροποιημένες πληροφορίες και νέα αναρτώνται στις ιστοσελίδες του Τμήματος <http://www.math.upatras.gr> και <http://my.math.upatras.gr>

Το Πανεπιστήμιο Πατρών προσφέρει **Βιβλιοθήκη και Κέντρο Πληροφόρησης** (Β.Κ.Π.) για την εξυπηρέτηση των σκοπών έρευνας και διδασκαλίας του Ιδρύματος. Η Β.Κ.Π. συνιστά χώρο επαφής τόσο των διδασκομένων όσο και των διδασκόντων με ποικίλες πηγές και μορφές πληροφόρησης, και ως εκ τούτου αποτελεί κεντρική εκπαιδευτική πηγή του Πανεπιστημίου και σημείο αναφοράς της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Επιπλέον, λειτουργεί ως υπηρεσία συγκέντρωσης και διάδοσης της πληροφόρησης και ως πύλη πρόσβασης σε ποικίλες απομακρυσμένες πηγές ενημέρωσης για τα μέλη της πανεπιστημιακής κοινότητας. Χρησιμοποιείται επίσης και ως κεντρικός φορέας κάτω από τον οποίο είναι δυνατόν να προσαρτώνται κάθε φορά νέες υπηρεσίες προσφοράς πληροφοριών όπως διαμορφώνονται από τις συνεχώς εξελισσόμενες ανάγκες της κοινότητας του Πανεπιστημίου. Η Β.Κ.Π. στεγάζεται σε δικό της κτίριο που βρίσκεται στην Πανεπιστημιούπολη, πολύ κοντά στο κτίριο Βιολογίας/Μαθηματικού. Η πρόσβαση στις υπηρεσίες της είναι ελεύθερη για τους μεταπτυχιακούς φοιτητές μετά την απόκτηση της ειδικής Κάρτας Χρήστη η οποία δίνεται στους φοιτητές ύστερα από την εγγραφή τους στη Βιβλιοθήκη. Περισσότερες πληροφορίες μπορούν να αναζητηθούν στην ιστοσελίδα της Β.Κ.Π. <https://library.upatras.gr>.

Στις δράσεις της Β.Κ.Π. περιλαμβάνεται και η τακτική οργάνωση επίδειξης της χρήσης ειδικών συστημάτων υποστήριξης και εκπαίδευσης των μεταπτυχιακών φοιτητών, όπως το Web of Knowledge (εμπερικλείει το Science Citation Index και το Journal Citation Reports), το Scopus, το σύστημα επεξεργασίας βιβλιογραφικών αναφορών Mendelej, κ.λπ. Επιπρόσθετα, η Β.Κ.Π. διαχειρίζεται το Ιδρυματικό Αποθετήριο του Πανεπιστημίου Πατρών “Νημερτής” (βλ. <http://nemertes.lis.upatras.gr>), μία βάση δεδομένων η οποία φιλοξενεί, μεταξύ των άλλων, και όλες τις διπλωματικές και διδακτορικές διατριβές των φοιτητών του Πανεπιστημίου.



Στην Πανεπιστημιούπολη λειτουργεί το **Πανεπιστημιακό Γυμναστήριο**. Το Γυμναστήριο εδρεύει στην ανατολική πλευρά της πανεπιστημιούπολης και συγκροτείται από ένα σύμπλεγμα αθλητικών χώρων πλήρως ανακαινισμένων, όπως κλειστό γήπεδο καλαθοσφαίρισης και πετοσφαίρισης με ηλεκτρονικούς πίνακες αποτελεσμάτων και κερκίδες, αίθουσα γυμναστικής, αίθουσα οργάνων, αποδυτήρια, ντους, σάουνα. Διαθέτει επίσης υπαίθριους χώρους άθλησης υψηλών προδιαγραφών για αγώνες και ατομική ή ομαδική εκγύμναση όπως γήπεδο ποδοσφαίρου με χλοοτάπητα και κερκίδες, σύγχρονες υποδομές αγωνισμάτων στίβου, υπαίθρια γήπεδα καλαθοσφαίρισης και τένις. Κεντρικός στόχος του Πανεπιστημιακού Γυμναστηρίου είναι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση εξειδικευμένων προγραμμάτων εκγύμνασης που απευθύνονται στο σύνολο της πανεπιστημιακής κοινότητας. Επίσης αναπτύσσει συστηματική δράση και στην διοργάνωση αθλητικών γεγονότων τοπικής ή εθνικής εμβέλειας. Η εγγραφή των φοιτητών γίνεται στην αρχή του ακαδημαϊκού έτους. Περισσότερες πληροφορίες δείτε στην ιστοσελίδα του Π.Γ.Π. <http://gym.upatras.gr>.

**Το Συνεδριακό και Πολιτιστικό Κέντρο** (ΣΠΚ) του Πανεπιστημίου Πατρών, με σκοπό να συμβάλει στην καλύτερη και αποτελεσματικότερη διεξαγωγή επιστημονικών και άλλων συνεδρίων και συναντήσεων, καθώς επίσης και την περαιτέρω πολιτιστική ανάπτυξη της πόλης των Πατρών και της ευρύτερης περιοχής της Δυτικής Ελλάδας, αποτελεί πόλο έλξης και μοχλό ανάπτυξης της πολιτιστικής ζωής της περιοχής.

Για περισσότερες πληροφορίες δείτε στην ιστοσελίδα του ΣΠΚ <http://www.confer.upatras.gr/>.






## **ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ**

Για τα ακαδημαϊκά έτη 2017-2019 ως **Πρόεδρος του Τμήματος Μαθηματικών** έχει εκλεγεί η Αναπληρώτρια Καθηγήτρια κα **Χρυσή Κοκολογιαννάκη** ([chrykok@math.upatras.gr](mailto:chrykok@math.upatras.gr)) και **Αναπληρωτής Πρόεδρος** ο Καθηγητής κ. **Πάυλος Τζερμιάς** ([tzermias@math.upatras.gr](mailto:tzermias@math.upatras.gr)).

Για τα ακαδημαϊκά έτη 2018-2020, ως **Διευθύντρια του Προγράμματος** έχει εκλεγεί η Αναπληρώτρια Καθηγήτρια κα **Θεοδούλα Γράψα** ([grapsa@math.upatras.gr](mailto:grapsa@math.upatras.gr)) και ως **Αναπληρωτής Διευθυντής** ο Καθηγητής κ. **Νικόλαος Τσάντας**. Η συντονιστική επιτροπή του ΠΜΣ αποτελείται από τον Καθηγητή κ. Νικόλαο Τσάντα, την Καθηγήτρια κα Ευφροσύνη Μακρή, την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια κα Θεοδούλα Γράψα, τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Κωνσταντίνο Πετρόπουλο και τον Λέκτορα κ. Σωτήριο Κωτσιαντή.

Στη διοικητική υποστήριξη του Π.Μ.Σ. συμβάλλουν η Γραμματέας του Τμήματος Μαθηματικών κα Αριστέα Βασιλοπούλου, ο διοικητικός υπεύθυνος του Μεταπτυχιακού Προγράμματος κ. Θεόδωρος Κολλιόπουλος και το μέλος ΕΤΕΠ κ. Διονύσης Ανυφαντής.

## Επικοινωνία:

Χρυσή Κοκολογιαννάκη	Πρόεδρος Τμήματος Μαθηματικών	 <a href="mailto:chrykok@math.upatras.gr">chrykok@math.upatras.gr</a>
Θεοδούλα Γράψα	Διευθύντρια Μεταπτυχιακού Προγράμματος	 <a href="mailto:grapsa@math.upatras.gr">grapsa@math.upatras.gr</a>
Αριστέα Βασιλοπούλου	Γραμματέας Τμήματος Μαθηματικών	 <a href="mailto:abasilop@math.upatras.gr">abasilop@math.upatras.gr</a>
Θεόδωρος Κολλιόπουλος	Διοικητικός Υπεύθυνος Π.Μ.Σ.	 <a href="mailto:ktheo@upatras.gr">ktheo@upatras.gr</a>
Διονύσης Ανυφαντής	Υπολογιστικό Κέντρο	 <a href="mailto:dany@math.upatras.gr">dany@math.upatras.gr</a>

Ιστοσελίδα: <http://www.math.upatras.gr>

Ηλεκτρονική Γραμματεία: <https://progress.upatras.gr/>

*Ταχυδρομική Διεύθυνση:*

Γραμματεία του Τμήματος Μαθηματικών

Πανεπιστήμιο Πατρών, κτίριο Βιολογίας/Μαθηματικών

26504 Πάτρα

## ΟΙ ΣΠΟΥΔΕΣ ΣΤΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

### ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

Το σύνολο των Πιστωτικών Μονάδων (ECTS) που απαιτούνται για την απόκτηση του ΔΜΣ ανέρχεται σε ενενήντα (90). Από αυτές, τριάντα (30) μονάδες αντιστοιχούν στα τέσσερα (4) υποχρεωτικά μαθήματα του Α' εξαμήνου, τριάντα (30) μονάδες αντιστοιχούν στα τέσσερα (4) μαθήματα του Β' εξαμήνου [δύο (2) υποχρεωτικά και δύο (2) κατ' επιλογή μαθήματα] και τριάντα (30) μονάδες αντιστοιχούν στην εκπόνηση της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας του Γ' εξαμήνου. Τα μαθήματα του ΠΜΣ είναι εξαμηνιαία. Η διδασκαλία θα γίνεται στην Ελληνική και/ή στην Αγγλική γλώσσα. Η διπλωματική εργασία συγγράφεται στην ελληνική ή αγγλική, ανεξάρτητα από τη γλώσσα διδασκαλίας. Για τη λήψη Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών ΔΜΣ οι φοιτητές υποχρεούνται να παρακολουθήσουν και να εξεταστούν επιτυχώς σε όλα τα υποχρεωτικά μαθήματα, σε δύο (2) από τα προσφερόμενα ως κατ' επιλογή μαθήματα και να εκπονήσουν επιτυχώς διπλωματική εργασία κατά το Γ' εξάμηνο. Το πρόγραμμα των μαθημάτων διαμορφώνεται ανά εξάμηνο ως εξής και αναφέρονται οι διδάσκοντες για το ακαδ. έτος 2018-19:

#### Α' Εξάμηνο

Κωδικός Μαθήματος	ECTS	Υποχρεωτικό(Υ) Επιλογής (Ε)	Τίτλος Ελληνικά	Διδάσκων/οντες	Τίτλος Αγγλικά
MCDA101	7.5	Υ	Στατιστικές Μέθοδοι στην Επιστήμη Δεδομένων	Κ.Πετρόπουλος - Β. Πιπερίγκου	Methods For Statistical Data Analysis
MCDA201	7.5	Υ	Φυσικοί υπολογισμοί και Νευρωνικά Δίκτυα	Μ. Βραχάτης - Σ. Αδάμ	Natural Computing and Neural Networks
MCDA102	7.5	Υ	Ανάλυση Αποφάσεων και Βελτιστοποίηση	Ν.Τσάντας – Θ.Γράψα	Optimization and Decision Models
MCDA202	7.5	Υ	Αλγόριθμοι και Δομές Δεδομένων	Π. Αλεβίζος - Δ. Καββαδίας	Algorithms Analysis and Data Structures

## Β' Εξάμηνο

Κωδικός Μαθήματος	ECTS	Υποχρεωτικό(Υ) Επιλογής (Ε)	Τίτλος Ελληνικά	Διδάσκων/οντες	Τίτλος Αγγλικά
MCDA203	7.5	Υ	Βάσεις Δεδομένων και Εξόρυξη Δεδομένων	Ο. Ράγγος-Σ. Κωτσιαντής	Databases and Data Mining
MCDA103	7.5	Υ	Πιθανοτικά Μοντέλα με χρήση Δεδομένων στη Διαδικασία Λήψης Αποφάσεων	Ε. Μακρή - Ι. Δημητρίου	Data-driven Probabilistic Models in Decision Making Process
MCDA211	7.5	Ε	Μηχανική Μάθηση	Σ. Κωτσιαντής	Machine Learning
MCDA212	7.5	Ε	Αριθμητικές Μέθοδοι στην Επιστήμη των Δεδομένων	Θ.Γράψα - Γ. Ανδρουλάκης	Numerical Methods for Data Science
MCDA111	7.5	Ε	Εφαρμοσμένη Μπεϋσιανή Στατιστική και Προσομοίωση	Σ. Μαλεφάκη	Applied Bayesian Statistics and Simulation
MCDA112	7.5	Ε	Ανάλυση Επιβίωσης και Στατιστική Θεωρία Αξιοπιστίας	Π. Οικονόμου	Survival and Reliability Models
MCDA113	7.5	Ε	Ανάλυση Χρονοσειρών	Β. Καρυώτη	Time Series Analysis
MCDA114	7.5	Ε	Πολυμεταβλητή Αναλυτική Δεδομένων και Στατιστική Συμπερασματολογία	Φ. Αλεβίζος	Multivariate Data Analytics and Statistical Inference

## Γ' Εξάμηνο

Κωδικός Μαθήματος	ECTS	Υποχρεωτικό(Υ) Επιλογής (Ε)	Τίτλος Ελληνικά	Διδάσκων/οντες	Τίτλος Αγγλικά
MCDA001	30	Υ	Διπλωματική Εργασία		Master's Thesis

## ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ ΟΙ ΟΠΟΙΟΙ ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΟΥΝ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

<b>Σταύρος Αδάμ</b>	Επικ. Καθηγητής Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων ☎ 26810 50331 ✉ adams@teiep.gr
<b>Παναγιώτης Αλεβίζος</b>	Αναπλ. Καθηγητής Τμήματος Μαθηματικών Πανεπιστημίου Πατρών ☎ 2610-997272 ✉ alevizos@math.upatras.gr
<b>Φίλιππος Αλεβίζος</b>	Αναπλ. Καθηγητής Τμήματος Μαθηματικών Πανεπιστημίου Πατρών ☎ 2610-996737 ✉ philipos@math.upatras.gr
<b>Γεώργιος Ανδρουλάκης</b>	Αναπλ. Καθηγητής Τμήματος Διοίκ. Επιχειρήσεων Πανεπ. Πατρών ☎ 2610-997790 ✉ gandroul@upatras.gr
<b>Μιχαήλ Βραχάτης</b>	Καθηγητής Τμήματος Μαθηματικών Πανεπιστημίου Πατρών ☎ 2610- 997274 ✉ vrahatis@math.upatras.gr
<b>Θεοδούλα Γράψα</b>	Αναπλ. Καθηγήτρια Τμήματος Μαθηματικών Πανεπιστημίου Πατρών ☎ 2610- 997232 ✉ grapsa@math.upatras.gr
<b>Ιωάννης Δημητρίου</b>	Λέκτορας Τμήματος Μαθηματικών Πανεπιστημίου Πατρών ☎ 2610-996774 ✉ idimit@math.upatras.gr
<b>Δημήτριος Καββαδίας</b>	Επικ. Καθηγητής Τμήματος Μαθηματικών Πανεπιστημίου Πατρών ☎ 2610-997247 ✉ djc@math.upatras.gr
<b>Βασιλική Καρυώτη</b>	Επικ. Καθηγήτρια Τμήματος Λογιστικής ΤΕΙ Πατρών ☎ 2610-369330 ✉ vaskar@teipat.gr
<b>Σωτήριος Κωτσιαντής</b>	Λέκτορας Τμήματος Μαθηματικών Πανεπιστημίου Πατρών ☎ 2610-996769 ✉ sotos@math.upatras.gr
<b>Ευφροσύνη Μακρή</b>	Καθηγήτρια Τμήματος Μαθηματικών Πανεπιστημίου Πατρών ☎ 2610-996738 ✉ makri@math.upatras.gr
<b>Σόνια Μαλεφάκη</b>	Επικ. Καθηγήτρια Τμήμ. Μηχανολ. & Αεροναυπ. Μηχ. Παν/μίου Πατρών ☎ 2610-997673 ✉ smalefaki@upatras.gr
<b>Κωνσταντίνος Πετρόπουλος</b>	Επικ. Καθηγητής Τμήματος Μαθηματικών Πανεπιστημίου Πατρών ☎ 2610-996745 ✉ costas@math.upatras.gr
<b>Βιολέττα Πιπερίγκου</b>	Επικ. Καθηγήτρια Τμήματος Μαθηματικών Πανεπιστημίου Πατρών ☎ 2610-997285 ✉ vpiperig@math.upatras.gr
<b>Νικόλαος Τσάντας</b>	Καθηγητής Τμήματος Μαθηματικών Πανεπιστημίου Πατρών ☎ 2610-997492 ✉ tsantas@upatras.gr

## ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ

### Ακαδημαϊκό έτος 2018-2019

Έναρξη - Λήξη Μαθημάτων Χειμερινού Εξαμήνου:	01/10/2018 έως και 11/01/2019
Έναρξη - Λήξη Μαθημάτων Εαρινού Εξαμήνου:	18/02/2019 έως και 31/05/2019
Εξεταστική Περίοδος Χειμερινού Εξαμήνου:	21/01/2019 έως και 08/02/2019
Εξεταστική Περίοδος Εαρινού Εξαμήνου:	10/06/2019 έως και 28/06/2019

Τα μαθήματα, πέρα από τις δύο εξεταστικές περιόδους, διακόπτονται από την Παραμονή των Χριστουγέννων (24/12/2018) έως και την ημέρα των Θεοφανείων (06/01/2019), και από τη Μεγάλη Δευτέρα (22/04/2019) έως και την Κυριακή του Θωμά (5/05/2019).

Δεν γίνονται μαθήματα τα Σαββατοκύριακα και στις παρακάτω **επίσημες αργίες / γιορτές**:

Εθνική εορτή 28ης Οκτωβρίου	Τρίτη	28/10/2018
Επέτειος εξέγερσης Πολυτεχνείου	Σάββατο	17/11/2018
Αγίου Ανδρέα	Παρασκευή	30/11/2018
Τριών Ιεραρχών	Τετάρτη	30/01/2019
Καθαρά Δευτέρα	Δευτέρα	11/03/2019
Εθνική εορτή 25ης Μαρτίου (Ευαγγελισμού)	Δευτέρα	25/03/2019
Εργατική Πρωτομογιά	Τετάρτη	01/05/2019
Αγίου Πνεύματος	Δευτέρα	27/06/2019

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

### Στατιστικές Μέθοδοι στην Επιστήμη Δεδομένων

Εξάμηνο: Α (Υποχρεωτικό)

#### Συνοπτική περιγραφή και στόχοι του μαθήματος

Η χρήση παραμετρικών μεθόδων σε προβλήματα ελέγχου υποθέσεων είναι μια αυστηρά θεμελιωμένη και καθιερωμένη μεθοδολογία στη στατιστική ανάλυση δεδομένων. Όταν η διαπίστωση των βασικών θεωρητικών συνθηκών για την εφαρμογή αυτών των ελέγχων αποτυγχάνει, στις περιπτώσεις μεγάλων δειγμάτων, εφαρμόζονται ασυμπτωτικές μέθοδοι. Παράλληλα έχουν αναπτυχθεί και χρησιμοποιούνται ευρέως στην πράξη μη παραμετρικές μέθοδοι. Σε αυτό το μάθημα παρουσιάζεται η θεωρία των κλασικών μεθόδων ανάλυσης δεδομένων (παραμετρικών και μη παραμετρικών) και στόχος είναι ο/η φοιτητής/τρια να εκπαιδευτεί ώστε να ανταποκριθεί στον ρόλο του Στατιστικού στη σημερινή εποχή, όπου δίδεται έμφαση στο πρόσφατα αναγνωρισμένο πεδίο της Επιστήμης των Δεδομένων. Μετά την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος ο/η φοιτητής/τρια θα μπορεί συνδυάσει την αυστηρή στατιστική θεωρία, επιλέγοντας τη σωστή μεθοδολογία, με την ευρύτερη πρακτική εμπειρία εφαρμογής στατιστικών μοντέλων σε προβλήματα ανάλυσης δεδομένων.

#### Ύλη του μαθήματος

Μέτρα θέσης και μεταβλητότητας. Διαγράμματα για την παρουσίαση διακριτών και συνεχών δεδομένων. Δειγματικές κατανομές και κεντρικό οριακό θεώρημα. Γενικές αρχές κατασκευής Διαστημάτων Εμπιστοσύνης (ΔΕ) για τις παραμέτρους σε έναν ή δύο ανεξάρτητους πληθυσμούς. Ασυμπτωτικά ΔΕ για μέσο(ους) και ποσοστό(ά). Έλεγχοι στατιστικών υποθέσεων για παραμέτρους μέσω ΔΕ. Ειδικά θέματα σε ΔΕ και συναφείς ελέγχους. Βασικές αρχές των ελέγχων υποθέσεων. Έλεγχος Λόγου Πιθανοφανειών (ΕΛΠ). Ασυμπτωτικός ΕΛΠ.  $\chi^2$ -έλεγχος καλής προσαρμογής (ανεξαρτησίας) και έλεγχος Kolmogorov-Smirnov (KS). Εξειδικευμένοι έλεγχοι κανονικότητας. Διατεταγμένες παρατηρήσεις, διάμεσος, ποσοστιαία σημεία και ΔΕ. Προσημικός έλεγχος για τη διάμεσο. Έλεγχοι για την ισοκατανομή δύο δειγμάτων. One-way ANOVA για ανεξάρτητα και εξαρτημένα δείγματα και σχετικοί έλεγχοι. Βασικές αρχές πειραματικών σχεδιασμών. Απλό-πολλαπλό Γραμμικό μοντέλο. Συντελεστές συσχέτισης και έλεγχοι. Μοντελοποίηση διδιάστατων μεταβλητών: η διδιάστατη κανονική κατανομή και η θεωρία των copulas. Εφαρμογές και εργαστήριο στην R.

#### Βιβλιογραφία

- Conover, W.J. (1999) Practical Nonparametric Statistics. 3rd edition Wiley.
- Hogg, R.V., McKean, J.W. and Craig, A.T. (2012) Introduction to Mathematical Statistics. 7th Edition. Pearson.
- Hollander, M. and Wolfe, D.A. (1999) Nonparametric Statistical Methods. 2nd edition. Wiley.
- Lehmann, E.L. and Romano, J. P. (2005) Testing Statistical Hypotheses. 3rd edition. Springer.
- Shao, J. (2003) Mathematical Statistics. 2nd Edition. Springer.
- Ugarte, M.D., Militino, A.F. and Arnholt, A.T. (2007) Probability and Statistics with R. Chapman & Hall.

### Φυσικοί Υπολογισμοί και Νευρωνικά Δίκτυα

Εξάμηνο: Α (Υποχρεωτικό)

#### Συνοπτική περιγραφή και στόχοι του μαθήματος

Ο σκοπός του μαθήματος είναι να παρουσιάσει προηγμένα υπολογιστικά υποδείγματα (μαθηματικά μοντέλα) και συναφείς υπολογιστικές μεθόδους εμπνευσμένες από τη φύση και από βιολογικά πρότυπα

με εφαρμογή στην επίλυση διαφόρων προβλημάτων όπως βελτιστοποίησης, ταξινόμησης, παλινδρόμησης κλπ. Επίσης, ιδιαίτερη έμφαση δίνεται και σε προβλήματα που χαρακτηρίζονται από αβεβαιότητα, δηλαδή προβλήματα για τα οποία τα διαθέσιμα δεδομένα είναι ελλιπή, σφαλματικά ή ακόμη και ασαφή.

Το μάθημα εστιάζει αφενός στην παρουσίαση της μαθηματικής δομής των υπολογιστικών υποδειγμάτων που απορρέουν από τη φύση και από διάφορα βιολογικά πρότυπα και αφετέρου στους αλγορίθμους που τα υλοποιούν. Η συνάφεια και η σύνδεση του μαθήματος με άλλα αντικείμενα εξετάζεται υπό το πρίσμα της στατιστικής θεωρίας της μάθησης και των πιθανο-θεωρητικών βάσεων των φυσικών και βιολογικών υποδειγμάτων με κύρια αναφορά στους εξελικτικούς αλγορίθμους, τη νοημοσύνη σμήνους και τους νευρωνικούς υπολογισμούς.

Με την ολοκλήρωση του μαθήματος αναμένεται ότι οι φοιτητές θα είναι σε θέση να επιλέγουν και να εφαρμόζουν το καταλληλότερο υπολογιστικό υπόδειγμα για να προσεγγίσουν συστηματικά και να επιλύσουν προβλήματα της επιστήμης και της τεχνολογίας. Συγκεκριμένα, αναμένεται ότι οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες: (α) Κατανόηση διαφόρων μεθόδων, (β) Ικανότητα να διακρίνουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα διαφόρων μεθόδων προκειμένου να είναι σε θέση να επιλέξουν και να εφαρμόσουν την καταλληλότερη μέθοδο για το πρόβλημα που καλούνται να επιλύσουν και (γ) Ικανότητα να εφαρμόζουν αυτές τις μεθόδους στην επίλυση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου.

### Ύλη του μαθήματος

Στοιχεία θεωρίας υπολογισμού. Τεχνητή Νοημοσύνη. Μηχανική μάθηση. Νευρωνικά δίκτυα, ασαφής λογική και εξελικτικοί υπολογισμοί. Υπολογιστική της φύσης και υπολογιστική νοημοσύνη. Θέματα βελτιστοποίησης στην υπολογιστική νοημοσύνη. Θεωρητικές θεμελιώσεις και προβλήματα. No-free lunch theorem. Διαφορετικές εκδοχές της βελτιστοποίησης (συνδυαστική, καθολική, τοπική, με περιορισμούς, κλπ.). Πολυ-αντικειμενική βελτιστοποίηση, προβλήματα και εφαρμογές. Εξελικτικοί υπολογισμοί και αλγόριθμοι. Ο γενετικός αλγόριθμος. Βασικές αρχές και μηχανισμοί (επιλογή, διασταύρωση και μετάλλαξη). Τεχνικές εξέλιξης. Γενετικός προγραμματισμός, γραμματική εξέλιξη και εξελικτικές στρατηγικές. Διαφορετικές εκδοχές γενετικών και εξελικτικών αλγορίθμων. Εφαρμογές. Αλγόριθμοι βασισμένοι στην κοινωνική συμπεριφορά πληθυσμού. Νοημοσύνη σμήνους. Βελτιστοποίηση με σμήνος σωματιδίων. Βασική προσέγγιση και διαφορετικές εκδοχές. Ζητήματα αρχικοποίησης, σύγκλισης και τεχνικές εξερεύνησης του χώρου των εφικτών λύσεων. Εξερεύνηση και εκμετάλλευση (exploration and exploitation). Εφαρμογές της βελτιστοποίησης με σμήνος σωματιδίων. Υπολογιστικά μοντέλα αποικίας μυρμηγκιών, αποικίας μελισσών κλπ., μεμετικοί (memetic) και διαφορο-εξελικτικοί αλγόριθμοι.

Νευρωνικά δίκτυα και νευρωνικοί υπολογισμοί. Βιολογικοί και τεχνητοί νευρώνες. Δομή, βασική λειτουργία, διέγερση και συνάρτηση ενεργοποίησης του νευρώνα. Εκπαίδευση, γενίκευση και μάθηση στα νευρωνικά δίκτυα. Μέθοδοι εκπαίδευσης νευρωνικών δικτύων. Εκπαίδευση με επίβλεψη. Εκπαίδευση χωρίς επίβλεψη. Μάθηση με ενίσχυση (reinforcement learning). Εφαρμογές τεχνητών νευρωνικών δικτύων στην επιστήμη και στη τεχνολογία. Θέματα και προβλήματα ταξινόμησης και παλινδρόμησης. Γραμμικοί και μη γραμμικοί ταξινομητές. Τα νευρωνικά δίκτυα ως ταξινομητές βελτιστοποίησης της συνάρτησης κόστους. Perceptron και perceptron πολλαπλών επιπέδων. Μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης. Πιθανοτικά νευρωνικά δίκτυα. Δίκτυα με ανάδραση, μηχανές Boltzman, δίκτυα με χρονο-καθυστέρηση, δίκτυα ακτινικής βάσης. Εκπαίδευση χωρίς επίβλεψη, διανυσματική κβαντοποίηση και αυτο-οργανούμενοι χάρτες Kohonen. Νευρωνικά δίκτυα βαθιάς μάθησης και εφαρμογές. Στατιστική θεωρία της μάθησης. Ερμηνεία της εξόδου νευρωνικού δικτύου. Ικανότητα ταξινόμησης και χωρητικότητα μνήμης στα νευρωνικά δίκτυα. Ειδικά θέματα στα κυτταρικά αυτόματα, στα τεχνητά ανοσοποιητικά συστήματα (artificial immune systems) και στην υπολογιστική μεμβράνης (membrane computing).

### Βιβλιογραφία

- Brabazon, A., O'Neill, M. and McGarraghy, S. (2015) Natural Computing Algorithms. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, Germany.



- De Castro, L.N. (2006) Fundamentals of Natural Computing: Basic Concepts, Algorithms, and Applications. CRC Press, Boca Raton, FL, U.S.A.
- Graupe, D. (2016) Deep Learning Neural Networks: Design and Case Studies. World Scientific Publishing Co Inc, Danvers, MA, U.S.A.
- Hassoun, M. H. (1995) Fundamentals of Artificial Neural Networks. MIT Press Cambridge, MA, U.S.A.
- Haykin, S. S. (1999) Neural Networks: A Comprehensive Foundation. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, U.S.A.
- Nocedal J. and Wright, S.J. (2006) Numerical Optimization. 2nd ed., Springer, New York, NY, U.S.A.
- Ortega, J.M. and Rheinboldt, W.C. (2000) Iterative Solution of Nonlinear Equations in Several Variables. SIAM, Philadelphia, PA, U.S.A.
- Parsopoulos, K.E. and Vrahatis, M.N. (2010) Particle Swarm Optimization and Intelligence: Advances and Applications. Information Science Publishing (IGI Global), Hershey, PA, U.S.A.
- Russell, S.J. and Norvig, P. (2016) Artificial Intelligence: A Modern Approach. 3rd ed., Pearson Education Limited, Harlow, England.
- Smith, M. (1993) Neural Networks for Statistical Modeling. Van Nostrand Reinhold, New York, NY, U.S.A.
- Βραχάτης, Μ.Ν. (2012) Αριθμητική Ανάλυση: Υπερβατικές Εξισώσεις. Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα.

## Ανάλυση Αποφάσεων και Βελτιστοποίηση

Εξάμηνο: Α (Υποχρεωτικό)

### Συνοπτική περιγραφή και στόχοι του μαθήματος

Στο μάθημα πραγματοποιείται αφενός μία γενική προσέγγιση των πλέον σημαντικών μαθηματικών τεχνικών μοντελοποίησης επιχειρησιακών διαδικασιών, αφετέρου παρουσιάζεται μία δομημένη μεθοδολογία εφαρμογής των τεχνικών αυτών για τη λήψη βέλτιστων αποφάσεων. Αναλύονται μελέτες περιπτώσεων προβλημάτων της διοίκησης επιχειρήσεων με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού. Επίσης, αναπτύσσονται θεμελιώδεις μέθοδοι βελτιστοποίησης για μη γραμμικά προβλήματα.

Με την ολοκλήρωση του μαθήματος αναμένεται ότι οι φοιτητές θα είναι σε θέση να δομήσουν ένα ποσοτικό μοντέλο με αφορμή μία πραγματική κατάσταση, να επεξεργάζονται λύσεις που παρέχουν βέλτιστες τιμές μέτρων απόδοσης των επιθυμιών του λήπτη αποφάσεων, να συγκρίνουν εναλλακτικά σενάρια με βάση τα μέτρα αυτά και να προσεγγίζουν συστηματικά την εξερεύνηση της δομής των λύσεων αυτών αναλύοντας σε βάθος τον τρόπο λειτουργίας ενός συστήματος. Επιπλέον, αναμένεται να αποκτήσουν τη γνώση να επιλέγουν την κατάλληλη μεθοδολογία για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων βελτιστοποίησης, την ικανότητα να συνδυάζουν διαφορετικές μεθοδολογίες για την επίλυσή τους καθώς και τη δυνατότητα υλοποίησης αλγορίθμων σε προγραμματιστικό περιβάλλον.

### Ύλη του μαθήματος

#### Μαθηματικός Προγραμματισμός

Η μοντελοποίηση στη λήψη αποφάσεων. Εισαγωγή στον Γραμμικό Προγραμματισμό. Εφαρμογές Γραμμικού Προγραμματισμού (μελέτες περιπτώσεων στο marketing, τα χρηματοοικονομικά, τη διοίκηση επιχειρήσεων, κ.λπ.). Ο αλγόριθμος Simplex για την επίλυση του προβλήματος Γραμμικού Προγραμματισμού. Ανάλυση ευαισθησίας της λύσης. Δυϊκή θεωρία. Παραμετρική ανάλυση της λύσης προβλημάτων Γραμμικού Προγραμματισμού. Άλλοι αλγόριθμοι επίλυσης του μοντέλου. Το μοντέλο του προβλήματος μεταφοράς και οι πιο γνωστές παραλλαγές του (πρόβλημα μεταφόρτωσης, πρόβλημα εκχώρησης). Μοντέλα βελτιστοποίησης προβλημάτων δικτυωτής ανάλυσης (ελάχιστης διαδρομής, ζευγνύοντος δέντρου, μέγιστης ροής, ροής ελάχιστου κόστους, προγραμματισμού έργων PERT/CPM, δικτυωτή μέθοδος Simplex). Πολυκριτήριος γραμμικός προγραμματισμός (προγραμματισμός στόχων),

περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (DEA). Χαρακτηριστικές εφαρμογές, ευελιξία μοντέλων με χρήση δυαδικών μεταβλητών, αλγόριθμος κλάδου και φραγής, μέθοδοι περιορισμού του εφικτού χώρου (Gomory). Βασικά χαρακτηριστικά προβλημάτων δυναμικού προγραμματισμού, μαθηματική διατύπωση μεθοδολογίας. Το πρόβλημα ελάχιστης διαδρομής. Το πρόβλημα αντικατάστασης εργαλείων. Το πρόβλημα κατανομής υλικού. Το πρόβλημα του βέλτιστου φορτίου. Το πρόβλημα του πλανόδιου εμπόρου. Το μοντέλο της βέλτιστης ποσότητας παραγγελίας (EOQ) και οι πιο γνωστές παραλλαγές του. Θεωρία προσδοκώμενης χρησιμότητας, αναπαράσταση παιγνίων, στρατηγικές, η ισορροπία κατά Nash στις διάφορες εκδοχές της (ταυτόχρονες κινήσεις, εκτεταμένα παίγνια, επαναλαμβανόμενα παίγνια, πιθανοτικά παίγνια). Το πρόβλημα της διαπραγμάτευσης και η σημασία του στις κοινωνικές επιστήμες. Δημοπρασίες. Εξελικτική Θεωρία Παιγνίων. Ψυχολογική Θεωρία Παιγνίων. Αλγοριθμική Θεωρία Παιγνίων

#### **Αριθμητικές μέθοδοι μη γραμμικής βελτιστοποίησης χωρίς περιορισμούς**

Το πρόβλημα της μη γραμμικής βελτιστοποίησης: μαθηματική διατύπωση, κατηγορίες μεθόδων, τοπικό και ολικό βέλτιστο, μαθηματικό υπόβαθρο. No free lunch theorem for optimization. Συνθήκες Αριστότητας. Επαναληπτική διαδικασία, κριτήρια τερματισμού. Μέθοδοι γραμμικής αναζήτησης (Line Search Methods). Στρατηγικές προσδιορισμού του μήκους βήματος (exact και inexact). Μη ακριβείς στρατηγικές γραμμικής αναζήτησης: συνθήκες Armijo, καμπυλότητας, Wolfe, Strong Wolfe και Goldstein. Backtracking line search. Μέθοδοι: Steepest Descent, Newton, Line search Newton, Conjugate Gradient, Quasi Newton. Εφαρμογές.

#### **Βιβλιογραφία**

- Bazaraa, M.S., Jarvis, J.J. and Sherali, H.D. (2010) Linear Programming and Network Flows. 4<sup>th</sup> ed. Wiley.
- Bertsekas D.P. (1999). Nonlinear Programming. Athena Scientific; 2nd ed.
- Chong K. P. Edwin and Zak H. Stanislaw (2001) An Introduction to Optimization.
- Dennis J. E. and R. B.. Schnabel. (1987) Numerical Methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations.
- Griva, I. Nash, S.G. and Sofer, A. (2009) Linear and Nonlinear Programming. 2<sup>nd</sup> ed. SIAM.
- Hillier, F.S. and Lieberman, G.J. (2015) Introduction to Operations Research. 10<sup>th</sup> ed. McGraw-Hill.
- Luenberger, D.G. and Ye, Y. (2016) Linear and Nonlinear Programming. 4<sup>th</sup> ed. Springer.
- Nocedal J. and Wright S. J. (1999) Numerical Optimization.
- Rao S. S. (1992) Optimization. Theory and Applications, 2nd ed..
- Ravindran, A.R. (Ed.). (2009) Operations Research Methodologies. CRC Press.
- Ravindran, A.R. (Ed.). (2009) Operations Research Applications. CRC Press.
- Tadelis, S. (2013) Game Theory: An Introduction. Princeton University Press.
- Taha, H.A. (2017) Operations Research. An Introduction. 10<sup>th</sup> ed. Pearson Education Limited.
- Williams, P.H. (2013) Model Building in Mathematical Programming. 5<sup>th</sup> ed. Wiley.
- Winston, W.L. (2004) Operations Research. Applications and Algorithms. 4<sup>th</sup> ed. Cengage Learning.

### **Αλγόριθμοι και Δομές Δεδομένων**

Εξάμηνο: Α (Υποχρεωτικό)

#### **Συνοπτική περιγραφή και στόχοι του μαθήματος**

Στο μάθημα παρουσιάζονται και αναλύονται οι κυριότερες δομές δεδομένων και αλγόριθμοι για μεγάλα σύνολα δεδομένων. Τονίζεται η διεπιστημονικότητα της περιοχής της Επιστήμης των Δεδομένων που αφορά αφενός μεν κλασσικές δομές δεδομένων και αλγορίθμων αλλά και άλλες περιοχές όπως εξόρυξη δεδομένων, μηχανική μάθηση, στατιστική κλπ. Παρόλο που η κύρια γνώση στις γειτονικές περιοχές αναμένεται να δοθεί σε άλλα μαθήματα του ΠΜΣ, στο μάθημα θα δοθούν και οι ελάχιστες απαραίτητες γνώσεις για την κατανόηση των αλγοριθμικών μεθόδων. Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές αναμένεται να έχουν κατανοήσει τις διαφορετικές προσεγγίσεις που υπάρχουν μεταξύ «συμβατικών»

αλγορίθμων και αλγορίθμων για μεγάλα σύνολα δεδομένων, όπως την αδυναμία αποθήκευσης των δεδομένων στην κεντρική μνήμη και την ανάγκη δημιουργίας δομών δεδομένων στην δευτερεύουσα μνήμη. Αναμένεται να έχουν κατανοήσει κάποιους αλγόριθμους για μεγάλα δεδομένα καθώς και τις μεθόδους ανάλυσής τους. Θα δοθεί έμφαση σε συγκεκριμένες σημαντικές εφαρμογές.

### Ύλη του μαθήματος

Σύντομη εισαγωγή/επανάληψη στις βάσεις δεδομένων και στα Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων. Σχεσιακές ΒΔ και SQL. Μέθοδοι αποθήκευσης, εισαγωγής, διαγραφής και αναζήτησης σε ΒΔ (επανάληψη). Ταξινομημένα Αρχεία, Πίνακες, δείκτες, Hashing, δένδρα, Β δένδρα και Β+ δένδρα. Προβλήματα και συμβιβασμοί (tradeoff) σε μεγάλα σύνολα δεδομένων, στην δημιουργία, ανανέωση και αναζήτηση της ΒΔ. Μοντέλα Εισόδου/Εξόδου, ιεραρχία μνήμης, το Μοντέλο Προσπέλασης Δίσκου, DAM. Παραδείγματα. Αλγόριθμοι ταξινόμησης στο δίσκο. Merge sort. Ανάλυση. Διαίρει και βασιλεύει. Το μοντέλο DAM, εφαρμογές. Cache oblivious και non-oblivious, αλγόριθμοι. Παραδείγματα, μοντέλα, ανάλυση. Συμβιβασμοί εισαγωγής/αναζήτησης. Κατάλληλες δομές δεδομένων. Θέματα υλοποίησης. Απόδοση. Εισαγωγή/επανάληψη στην εξόρυξη δεδομένων. Εισαγωγή στην μηχανική μάθηση. Προγραμματιστικές τεχνικές για μεγάλα δεδομένα. MapReduce, Hadoop. Φυσική οργάνωση. Διάφοροι αλγόριθμοι στο μοντέλο. Αναπαράσταση, LSH για κείμενα. Μέτρα απόστασης. Το μοντέλο. Δειγματοληψία σε ροές. Φιλτράρισμα δεδομένων. Εκτίμηση. Ανάλυση συνδέσμων και συσχετίσεων.

### Βιβλιογραφία

- Blum, A., Hopcroft, J. and Kannan, R. (2017) Foundations of Data Science.
- Leskovec, J., Rajaraman, A. and Ullman, J. D. (2014) Mining of Massive Datasets. 2nd edition, Cambridge University Press.
- Bender, M. A. and Kuszmaul, B. Data Structures and Algorithms for Big Datasets.
- Zafarani, R., Abbasi, M. A., Liu, H. (2014) Social Media Mining – An Introduction. Cambridge University Press.

## Βάσεις Δεδομένων και Εξόρυξη Δεδομένων

Εξάμηνο: Β (Υποχρεωτικό)

### Συνοπτική περιγραφή και στόχοι του μαθήματος

Με το μάθημα αυτό ο φοιτητής θα μπορεί να χρησιμοποιεί υπολογιστικές μεθόδους για την επίλυση προβλημάτων της Επιστήμης Δεδομένων. Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες:

- Προετοιμασία, καθαρισμός και οπτικοποίηση των δεδομένων συνδυάζοντας SQL και R.
- Κατανόηση των μεθόδων επιτηρούμενης, ημι-επιτηρούμενης και μη επιτηρούμενης μάθησης.
- Ικανότητα διάκρισης των διαφορών μεταξύ των μεθόδων προκειμένου να μπορεί να επιλέξει την καταλληλότερη για το πρόβλημα που καλείται να επιλύσει.
- Ικανότητα εφαρμογής αυτών των μεθόδων στη λύση προβλημάτων με χρήση της γλώσσας R.

Μετά την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος, ο φοιτητής θα είναι σε θέση να δίνει λύσεις σε πραγματικά προβλήματα χρησιμοποιώντας μία κατάλληλη μέθοδο εξόρυξης δεδομένων.

### Ύλη του μαθήματος

Εισαγωγή στις Βάσεις Δεδομένων. SQL. Προετοιμασία Δεδομένων. Καθαρισμός των δεδομένων (data cleaning). Συμπλήρωση ελλিপών τιμών. Επιβλεπόμενη μάθηση. Δέντρα απόφασης. Κοντινότεροι γείτονες μπεϋσιανοί αλγόριθμοι. Σύγκριση μεθόδων ταξινόμησης, Ομάδες ταξινομητών. Παλινδρόμηση: Πολλαπλή

γραμμακή παλινδρόμηση. Δέντρα προβλέψεων. Επιλογής ανεξάρτητων μεταβλητών. Μέθοδοι φίλτρου και περιτυλίγματος. Μέθοδος Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών. Μη-επιβλεπόμενη μάθηση, Συσταδοποίηση (Clustering). Μοντέλα Ιεραρχικής Συσταδοποίησης και Πυκνότητας. Κανόνες συσχέτισης. Μεγάλα Δεδομένα (Big Data). Hadoop και MapReduce. Εφαρμογές σε R.

## Βιβλιογραφία

- Beard, B. (2016) Beginning SQL Server R Services: Analytics for Data Scientists. Apress.
- Wickham, H. and Grolemund, G. (2016) R for data science: import, tidy, transform, visualize, and model data. O'Reilly Media, Inc.
- Torgo, L. (2016) Data mining with R: learning with case studies. CRC press.
- Mohammed J. Zaki, Wagber Meira JR. (2017) Εξόρυξη και Ανάλυση Δεδομένων: Βασικές Έννοιες και Αλγόριθμοι. Εκδόσεις Κλειδάριθμος ΕΠΕ.
- Βερύκιος, Β., Καγκλής, Β., Σταυρόπουλος, Η. (2015) Η επιστήμη των δεδομένων μέσα από τη γλώσσα R. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο <http://hdl.handle.net/11419/2965>

## Πιθανοτικά Μοντέλα με χρήση Δεδομένων στη Διαδικασία Λήψης Αποφάσεων

Εξάμηνο: Β (Υποχρεωτικό)

### Συνοπτική περιγραφή και στόχοι του μαθήματος

Στόχος του παρόντος μαθήματος είναι η παρουσίαση και εφαρμογή ενός συνόλου μαθηματικών τεχνικών, που θα χρησιμοποιηθούν για τον σχεδιασμό, την βέλτιστη απόδοση και αξιοπιστία συστημάτων που λειτουργούν κάτω από τους κανόνες της τυχαιότητας. Για τον βέλτιστο σχεδιασμό αυτών των συστημάτων απαιτείται αρχικά ο προσδιορισμός των δομικών στοιχείων τους, όπως για παράδειγμα οι διαδικασίες αφίξεων και εξυπηρέτησεων. Απαραίτητο εργαλείο στον προσδιορισμό αυτών, αποτελεί η πληροφορία που λαμβάνουμε μετά από επεξεργασία δεδομένων που συλλέγονται κατά τη λειτουργία τους. Επιπλέον, για την βέλτιστη λειτουργία και επίδοσή τους, απαραίτητη είναι η διερεύνηση της αξιοπιστίας τους, χρησιμοποιώντας κατάλληλα τα δεδομένα-ιστορικό λειτουργίας, ώστε να καθορίζεται το πότε και πως θα πραγματοποιείται η συντήρησή τους. Το μάθημα αποτελείται από δύο μέρη. Στο Α' Μέρος παρουσιάζονται τεχνικές για την βελτιστοποίηση της επίδοσης συστημάτων παροχής υπηρεσιών με χρήση δεδομένων, ενώ στο Β' Μέρος παρουσιάζονται και αναπτύσσονται πιθανοτικά πρότυπα και μέθοδοι για τη μελέτη δεδομένων αποτυχίας στην αξιοπιστία μηχανικών συστημάτων.

### Ύλη του μαθήματος

#### Βελτιστοποίηση επίδοσης στοχαστικών συστημάτων παροχής υπηρεσιών με χρήση δεδομένων

Μελέτη τηλεφωνικού κέντρου και τμήματος έκτακτης ανάγκης, μελέτη συστημάτων παροχής υπηρεσιών βασιζόμενοι σε δεδομένα, εφαρμογές, σενάρια πεπερασμένου ορίζοντα, περιοδική μελέτη, σε στατιστική ισορροπία. Εμπειρική ανάλυση με χρήση διαγραμμάτων. Η σημασία των μετρήσεων: ανάλυση και έλεγχος, σύνδεση με το στόχο της επιχείρησης. Μέθοδοι απόκτησης δεδομένων: αυτοματοποιημένα συστήματα πρόσωπο με πρόσωπο (τηλεφωνικά κέντρα). Μετρήσεις βασισμένες στις συναλλαγές: banktellers, telephone, internet, transportation, administrative. Συνοπτικά στατιστικά στοιχεία και εργαλεία: μεταβολές με την πάροδο του χρόνου, διαγράμματα Pareto, ιστογράμματα, διαγράμματα Fishbone, Scatterplots. DS PERT / CPM, δίκτυα BPR, δομικά στοιχεία: πελάτες (θέσεις εργασίας), δραστηριότητες, πόροι, διαδικασίες (διαδρομές). Περιγραφικές εννοιολογικές ενότητες: διάγραμμα δραστηριότητας, διάγραμμα πόρων, συνδυασμένο διάγραμμα (Δραστηριότητα+Πόροι), διαχείριση έργου: δυναμικό-στοχαστικό πλαίσιο. Χρήση ουρών αναμονής μέσω DS PERT/CPM. Καθορισμός χωρητικότητας σταθμού εξυπηρέτησης. Μοντέλα ροής των δικτύων εξυπηρέτησης. Ένα προσδιοριστικό μοντέλο ενός σταθμού εξυπηρέτησης. Εφαρμογές στην στελέχωση του συστήματος (staffing). Διαδικασία Poisson,

κλιμάκωση και κεντράρισμα δεδομένων, δυναμική τυχαία κίνηση, χρονικά εξαρτημένη διαδικασία Poisson για την κίνηση δεδομένων στο διαδίκτυο, υπολογισμός του προσφερόμενου φορτίου, κατανομές τύπου φάσης. Πρόβλεψη. Μελέτη των βασικών συστημάτων και δικτύων. Μελέτη τηλεφωνικών κέντρων, το M/M/ n+G σύστημα, σχεδιάζοντας τηλεφωνικά κέντρα με ανυπόμονους πελάτες Erlang-B / C: ανάλυση και ασυμπτωτική συμπεριφορά, χρονομεταβλητά φορτία εισόδου, διαχείριση εργατικού δυναμικού, Erlang B/C/A στο καθεστώς QED, χρονικά εξαρτημένη ανάλυση συστημάτων αναμονής. Χρονικά μεταβαλλόμενες ουρές και δρομολόγηση βασισμένες στις δεξιότητες (SBR). Προγραμματισμός εξυπηρετητή, δρομολόγηση πελατών και στελέχωση προσωπικού. E-Driven SBR: στρατηγικές δεικτών. QED SBR: Ειδικές περιπτώσεις. Διαστασιολόγηση ενός τηλεφωνικού κέντρου.

### **Αξιοπιστία μηχανικών συστημάτων**

Ανάλυση δεδομένων αποτυχίας. Ανάλυση ελέγχου και συντήρησης. Αξιοπιστία συστημάτων. Γενικές μέθοδοι υπολογισμού αξιοπιστίας. Αξιοπιστία μονότονων συστημάτων. Αξιοπιστία προτύπων συστημάτων και δικτύων. Φράγματα αξιοπιστίας. Μέτρα σπουδαιότητας των συνιστωσών ενός συστήματος. Διαθεσιμότητα και συντήρηση συστημάτων. Υπογραφές συστημάτων. Μελέτη χαρακτηριστικών αξιοπιστίας συστημάτων μέσω των υπογραφών τους . Τεχνικές οδηγούμενες από δεδομένα για την εκτίμηση της αξιοπιστίας.

### **Βιβλιογραφία**

- Barlow, R. (1998) Engineering Reliability. SIAM.
- Barlow, R. and Proschan, F. (1981) Statistical Theory of Reliability and Life Testing. To Begin With; Reprint edition.
- R. Barlow, R. and Proschan, F. (1996) Mathematical Theory of Reliability. SIAM.
- Brown, L., Gans, N., Mandelbaum A., Sakov,A., Zeltyn, S., Zhao, L. and Haipeng, S. (2005) Statistical Analysis of a Telephone Call Center: A Queueing-Science Perspective. JASA.
- Fitzsimmons, J. and Fitzsimmons, M. (2004) Service Management: Operations, Strategy, Information Technology, 4thEdition, McGraw Hill.
- Gans, N., Koole,G. and Mandelbaum, A. (2003) Telephone Call Centers: Tutorial, Review and Research Prospects. Manufacturing and Service Operations Management (M&SOM), 5 (2), 79-141.
- Hall, R. W. (1991) Queueing Methods: For Services and Manufacturing, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Kuo, W. and Zuo, M.(2003) Optimal Reliability Modeling. John Wiley & Sons.
- Meeker, W.Q. and Escobar, L.A. (2014) Statistical Methods for Reliability Data. John Wiley & Sons.
- Newell, G. F. (1982) Applications of Queueing Theory, 2ndedition, Chapman and Hall.
- Samaniego, F.J. (2007) System Signatures and Their Applications in Engineering Reliability. Springer.
- Whitt, W. (2002) Stochastic-Process Limits. Springer, New York.
- Whitt, W. (2017) Time-varying queues. Queueing Models and Service Management, forthcoming.
- Whitt, W. and Zhang, X. (2017) A data-driven model of an emergency department, Operations Research for Health Care 12, 1–15.

## **Μηχανική Μάθηση**

Εξάμηνο: Β (Επιλογής)

### **Συνοπτική περιγραφή και στόχοι του μαθήματος**

Με το μάθημα αυτό ο φοιτητής θα μπορεί να χρησιμοποιεί μεθόδους μηχανικής μάθησης για την επίλυση προβλημάτων Επιστήμης Δεδομένων. Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες:

- Προετοιμάζει, καθαρίζει, οπτικοποιεί τα δεδομένα με χρήση της Python.
- Κατανόηση των μεθόδων επιτηρούμενης, βαθιάς και ενεργητικής μάθησης.



- Ικανότητα να διακρίνει τις διαφορές μεταξύ των μεθόδων προκειμένου να μπορεί να επιλέξει την καταλληλότερη για το πρόβλημα που καλείται να επιλύσει.
- Ικανότητα να εφαρμόζει αυτές τις μεθόδους στη λύση προβλημάτων με χρήση της γλώσσας python.

Μετά την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος, ο φοιτητής θα είναι σε θέση να δίνει λύσεις σε πραγματικά προβλήματα χρησιμοποιώντας κατάλληλη μέθοδο μηχανικής μάθησης.

## Ύλη του μαθήματος

Επιβλεπόμενη μάθηση. Μηχανές Διανυσμάτων υποστήριξης. Ομάδες Μοντέλων. Χειρισμός ανομοιογενών δεδομένων. Χρονοσειρές με χρήση αλγορίθμων παλινδρόμησης: Δέντρα προβλέψεων, Νευρωνικά Δίκτυα. Ημι-επιβλεπόμενη μάθηση. Αυτοεκπαιδευόμενα Μοντέλα. Ενεργητική Μάθηση. Χρήση αλγορίθμων μάθησης για Ταξινόμηση Κειμένων. Χρήση αλγορίθμων μάθησης για Ταξινόμηση Εικόνων. Χρήση αλγορίθμων μάθησης για αναγνώριση ομιλητή. Βαθιά μάθηση. Συνελικτικά Νευρωνικά Δίκτυα, Αναδρομικά Νευρωνικά Δίκτυα. Ενισχυτική Μάθηση. Εφαρμογές σε Python.

## Βιβλιογραφία

- Raschka, S. and Mirjalili, V. (2017) Python Machine Learning. Packt Publishing Ltd.
- Chollet, F. (2017) Deep learning with Python. Manning Publications Co..
- Shukla, N. (2017) Machine learning with TensorFlow. O'Reilly Media.
- Mohammed J. Zaki, Wagber Meira JR. (2017) Εξόρυξη και Ανάλυση Δεδομένων: Βασικές Έννοιες και Αλγόριθμοι, Εκδόσεις Κλειδάριθμος ΕΠΕ.

## Αριθμητικές Μέθοδοι στην Επιστήμη των Δεδομένων

Εξάμηνο: Β (Επιλογής)

### Συνοπτική περιγραφή και στόχοι του μαθήματος

Στο μάθημα παρουσιάζονται η διαστηματική αριθμητική (interval arithmetic), μια γενική προσέγγιση της αριθμητικής επίλυσης προβλημάτων με τη νέα αριθμητική καθώς και οι πιο σημαντικές διαστηματικές μέθοδοι με στόχο την εύρεση ολικών λύσεων με σιγουριά. Επίσης, παρουσιάζεται η μεθοδολογία στατιστικής υποδειγματοποίησης για δεδομένα διαστήματα (interval data) και αναλύονται τεχνικές προσέγγισης, πρόβλεψης και ανάλυσης δεδομένων με χρήση διαστηματικής αριθμητικής.

Με την ολοκλήρωση του μαθήματος αναμένεται ότι οι φοιτητές θα είναι σε θέση να αξιοποιούν τα πλεονεκτήματα των διαστηματικών μεθόδων στην επίλυση προβλημάτων. Επιπρόσθετα, θα μπορούν να αναλύουν πραγματικά δεδομένα σε μορφή διαστημάτων και να επιλέγουν την κατάλληλη μέθοδο πρόβλεψης ή/και προσέγγισης.

## Ύλη του μαθήματος

### Διαστηματικές Μέθοδοι (Interval Methods)

Ο αριθμός διάστημα. Η διαστηματική αριθμητική. Το Θεμελιώδες Θεώρημα αξιοποίησης της διαστηματικής αριθμητικής για επίλυση προβλημάτων. Η διαστηματική αριθμητική σε προβλήματα πολλών μεταβλητών. Σύγκλιση διαστηματικών μεθόδων. Κριτήρια τερματισμού. Θεμελιώδεις διαστηματικές μέθοδοι. Βασικά χαρακτηριστικά διαστηματικών μεθόδων για το πρόβλημα της ολικής βελτιστοποίησης. Κριτήρια επιτάχυνσης. Βασικές διαστηματικές μέθοδοι για την εύρεση όλων των ολικών βέλτιστων μιας αντικειμενικής συνάρτησης.

### Επιστήμη των Δεδομένων

Απλή γραμμική παλινδρόμηση σε δεδομένα διαστήματα (interval data). Μη γραμμική παλινδρόμηση και πολλαπλή παλινδρόμηση σε δεδομένα διαστήματα. Αυτοπαλινδρομούμενα υποδείγματα και υποδείγματα κινητού μέσου για δεδομένα διαστήματα. Συνδυασμός με ή χωρίς ολοκλήρωση των παραπάνω μεθόδων. Ανάλυση κύριων συνιστωσών και ανάλυση παραγόντων για δεδομένα διαστήματα. Πλήθος συνιστωσών

ή/και παραγόντων. Μεθοδολογία υποδειγματοποίησης για δεδομένα διαστήματα. Δομικά υποδείγματα εξισώσεων (structural equation modelling).

### Εφαρμογές

Εφαρμογή σε πραγματικά δεδομένα (π.χ. ερωτηματολόγια ικανοποίησης) και σε χρηματιστηριακά δεδομένα (yahoo finance). Εύρεση προφίλ ερωτώμενων από πραγματικά ερωτηματολόγια ικανοποίησης, πολιτικής άποψης κλπ. Εφαρμογή στατιστικής υποδειγματοποίησης σε πραγματικά δεδομένα. Υλοποίηση υποδειγματοποίησης σε υπολογιστικό περιβάλλον.

### Βιβλιογραφία

- Aczel Amir (2016) Στατιστική Σκέψη στον Κόσμο των Επιχειρήσεων, BROKEN HILL PUBLISHERS LTD, ISBN: 9789963274130.
- Crawley M.J., (2013) Στατιστική Ανάλυση με το R, BROKEN HILL PUBLISHERS LTD, ISBN: 9789963716258.
- Hansen Eldon (1992) Global optimization using interval analysis, New York Marcel Dekker 1992, ISBN: 0824786963.
- Moore E. Ramon (1979) Methods and applications of interval analysis, Philadelphia Siam 1979, ISBN: 0898711614.
- Ratschek Helmut, Rokne Jon (1988) New Computer Methods for Global Optimization, Ellis Horwood, Chicester, 1988. ISBN 0-7458-0139-0.
- Γράψα Ν. Θεοδούλα (2012) Εισαγωγή στην Ανάλυση Διαστημάτων-Interval Analysis, Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη, ISBN 978-960-418-406-4.
- Ιωαννίδης Δημήτρης Α. (2011) Στατιστική μεθοδολογία, Ζήτη Πελαγία & Σια Ι.Κ.Ε., ISBN: 978-960-456-278-7.

## Εφαρμοσμένη Μπεϋσιανή Στατιστική και Προσομοίωση

Εξάμηνο: Β (Επιλογής)

### Συνοπτική περιγραφή και στόχοι του μαθήματος

Σε αυτό το μάθημα πραγματοποιείται αρχικά μία σύντομη εισαγωγή στην Μπεϋσιανή Στατιστική και παρουσιάζονται οι βασικές διαφορές της από την κλασική στατιστική. Γίνεται εκτενής αναφορά στις σημαντικότερες εκ των προτέρων κατανομές και στον καθορισμό τους καθώς επίσης και στον υπολογισμό των εκ των υστέρων κατανομών. Παρουσιάζεται αναλυτικά η Μπεϋσιανή συμπερασματολογία πάνω στην εκ των υστέρων κατανομή με χρήση προσομοιωμένων αλλά και πραγματικών συνόλων δεδομένων. Λόγω της πολυπλοκότητας της εκ των υστέρων κατανομής σε πραγματικές εφαρμογές, πολύ συχνά αναλυτικές μέθοδοι δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αυτό καταφεύγουμε σε προσομοίωση. Με αφορμή την ανάγκη για προσομοίωση από την εκ των υστέρων κατανομή, γίνεται εκτενής αναφορά σε βασικές τεχνικές Monte Carlo (Μέθοδος Αποδοχής – Απόρριψης, δειγματολήπτης σπουδαιότητας κ.α.) και Markov Chain Monte Carlo (αλγόριθμός Metropolis –Hastings, δειγματολήπτης Gibbs, υβριδικός δειγματολήπτης Gibbs).

Ολοκληρώνοντας ο φοιτητής το συγκεκριμένο μάθημα θα μπορεί να προσεγγίσει υπό την Μπεϋσιανή οπτική οποιοδήποτε πρόβλημα το οποίο μέχρι πρότινος αντιμετώπιζε με τη χρήση της κλασικής στατιστικής.

### Ύλη του μαθήματος

**Εισαγωγή στην Μπεϋσιανή Στατιστική:** Η βασική ιδέα της Μπεϋσιανής Στατιστικής και η διαφορά της από την κλασική Στατιστική. Πλεονεκτήματα της Μπεϋσιανής Στατιστικής. Το Θεώρημα Bayes. **Εκ των προτέρων κατανομές:** Μέθοδος σχετικής πιθανοφάνειας, μέθοδος ιστογράμματος, προσαρμογή δεδομένης συναρτησιακής μορφής, συζυγείς εκ των προτέρων κατανομές, μη πληροφοριακές εκ των

προτέρων κατανομές (ασαφείς, καταχρηστικές, κατανομές του Jeffreys), εμπειρική ανάλυση Bayes, ιεραρχικές εκ των προτέρων κατανομές. Υπολογισμός της εκ των υστέρων κατανομής χρησιμοποιώντας διάφορες εκ των προτέρων κατανομές. Υπολογισμός της εκ των υστέρων κατανομής σε σύνολα δεδομένων που χρησιμοποιούνται εκτενώς στη βιβλιογραφία

**Μπεϋσιανή Συμπερασματολογία:** Στοιχεία Στατιστικής Θεωρίας Αποφάσεων και Μπεϋσιανής Θεωρίας Αποφάσεων: συνάρτηση ζημίας, συνάρτηση κινδύνου, κανόνες αποφάσεων, κίνδυνος Bayes, κανόνας Bayes και απόφαση Bayes. Εκτιμητές Bayes (εκ των υστέρων μέση τιμή και διάμεσος), Αξιόπιστα σύνολα, Έλεγχοι υποθέσεων (παράγοντας Bayes, προσαρμογή της εκ των προτέρων κατανομής για απλές υποθέσεις). Κατανομές πρόβλεψης.

**Προσομοίωση:** Προσομοίωση ψευδοτυχαίων αριθμών, Η μέθοδος της αντιστροφής, η μέθοδος αποδοχής – απόρριψής (accept – reject method), Δειγματολήπτης Σπουδαιότητας (Importance Sampling). Εισαγωγή στη θεωρία των αλυσίδων Markov, Εισαγωγή στις μεθόδους Markov Chain Monte Carlo (MCMC), Αλγόριθμος Metropolis – Hastings, Δειγματολήπτης Gibbs, Υβριδικός δειγματολήπτης Gibbs.

## Βιβλιογραφία

- Berger, J.O. (1985) Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis. 2nd. ed. Springer--Verlag.
- Gelman, A., Carlin, J.B., Stern, H.S. and Rubin, D.B. (1995) Bayesian Data Analysis.} Chapman & Hall.
- Gilks, W.R., Richardson, S. and Spiegelhalter, D.J. (1996) Markov Chain Monte Carlo in Practice. Chapman & Hall.
- Chen M.H., Shao, Q.M. and Ibrahim, J.G. (2000) Monte Carlo Methods in Bayesian Computation. Springer.
- Robert, C.P. (2001) The Bayesian choice. 2nd. ed. Springer--Verlag.
- Ghosh, J.K., Delampady, M. and Tapas, S. (2006) An Introduction to Bayesian Analysis: Theory and Methods. Springer.
- Ntzoufras, I. (2009) Bayesian Modeling Using WinBUGS. Wiley.

## Ανάλυση Επιβίωσης και Στατιστική Θεωρία Αξιοπιστίας

Εξάμηνο: Β (Επιλογής)

### Συνοπτική περιγραφή και στόχοι του μαθήματος

Το μάθημα περιγράφει τις βασικές έννοιες στο πεδίο της ανάλυσης επιβίωσης και της αξιοπιστίας συστημάτων. Παρουσιάζονται διάφορες διαδικασίες (παραμετρικές και μη παραμετρικές) για τη μοντελοποίηση δεδομένων διάρκειας ζωής. Τα δεδομένα διάρκειας ζωής, που αφορούν το χρόνο μέχρι την εκδήλωση ενός γεγονότος ενδιαφέροντος, εμφανίζονται σε διάφορους επιστημονικούς τομείς, όπως της Ιατρικής, της Βιομηχανίας, της Μηχανικής κ.α. Το μάθημα απαιτεί από τους συμμετέχοντες να χρησιμοποιούν κατάλληλα στατιστικά πακέτα (π.χ. MINITAB, STATA, R, κ.α.) για την ανάλυση δεδομένων ανάλυσης επιβίωσης.

Μετά την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος, ο φοιτητής θα είναι σε θέση να επεξεργάζεται και να αναλύει πραγματικά δεδομένα διάρκειας ζωής εφαρμόζοντας την κατάλληλη μέθοδο.

### Ύλη του μαθήματος

Βασικές έννοιες ανάλυσης επιβίωσης και αξιοπιστίας: Αποκοπή και περικοπή δεδομένων. Βασικές συναρτήσεις: Συνάρτηση αξιοπιστίας ή επιβίωσης, συνάρτηση διακινδύνευσης, μέση υπολοιπόμενη διάρκεια ζωής κ.α.. Μη παραμετρική εκτίμηση: Εκτιμητήρια Kaplan-Meier, εκτιμητήρια Nelson-Aalen. Έλεγχος log-rank. Γραφικοί έλεγχοι. Παραμετρικά μοντέλα και κατανομές διάρκειας ζωής: Γάμμα, Weibull, Gumbel, Λογαριθμολογιστική κ.ά. Προσαρμογή μοντέλων με τη μέθοδο μέγιστης πιθανοφάνειας. Έλεγχοι καλής προσαρμογής. Μοντέλα παλινδρόμησης για δεδομένα διάρκειας ζωής: Μοντέλα αναλογικής διακινδύνευσης, μοντέλα επιταχυνόμενης διακοπής και το ημι-παραμετρικό μοντέλο του Cox. Ανάπτυξη



μοντέλου και διαγνωστικές μέθοδοι, υπόλοιπα Cox-Snell, υπόλοιπα Schoenfeld. Ειδικά θέματα ανάλυσης επιβίωσης και αξιοπιστίας: Μοντέλα ετερογένειας, ανάλυση διαχρονικών δεδομένων (longitudinal data analysis) κ.α.

## Βιβλιογραφία

- Καρώνη Χ. (2009) Μοντέλα αξιοπιστίας και επιβίωσης, Εκδόσεις Συμεών, Αθήνα.
- Cox, D. R.; Oakes, D. (1984) Analysis of Survival Data. Chapman and Hall, London – New York.
- Hosmer, D.W., Lemeshow, Jr.S. and May S. (2008) Applied Survival Analysis: Regression Modeling of Time-to-Event Data, 2nd Edition, Wiley-Interscience, New York.

## Ανάλυση Χρονοσειρών

Εξάμηνο: Β (Επιλογής)

### Συνοπτική περιγραφή και στόχοι του μαθήματος

Η ανάλυση χρονοσειρών (time series analysis) βρίσκει εφαρμογή σε πολλούς τομείς (στην οικονομία, στην ιατρική, στην διοίκηση κ.ο.κ.). Μελετά συστήματα, διαδικασίες, σήματα και πρότυπα που εξελίσσονται μέσα στον χρόνο. Η ανάλυση χρονοσειρών έχει δυο βασικούς στόχους: α. να μελετήσει και να αναγνωρίσει τη φύση ενός φαινομένου που αναπαρίσταται από μια ακολουθία παρατηρήσεων, και β. να προβλέψει τη μελλοντική εξέλιξη του φαινομένου, δηλαδή τις μελλοντικές τιμές της ακολουθίας παρατηρήσεων. Επίσης, αποτελεί πλέον βασική και αναγκαία λειτουργία της διοίκησης μιας επιχείρησης καθώς και η πρόβλεψη τους κρίνεται απαραίτητη για τη λήψη αποφάσεων της επιχείρησης. Πληροφορίες που προέρχονται από προβλέψεις αναφορικά με μελλοντικά γεγονότα αποτελούν συνήθως κρίσιμη εισροή στο πλατύ φάσμα των διαχειριστικών και διευθυντικών αποφάσεων, αφού οι αποφάσεις για τα σημερινά σχέδια εξαρτώνται από τις μελλοντικές προσδοκίες. Οι επιστημονικές προβλέψεις θα πρέπει να είναι αρκετά ακριβείς ώστε να επιτρέπουν καλύτερο σχεδιασμό και έλεγχο από ότι θα ήταν εφικτό χωρίς τη χρήση τους. Ακολουθώντας το παραπάνω σκεπτικό, σκοπός του μαθήματος είναι η ανάπτυξη ενός τρόπου σκέψης σε συνδυασμό με τις απαραίτητες γνώσεις έτσι ώστε οι φοιτητές να μπορούν να εφαρμόσουν στη πράξη τις έννοιες και τις τεχνικές που θα διδαχθούν. Τελικός στόχος του μαθήματος είναι να αποκτηθούν βασικές θεωρητικές και εργαστηριακές γνώσεις για τον τρόπο σχεδιασμού και εκτέλεσης στατιστικών ερευνών και να εξοικειωθούν οι φοιτητές με μεθόδους πρόβλεψης και, πιο συγκεκριμένα, με τη μέθοδο Box-Jenkins. Η διδασκαλία της μεθοδολογίας αυτής απαιτεί προχωρημένες γνώσεις από τη Στατιστική. Στο επίπεδο των εφαρμογών απαιτείται, επιπλέον, κάποια ικανοποιητική εμπειρία στη χρήση των υπολογιστών.

### Ύλη του μαθήματος

Ορισμός Χρονοσειράς. Συνιστώσες Χρονοσειράς. Μέθοδοι Ανάλυσης Χρονοσειρών. Στατιστικές Προβλέψεις. Στασιμότητα-Αυτοσυνδιακύμανση-Αυτοσυσχέτιση-Μερική Αυτοσυσχέτιση. Λευκός Θόρυβος-Τυχαίος Περίπατος- Αυτοπαλίνδρομα Μοντέλα  $AR(1)$ ,  $AR(2)$ ,  $AR(p)$ . Μοντέλα Κινητού Μέσου  $MA(1)$ ,  $MA(2)$ ,  $MA(q)$ . Αυτοπαλινδρούμενα Μοντέλα Κινητού Μέσου  $ARMA(p,q)$ .  $ARIMA(p,d,q)$ .  $SARIMA(P,D,Q)\times(p,d,q)$ . Ταυτοποίηση  $ARIMA$  Μοντέλων.-Εκτίμηση  $ARIMA$  Μοντέλων-Διαγνωστικός Έλεγχος. Κριτήρια Επιλογής Μοντέλων-Προβλέψεις με  $AR(1)$ ,  $MA(1)$ ,  $ARMA(1,1)$ ,  $ARMA(p,q)$ ,  $ARIMA(p,d,q)$ . Διαστήματα Εμπιστοσύνης της Πρόβλεψης-Μέτρα Αξιολόγησης Προβλέψεων. Εφαρμογή της Μεθοδολογίας Box-Jenkins με χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS

## Βιβλιογραφία

- James Douglas Hamilton (1994) Time series Analysis, ISSN 0691042896.

- Jarrett Jeffrey (1996) Μέθοδοι Προβλέψεων (για οικονομικές και επιχειρηματικές αποφάσεις), Gutenberg.
- Priestley, M. B. (1981) Spectral Analysis and Time Series. Academic Press.
- Walter Vandaele (1983) Applied Time Series and Box-Jenkins Models, Academic Press.
- Σοφία Δημέλη (2002) Σύγχρονες μέθοδοι ανάλυσης χρονολογικών σειρών, Εκδόσεις Κριτική.

## Πολυμεταβλητή Αναλυτική Δεδομένων και Στατιστική Συμπερασματολογία

Εξάμηνο: Β (Επιλογής)

### Συνοπτική περιγραφή και στόχοι του μαθήματος

Ο σκοπός αυτού του μαθήματος είναι η παρουσίαση των βασικών εννοιών καθώς και κάποιων σημαντικών μεθόδων της πολυμεταβλητής στατιστικής ανάλυσης δεδομένων. Εισάγονται, στην αρχή, οι έννοιες της πολυδιάστατης στατιστικής ανάλυσης, μελετάται η πολυδιάστατη κανονική κατανομή και εκτιμώνται οι παράμετροι αυτής με την βοήθεια τυχαίων δειγμάτων. Στην συνέχεια παρουσιάζεται η Πολυμεταβλητή Ανάλυση Διακύμανσης και η Πολυμεταβλητή Γραμμική Παλινδρόμηση. Τέλος εισάγονται και μελετώνται δύο βασικές μέθοδοι παραγοντικής ανάλυσης (Ανάλυση σε Κύριες Συνιστώσες και Ανάλυση Αντιστοιχιών) καθώς και μέθοδοι ταξινόμησης και αυτόματης ομαδοποίησης των πολυδιάστατων δεδομένων.

Μετά την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν να συνδυάσουν τη στατιστική θεωρία, την επιλογή της σωστής μεθοδολογίας καθώς και την εφαρμογή της σε προβλήματα πολυδιάστατης ανάλυσης δεδομένων.

### Ύλη του μαθήματος

Η οργάνωση των δεδομένων. Μέτρα θέσης και μεταβλητότητας. Διαγράμματα παρουσίασης των δεδομένων. Τυχαία διανύσματα και πίνακες. Η έννοια του τυχαίου δείγματος. Η σημασία της στατιστικής απόστασης. Ιδιότητες της πολυμεταβλητής κανονικής κατανομής. Το τυχαίο δείγμα και η εκτίμηση των παραμέτρων της πολυμεταβλητής κανονικής κατανομής. Κατασκευή διαστημάτων εμπιστοσύνης και έλεγχοι στατιστικών υποθέσεων για τις παραμέτρους της πολυδιάστατης κανονικής κατανομής. One-way MANOVA για ανεξάρτητα και εξαρτημένα δείγματα και σχετικοί έλεγχοι. Γενίκευση της γραμμικής παλινδρόμησης και η εφαρμογή της στην ερμηνεία-πρόβλεψη περισσότερων της μιας εξαρτημένων μεταβλητών. Ανάλυση σε Κύριες Συνιστώσες (Principal Components Analysis). Εύρεση των κυρίων συνιστωσών που προκύπτουν από την ανάλυση πινάκων (συνδιασπορών και συσχετίσεων αντιστοίχως). Δειγματικές κύριες συνιστώσες και στατιστική συμπερασματολογία με τη χρήση μεγάλων δειγμάτων δεδομένων. Ανάλυση Αντιστοιχιών (Correspondence Analysis). Μελέτη της ανάλυσης σε πίνακες συνάφειας (πίνακες διπλής εισόδου) που δημιουργούνται από την διασταύρωση ποιοτικών μεταβλητών. Διαχωριστική Ανάλυση και Ταξινόμηση (Discriminant Analysis and Classification). Μελέτη των κανόνων διαχωρισμού των ομάδων. Ιεραρχικές και μη Ιεραρχικές μέθοδοι ομαδοποίησης (Hierarchical and Nonhierarchical Clustering Methods)

### Βιβλιογραφία

- Johnson R.A, Wichern D.W. Applied Multivariate Statistical Analysis. 4rd edition Prentice Hall.
- Anderson T.W. An Introduction to Multivariate Statistical Analysis. 2th Edition Wiley.
- Hardle W, Simar L. (2007) Applied Multivariate Statistical Analysis. Springer (ebook).
- Timm, Neil H. (2002) Applied Multivariate Analysis. Springer (ebook).
- Καρλής Δ. Πολυμεταβλητή Στατιστική Ανάλυση. Εκδόσεις Σταμούλης.

**ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ  
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ  
«ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΣΤΗΝ  
ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (MCDA)»**

Ο δεύτερος κύκλος σπουδών της ανώτατης εκπαίδευσης συνίσταται στην παρακολούθηση Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΠΜΣ), το οποίο ολοκληρώνεται με την απονομή Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Μ.Σ.).

Τα ΠΜΣ εντάσσονται στο στρατηγικό σχεδιασμό των ΑΕΙ, διέπονται από επιστημονική συνοχή και αποσκοπούν:

α) στην περαιτέρω προαγωγή της γνώσης, την ανάπτυξη της έρευνας και των τεχνών, καθώς και την ικανοποίηση των εκπαιδευτικών, ερευνητικών, κοινωνικών, πολιτιστικών και αναπτυξιακών αναγκών της χώρας,

β) στην υψηλού επιπέδου εξειδίκευση των πτυχιούχων σε θεωρητικές και εφαρμοσμένες περιοχές συγκεκριμένων γνωστικών κλάδων, ειδικές θεματικές ενότητες ή επιμέρους κλάδους των γνωστικών αντικειμένων του πρώτου κύκλου σπουδών των οικείων Τμημάτων, καθώς και στην παραγωγή και μετάδοση γνώσεων, τεχνογνωσίας, μεθοδολογιών εργαλείων και ερευνητικών αποτελεσμάτων στον επιστημονικό χώρο που δραστηριοποιείται το κάθε Τμήμα.

Το σχέδιο Κανονισμού Μεταπτυχιακών Σπουδών συμπληρώνει τις διατάξεις του Κεφαλαίου ΣΤ του Ν. 4485/2017 (ΦΕΚ 114/τ. Α'/4.8.2017): «Οργάνωση και λειτουργία της ανώτατης εκπαίδευσης, ρυθμίσεις για την έρευνα και άλλες διατάξεις» και έχει ως στόχο να συμβάλλει σε ένα είδος εναρμόνισης όλων των μεταπτυχιακών σπουδών του Πανεπιστημίου, στο πλαίσιο των κατευθύνσεών του, με παράλληλη διατήρηση των βαθμών ελευθερίας και των δυνατοτήτων καινοτομίας τους, που προκύπτουν εξαιτίας ιδιαιτεροτήτων κάθε μεταπτυχιακού προγράμματος.

## Άρθρο 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών ιδρύθηκε με την υπ' αριθμ. 665/11777 απόφαση (ΦΕΚ 1534/4-5-2018 τ. Β') και ισχύει, όπως ενεκρίθη από τη Σύγκλητο του Πανεπιστημίου Πατρών (αρ. συνεδρ. 133/30-3-2018) και τη Συνέλευση του Τμήματος Μαθηματικών (αρ. συνεδρ. 8/12-2-2018). Διέπεται από τις διατάξεις του νόμου 4485/2017, του Εσωτερικού Κανονισμού Λειτουργίας του Πανεπιστημίου Πατρών για τις Μεταπτυχιακές Σπουδές καθώς και του παρόντος Κανονισμού.

## Άρθρο 2. ΣΚΟΠΟΣ

Το ΠΜΣ «MCDA» έχει ως αντικείμενο την παροχή εξειδικευμένης διεπιστημονικής μεταπτυχιακής εκπαίδευσης σε θέματα διαχείρισης, αναπαράστασης και επεξεργασίας δεδομένων καθώς και τις σχετικές απαιτούμενες υπολογιστικές τεχνικές. Ειδικότερα, το ΠΜΣ αποσκοπεί:

- α. στη θεμελίωση γνώσης για μοντέλα ή/και εμπειρικές τεχνικές που αναπτύχθηκαν συνδυαστικά για την επεξεργασία δεδομένων, στον ευρύτερο επιστημονικό χώρο των μαθηματικών, της πληροφορικής και της στατιστικής,
- β. στην κατανόηση, επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων διαφόρων τύπων με σύγχρονες αλγοριθμικές – υπολογιστικές τεχνικές,
- γ. στη στατιστική και των συνθηκών εφαρμογής της σε διαφορετικά σύνολα δεδομένων με το σωστό, για την κάθε περίπτωση, τρόπο,
- δ. στην αναπαράσταση, αποθήκευση και παρουσίαση πολύπλοκων δεδομένων,
- ε. στην ευέλικτη, αποδοτική και αποτελεσματική διαχείριση δεδομένων.

Περισσότερες πληροφορίες για το γνωστικό αντικείμενο του ΠΜΣ παρέχονται στην ιστοσελίδα: <https://math.upatras.gr> και στον ιστότοπο του προγράμματος.

Το ΠΜΣ «MCDA» δεν έχει κατευθύνσεις και οδηγεί αποκλειστικά στην απονομή Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΜΣ) στην «Υπολογιστική και Στατιστική Αναλυτική στην Επιστήμη των Δεδομένων»

## Άρθρο 3. ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΗ ΤΟΥ ΠΜΣ

**3.1.** Στα διοικητικά όργανα συμμετέχουν μέλη ΔΕΠ (Καθηγητές και Λέκτορες) του Πανεπιστημίου Πατρών, σύμφωνα με τα οριζόμενα στις διατάξεις του άρθρου 36 του Ν. 4485/2017 καθώς και του Εσωτερικού Κανονισμού Λειτουργίας για τις Μεταπτυχιακές Σπουδές του Πανεπιστημίου Πατρών. Για την οργάνωση και λειτουργία του ΠΜΣ, αρμόδια όργανα είναι τα εξής:

**α) Η Σύγκλητος του Πανεπιστημίου Πατρών** είναι το αρμόδιο όργανο για τα θέματα ακαδημαϊκού, διοικητικού, οργανωτικού και οικονομικού χαρακτήρα του ΠΜΣ.

**β) Η Συνέλευση του Τμήματος** απαρτίζεται από τον Πρόεδρο του Τμήματος, τα μέλη ΔΕΠ της Συνέλευσης του Τμήματος και εκπροσώπους των φοιτητών του Τμήματος, όπως προβλέπεται στην παράγραφο 1γ του άρθρου 21 του Ν. 4485/2017.

Η Συνέλευση έχει τις κατωτέρω αρμοδιότητες, καθώς και για κάθε άλλο θέμα που προβλέπεται από επί μέρους διατάξεις:

- Εισηγείται στη Σύγκλητο δια της Επιτροπής Μεταπτυχιακών Σπουδών για την αναγκαιότητα ίδρυσης ΠΜΣ
- Εκλέγει για διετή θητεία τη Συντονιστική Επιτροπή του ΠΜΣ «MCDA»
- Ορίζει την Επιτροπή Αξιολόγησης Υποψηφίων (EAY) των μεταπτυχιακών φοιτητών (ΜΦ) στο πρόγραμμα
- Επιλέγει τους εισακτέους ΜΦ μετά την εισήγηση της EAY
- Κατανέμει το διδακτικό έργο στους διδάσκοντες των μεταπτυχιακών μαθημάτων
- Καλεί από την ημεδαπή ή την αλλοδαπή, ως επισκέπτες, καταξιωμένους επιστήμονες σύμφωνα με το άρθρο 36, παράγραφος 5 του Ν. 4485/2017.

**γ) Η Συντονιστική Επιτροπή του ΠΜΣ** απαρτίζεται από πέντε (5) μέλη Δ.Ε.Π. του Τμήματος, τα οποία έχουν αναλάβει μεταπτυχιακό έργο ή την επίβλεψη διδακτορικών διατριβών, τα οποία εκλέγονται από τη ΣΤ και έχει την ακόλουθη σύνθεση: 2 μέλη από τον Τομέα Στατιστικής-Πιθανοτήτων και Επιχειρησιακής Έρευνας, 2 μέλη από τον Τομέα Πληροφορικής και Υπολογιστικών Μαθηματικών και τον Διευθυντή του ΠΜΣ «MCDA».

Η Συντονιστική Επιτροπή είναι αρμόδια για την παρακολούθηση και το συντονισμό λειτουργίας του προγράμματος και ειδικότερα:

- Εισηγείται στη Συνέλευση τη σύνθεση των EAY και TEE
- Ορίζει τον επιβλέποντα της διπλωματικής εργασίας, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη παράγραφο 6.4 του άρθρου 6 του παρόντος κανονισμού.
- Προτείνει στη Συνέλευση θέματα, που αφορούν στις σπουδές των ΜΦ του ΠΜΣ «MCDA»
- Ενημερώνει την συνέλευση του Τμήματος για την κατάσταση των ΜΦ
- Φροντίζει για την τήρηση του παρόντος Κανονισμού Μεταπτυχιακών Σπουδών.

**δ) Η Επιτροπή Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΕΜΣ):** αποτελείται από τον Αντιπρύτανη Ακαδημαϊκών Υποθέσεων, ο οποίος εκτελεί χρέη προέδρου και τους Κοσμήτορες ως μέλη και έχει τις αρμοδιότητες που προβλέπονται στην παράγραφο 5 του άρθρου 32 του Ν. 4485/2017.

**ε) Ο Διευθυντής Σπουδών του ΠΜΣ** προεδρεύει της Συντονιστικής Επιτροπής και ορίζεται μαζί με τον Αναπληρωτή του με απόφαση της Συνέλευσης για διετή θητεία. Ο ΔΜΣ εισηγείται στη Συνέλευση κάθε θέμα που αφορά στην αποτελεσματική εφαρμογή του ΠΜΣ και ειδικότερα ασκεί τα κατωτέρω καθήκοντα:

- Εισηγείται στη Συνέλευση τις αποφάσεις της ΣΕ και κάθε θέμα που αφορά στην εύρυθμη λειτουργία του ΠΜΣ «MCDA»
- Έχει την ευθύνη της κατάρτισης της ημερησίας διάταξης και της σύγκλισης της ΣΕ, προεδρεύει σ' αυτήν και έχει την ευθύνη της υλοποίησης των αποφάσεων της ΣΤ, που αφορούν στη λειτουργία του ΠΜΣ
- Έχει την ευθύνη σύνταξης αναλυτικού απολογισμού του ερευνητικού και εκπαιδευτικού έργου του ΠΜΣ τους οποίους υποβάλλει στην ΣΤ.

**στ) Ο Αναπληρωτής Πρυτάνεως Ακαδημαϊκών και Διεθνών Θεμάτων** του Πανεπιστημίου Πατρών έχει την εποπτεία και τον γενικότερο συντονισμό των μεταπτυχιακών σπουδών, σε επίπεδο Ιδρύματος.

**3.2** Τη διδασκαλία των μαθημάτων του ΠΜΣ μπορούν να αναλαμβάνουν οι αναφερόμενοι στις διατάξεις του άρθρου 36 του Ν. 4485/2017 και ειδικότερα:

**(1)** Οι διδάσκοντες σε Π.Μ.Σ. προέρχονται κατά εξήντα τοις εκατό (60%) τουλάχιστον από μέλη Δ.Ε.Π. και Ε.Ε.Π., Ε.ΔΙ.Π. και Ε.Τ.Ε.Π., ή αφυπηρετήσαντα μέλη Δ.Ε.Π. του οικείου Τμήματος ή διδάσκοντες σύμφωνα με το π.δ. 407/1980 (Α' 112) ή το άρθρο 19 του ν. 1404/1983 (Α' 173) ή την παρ. 7 του άρθρου 29 του ν. 4009/2011. Όλοι οι διδάσκοντες πρέπει να είναι κάτοχοι διδακτορικού διπλώματος, εκτός αν το γνωστικό τους αντικείμενο είναι εξαιρετικής και αδιαμφισβήτητης ιδιαιτερότητας για το οποίο δεν είναι δυνατή ή συνήθης η εκπόνηση διδακτορικής διατριβής.

**(2)** Με την επιφύλαξη της παραγράφου 1, η Συνέλευση του Τμήματος αξιολογεί τις ανάγκες του Π.Μ.Σ. σε διδακτικό προσωπικό και, εφόσον τα υφιστάμενα μέλη Δ.Ε.Π., Ε.Ε.Π., Ε.ΔΙ.Π. και Ε.Τ.Ε.Π., αφυπηρετήσαντα μέλη Δ.Ε.Π. και οι διδάσκοντες σύμφωνα με το π.δ. 407/1980 (Α' 112) ή το άρθρο 19 του ν. 1404/1983 (Α' 173) ή την παρ. 7 του άρθρου 29 του ν. 4009/2011, δεν επαρκούν, με αιτιολογημένη απόφασή της αποφασίζει την ανάθεση διδακτικού έργου σε μέλη Δ.Ε.Π. άλλων Τμημάτων του ιδίου Α.Ε.Ι ή την πρόσκληση μελών Δ.Ε.Π. άλλων Α.Ε.Ι ή Τ.Ε.Ι. ή ερευνητών από ερευνητικά κέντρα του άρθρου 13Α του ν. 4310/2014 (Α' 258), συμπεριλαμβανομένων των ερευνητικών κέντρων της Ακαδημίας Αθηνών και του Ιδρύματος Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών ή νέες προσλήψεις/συμβάσεις σύμφωνα με τις ανωτέρω διατάξεις.

Στις υποχρεώσεις των διδασκόντων περιλαμβάνονται μεταξύ άλλων η περιγραφή του μαθήματος ή των διαλέξεων, η παράθεση σχετικής βιβλιογραφίας, ο τρόπος εξέτασης του μαθήματος, η επικοινωνία με τους/τις μεταπτυχιακούς/κες φοιτητές/τριες.

## **Άρθρο 4. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**

**4.1** Για την εισαγωγή ΜΦ διενεργείται προκήρυξη (Πρόσκληση Εκδήλωσης Ενδιαφέροντος) με εισήγηση της ΣΕ και απόφαση της ΣΤ του ΠΜΣ κάθε ακαδημαϊκό έτος με καταληκτική ημερομηνία υποβολής αιτήσεων και δικαιολογητικών το αργότερο εντός δεκαπέντε (15) ημερών από την ημερομηνία υποβολής της δημοσίευσης. Η δημοσίευση της προκήρυξης γίνεται από το Πανεπιστήμιο Πατρών με ευθύνη του Τμήματος, ενώ το σχετικό κόστος βαρύνει το ΠΜΣ.

Με εισήγηση της Συντονιστικής Επιτροπής και απόφαση της Συνέλευσης ορίζεται κάθε έτος η Επιτροπή Αξιολόγησης Υποψηφίων, η οποία απαρτίζεται από (3) τρία μέλη, και ειδικότερα: τον Διευθυντή του ΠΜΣ, ένα μέλος από τον Τομέα Στατιστικής-Πιθανοτήτων και Επιχειρησιακής Έρευνας και ένα μέλος από τον Τομέα Πληροφορικής και Υπολογιστικών Μαθηματικών.

Η επιλογή ολοκληρώνεται μέχρι το τέλος του Σεπτεμβρίου.

Τα απαιτούμενα δικαιολογητικά περιλαμβάνονται στο Παράρτημα 1 καθώς και στην προκήρυξη κάθε έτους.

Οι υποψήφιοι υποβάλλουν την αίτησή τους ηλεκτρονικά στο portal:

[https://matrix.upatras.gr/sap/bc/webdynpro/sap/zups\\_pg\\_adm#](https://matrix.upatras.gr/sap/bc/webdynpro/sap/zups_pg_adm#)

Όλα τα απαιτούμενα δικαιολογητικά αποστέλλονται και με συστημένο φάκελο στην Γραμματεία του Τμήματος, εντός της προθεσμίας, που αναγράφεται στην προκήρυξη. Για περισσότερες πληροφορίες, μπορούν να απευθύνονται στην Γραμματεία του Τμήματος Μαθηματικών, [secr-math@math.upatras.gr](mailto:secr-math@math.upatras.gr)

**4.2** Στο ΠΜΣ γίνονται δεκτοί πτυχιούχοι της ημεδαπής και αναγνωρισμένων ομοταγών Ιδρυμάτων της αλλοδαπής Τμημάτων Θετικών και Τεχνολογικών Επιστημών, Πολυτεχνικών Σχολών, Σχολών Επιστημών Οικονομίας & Διοίκησης. Γίνονται επίσης δεκτοί απόφοιτοι Στρατιωτικών Σχολών, καθώς και Τμημάτων Α.Τ.Ε.Ι συναφούς γνωστικού αντικειμένου. Αίτηση μπορούν να υποβάλλουν και τελειόφοιτοι των ανωτέρω

Τμημάτων, υπό την προϋπόθεση ότι θα έχουν προσκομίσει Βεβαίωση Περάτωσης των Σπουδών τους πριν την ημερομηνία συνεδρίασης της Συνέλευσης για επικύρωση του πίνακα των επιτυχόντων. Στην περίπτωση αυτή αντίγραφο του πτυχίου ή του διπλώματός τους προσκομίζεται πριν από την ημερομηνία έναρξης του προγράμματος.

Σε κάθε περίπτωση, οι επιλεγέντες θα πρέπει να προσκομίσουν όλα τα απαραίτητα δικαιολογητικά μέχρι τη λήξη των εγγραφών.

**4.3** Ο μέγιστος αριθμός μεταπτυχιακών φοιτητών ανά διδάσκοντα ορίζεται σε δύο (2). Ο αριθμός των εισακτέων ορίζεται κατ' ανώτατο όριο στους τριάντα (30).

Τα μέλη των κατηγοριών Ε.Ε.Π., καθώς και Ε.Δι.Π. και Ε.Τ.Ε.Π. του Τμήματος Μαθηματικών που πληρούν τις προϋποθέσεις του πρώτου εδαφίου της παραγράφου 1 του άρθρου 34 του Ν.4485/2017, μπορούν μετά από αίτησή τους να εγγραφούν ως υπεράριθμοι, και μόνο ένας κατ' έτος στο Π.Μ.Σ. «MCDA», που οργανώνεται από το Τμήμα Μαθηματικών και το οποίο είναι συναφές με το αντικείμενο του τίτλου σπουδών και του έργου που επιτελούν.

**4.4** Η επιλογή γίνεται κυρίως με συνεκτίμηση των εξής κριτηρίων: το γενικό βαθμό του πτυχίου/διπλώματος, τη βαθμολογία στα προπτυχιακά μαθήματα που είναι σχετικά με το γνωστικό αντικείμενο του ΠΜΣ, την επίδοση σε διπλωματική εργασία, όπου αυτή προβλέπεται στο προπτυχιακό επίπεδο και την τυχούσα ερευνητική ή επαγγελματική δραστηριότητα του υποψηφίου.

**4.5** Η Επιτροπή Αξιολόγησης Υποψηφίων καταρτίζει πίνακα αξιολογικής σειράς των επιτυχόντων, ο οποίος (με τη σύμφωνη γνώμη της Συντονιστικής Επιτροπής) επικυρώνεται από την Συνέλευση, λαμβάνοντας υπόψη τα ακόλουθα έξι (6) διαφορετικά κριτήρια, κλιμακούμενης βαρύτητας, από τα οποία προκύπτει αθροιστικά η συνολική βαθμολογία του υποψηφίου στην αξιολογική κλίμακα 0-500 (μόρια). Τα κριτήρια αναλύονται περαιτέρω στη συνέχεια του παρόντος. Η βαθμολογία του υποψηφίου στο καθένα εκ των κριτηρίων αυτών, προκύπτει από τη τοποθέτηση των μελών της ΕΑΥ. Στην διαδικασία επιλογής καλούνται όλα τα μέλη ΔΕΠ του Τμήματος, τα οποία μπορούν να συμμετέχουν χωρίς δικαίωμα ψήφου. Όλοι οι υποψήφιοι οφείλουν να γνωρίζουν επαρκώς αγγλικά. Ο έλεγχος της επάρκειας στα αγγλικά γίνεται με μία γραπτή εξέταση, που συνίσταται στη μετάφραση ενός μαθηματικού κειμένου και διεξάγεται από την ΕΑΥ. Η ΕΑΥ μπορεί να εξαιρέσει από αυτήν την εξέταση υποψηφίους, που διαθέτουν αναγνωρισμένα διπλώματα, που πιστοποιούν την επαρκή γνώση της αγγλικής γλώσσας, σύμφωνα με τα οριζόμενα στον ΑΣΕΠ.

#### **1<sup>ο</sup> κριτήριο: Ο βαθμός του πτυχίου (Μέγιστος αριθμός μορίων 250)**

Ο αριθμός των μορίων υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας τον βαθμό του πτυχίου με ένα συντελεστή ως εξής:

Βαθμός πτυχίου 5-6.49    συντελεστής 10

Βαθμός πτυχίου 6.5-7.49    συντελεστής 15

Βαθμός πτυχίου 7.5-8.49    συντελεστής 20

Βαθμός πτυχίου 8.5-10    συντελεστής 25.

Διευκρινίζεται ότι σε περίπτωση υποψηφίου από Σχολές Επιστημών Οικονομίας και Διοίκησης που έχει την δυνατότητα υποβολής υποψηφιότητας, ο βαθμός του πτυχίου του πολλαπλασιάζεται επιπλέον με ένα



συντελεστή 0.85, από Α.Σ.Ε.Ι. με συντελεστή 0.75 και από Τ.Ε.Ι. με συντελεστή 0.50. Επίσης, στην περίπτωση υποψηφίου ο οποίος είναι τελειόφοιτος, ο υπολογισμός του βαθμού πτυχίου λογίζεται από τον αριθμητικό μέσο όρο του συνόλου των μαθημάτων που απαιτούνται, κατά περίπτωση, για τη λήψη του πτυχίου και ότι, στα μαθήματα που εκκρεμούν, τίθεται βαθμός ίσος με πέντε (5).

### **2ο κριτήριο: Παρακολούθηση κατεύθυνσης (Μέγιστος αριθμός μορίων 30)**

Εάν ο υποψήφιος έχει ολοκληρώσει στις προπτυχιακές του σπουδές, Τμήμα ή κατεύθυνση Στατιστικής ή Πληροφορικής λαμβάνει 30 μόρια. Εάν δεν έχει ολοκληρώσει κάποια από αυτές τις δύο κατευθύνσεις, ή είναι απόφοιτος Α.Σ.Ε.Ι ή Τ.Ε.Ι. λαμβάνει 0 μόρια.

### **3ο κριτήριο: Χρόνος απόκτησης πτυχίου (Μέγιστος αριθμός μορίων 80)**

Στην περίπτωση κατά την οποία ο υποψήφιος, περάτωσε τις σπουδές του στον προβλεπόμενο από τον εσωτερικό κανονισμό λειτουργίας του ιδρύματος προέλευσης ως “ελάχιστο χρόνου σπουδών” (Ε.Χ.ΣΠ.) η βαθμολογία του προσαυξάνεται κατά ογδόντα (80) μόρια. Για μεγαλύτερους χρόνους, η μοριοδότηση γίνεται ως ακολούθως:

(Ε.Χ.ΣΠ. + το πολύ 4 εξάμηνα):  $80 - (2 \text{ ανά εξάμηνο})$

(Ε.Χ.ΣΠ. + 4 εξάμηνα)+α εξάμηνα:  $(80 - 8) - (5 \times \alpha)$

Διευκρινίζεται εδώ ότι, αυτή η μοριοδότηση, αφορά και στους τελειόφοιτους υποψηφίους. Ορίζεται ως ελάχιστη βαθμολογία, η βαθμολογία με μηδέν (0) μόρια.

### **4ο κριτήριο: Πρόσθετα στοιχεία (Μέγιστος αριθμός μορίων 45)**

Ειδικότερα, εάν ο υποψήφιος

- έχει εκπονήσει προπτυχιακή διπλωματική εργασία, σε συναφή κατεύθυνση, παίρνει 10 μόρια
- έχει επιστημονική-ερευνητική δημοσίευση σχετική με το αντικείμενο του ΠΜΣ, παίρνει έως 20 μόρια
- έχει υποτροφία προπτυχιακών σπουδών από το ΙΚΥ ή αναγνωρισμένου φορέα, ή βράβευση σε διαγωνισμό Μαθηματικών, κατά την διάρκεια των προπτυχιακών σπουδών του, παίρνει έως 10 μόρια
- έχει συμμετάσχει σε πρόγραμμα ανταλλαγής φοιτητών Erasmus, παίρνει 5 μόρια

### **5ο κριτήριο: Συστατικές επιστολές (Μέγιστος αριθμός μορίων 35)**

Η βαθμολογία του υποψηφίου με βάση αυτό το κριτήριο είναι ίση με την εκτίμηση της γνώμης των δασκάλων ή και προϊσταμένων για το πρόσωπό του.

### **6ο κριτήριο: Συνέντευξη (Μέγιστος αριθμός μορίων 60)**

Ο βαθμός που θα λάβει ο υποψήφιος έπειτα από προσωπική συνέντευξη, που θα κληθεί να δώσει ενώπιον της ΕΑΥ, όπου συνεκτιμώνται μεταξύ άλλων, η προσωπικότητά του και η επιστημονική του συγκρότηση-κατάρτιση.



Η ΕΑΥ κατατάσσει τους υποψηφίους με φθίνουσα σειρά ως προς τον συνολικό αριθμό μορίων εκάστου. Επιλέγονται οι υποψήφιοι που θα συγκεντρώνουν συνολική βαθμολογία τουλάχιστον διακόσια (200) μόρια.

Στην περίπτωση, όπου περισσότεροι των τριάντα (30) υποψηφίων συγκεντρώσουν αριθμό μορίων μεγαλύτερο των διακοσίων (200), επιλέγονται οι πρώτοι τριάντα (30) και οι υπόλοιποι είναι επιλαχόντες.

Στην εξαιρετική περίπτωση ισοβαθμίας του τελευταίου εισαγόμενου στο ΠΜΣ με άλλον ή άλλους υποψηφίους, δεκτοί στο ΠΜΣ «MCDA» γίνονται όλοι οι ισοβαθμίσαντες ως υπεράριθμοι.

Η διαδικασία επιλογής των ΜΦ ολοκληρώνεται ύστερα από απόφαση της ΣΤ “περί εγκρίσεως εισακτέων και επιλαχόντων στο ΠΜΣ”, μετά από σχετική κοινή γραπτή εισήγηση της ΕΑΥ και της ΣΕ. Η απόφαση δημοσιοποιείται στην ιστοσελίδα του Τμήματος.

## **Άρθρο 5. ΕΓΓΡΑΦΕΣ – ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ/ΑΣΚΗΣΕΩΝ – ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ**

**5.1** Η εγγραφή των εισακτέων ΜΦ κάθε έτους γίνεται με την έναρξη του χειμερινού εξαμήνου, σε προθεσμίες που ανακοινώνονται από την Γραμματεία του Τμήματος Μαθηματικών στην ιστοσελίδα του Τμήματος.

Κατά την αρχική εγγραφή, οι ΜΦ καταθέτουν, επιπλέον των δικαιολογητικών που υπέβαλαν με την αίτησή τους, και τα εξής:

- Ευκρινές φωτοαντίγραφο αστυνομικής ταυτότητας ή διαβατηρίου.
- Πιστοποιητικό γέννησης.
- Τρεις (3) έγχρωμες φωτογραφίες τύπου ταυτότητας
- Πιστοποιητικό απόδοσης ΑΜΚΑ.

Κάθε φοιτητής που εγγράφεται στο ΠΜΣ αποκτά προσωπικό λογαριασμό και e-mail από το Πανεπιστήμιο Πατρών. Η Γραμματεία του Τμήματος επικοινωνεί με τους φοιτητές κυρίως μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και με ηλεκτρονικές ανακοινώσεις τις οποίες αναρτά στη σελίδα του Τμήματος.

Για λόγους εξαιρετικής ανάγκης, είναι εφικτή η εγγραφή εντός μηνός από τη λήξη της προθεσμίας, με απόφαση της Συνέλευσης, μετά από αιτιολογημένη αίτηση του ενδιαφερομένου.

**5.2** Οι Μ.Φ. υποχρεούνται να ανανεώνουν την εγγραφή τους ανά εξάμηνο μέσω της Ηλεκτρονικής Γραμματείας <https://progress.upatras.gr> . Η ανανέωση γίνεται μέσα στις αποκλειστικές προθεσμίες που ανακοινώνονται από την Γραμματεία του Τμήματος και κοινοποιούνται στους ΜΦ στην σελίδα του Τμήματος.

Αφού γίνει η ανανέωση εγγραφής του ΜΦ, με ανάλογη διαδικασία γίνεται από τον ΜΦ η δήλωση των μαθημάτων τα οποία σκοπεύει να παρακολουθήσει. Κάθε φοιτητής πρέπει να δηλώσει τριάντα (30) ECTS μονάδες (αντιστοιχούν σε τέσσερα (4) μαθήματα) στο Α' και τριάντα (30) ECTS μονάδες (αντιστοιχούν σε τέσσερα (4) μαθήματα) στο Β' εξάμηνο των σπουδών του. Μετά το Β' εξάμηνο και μέχρι την προβλεπόμενη ανώτατη διάρκεια φοίτησης, ο ΜΦ μπορεί να δηλώνει ανά εξάμηνο και μαθήματα τα οποία οφείλει.

**5.3** Μετά από την παρέλευση ενός (1) τουλάχιστον εξαμήνου σπουδών μπορεί να δοθεί προσωρινή αναστολή των σπουδών ενός ΜΦ, που δεν υπερβαίνει τα δύο (2) συνεχόμενα εξάμηνα, μετά από αίτησή του και για αποδεδειγμένα σοβαρούς λόγους. Κατά την διάρκεια της αναστολής φοίτησης αίρονται όλες οι παροχές, οι οποίες ανακτούνται κατόπιν νέας αιτήσεως του ενδιαφερομένου. Τα εξάμηνα αναστολής δεν προσμετρώνται στην προβλεπόμενη ανώτατη διάρκεια φοίτησης.

**5.4** Δύναται και μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις (ενδεικτικά: ασθένεια, φόρτος εργασίας, σοβαροί οικογενειακοί λόγοι, στράτευση, λόγοι ανωτέρας βίας) να χορηγείται παράταση σπουδών, η οποία δεν υπερβαίνει το ήμισυ της μέγιστης διάρκειας φοίτησης του ΠΜΣ, κατόπιν αιτιολογημένης απόφασης της ΣΤ.

**5.5** Φοιτητής, που δεν ανανέωσε την εγγραφή του και δεν παρακολούθησε μαθήματα ή δεν διεξήγαγε έρευνα για δύο (2) συνεχόμενα εξάμηνα, χάνει την ιδιότητα του μεταπτυχιακού φοιτητή και διαγράφεται από τα μητρώα του ΠΜΣ.

**5.6** Για την απόκτηση του ΜΔΕ, ο ΜΦ οφείλει να παρακολουθήσει και να εξετασθεί επιτυχώς σε οκτώ (8) εξαμηνιαία μαθήματα και στην εκπόνηση Διπλωματικής Εργασίας (Master's Thesis). Η παρακολούθηση και εξέταση των ανωτέρω μαθημάτων γίνεται στα εξάμηνα Α' και Β'. Στο Α' εξάμηνο ο ΜΦ παρακολουθεί και εξετάζεται στα τέσσερα (4) υποχρεωτικά μαθήματα (με επτάμιση (7.5) μονάδες ECTS έκαστο), ενώ στο Β' εξάμηνο παρακολουθεί και εξετάζεται στα δύο (2) υποχρεωτικά μαθήματα (με επτάμιση (7.5) μονάδες ECTS έκαστο), και πρέπει να επιλέξει ακόμα δύο (2) μαθήματα (με επτάμιση (7.5) ECTS έκαστο) από τα έξι (6) προσφερόμενα. Στο Γ' Εξάμηνο εκπονείται η Διπλωματική Εργασία (με τριάντα (30) ECTS). Ο επιβλέπων της Διπλωματικής Εργασίας επιλέγεται από τον ΜΦ στο τέλος του Β' εξαμήνου, και με την σύμφωνη γνώμη αυτού γίνεται αίτηση προς την ΣΕ. Η ΣΕ εισηγείται στην ΣΤ τον επιβλέποντα και η ΣΤ τον ορίζει.

**5.7** Οι όροι φοίτησης που περιλαμβάνονται στον Κανονισμό Σπουδών του ΠΜΣ γίνονται αποδεκτοί από κάθε υποψήφιο με την εγγραφή του. Ο υποψήφιος, πριν εγγραφεί, λαμβάνει γνώση αυτού του Κανονισμού του ΠΜΣ «MCDA».

## **Άρθρο 6. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΠΜΣ**

### **6.1 Διάρκεια και διάρθρωση Σπουδών – Διδακτικό ημερολόγιο**

Η ελάχιστη διάρκεια σπουδών είναι τρία (3) ακαδημαϊκά εξάμηνα, συμπεριλαμβανομένου του χρόνου εκπόνησης της ΔΕ, ως ο νόμος ορίζει.

Η ανώτατη διάρκεια ενεργούς φοίτησης δεν μπορεί να υπερβαίνει το διπλάσιο του χρόνου της κανονικής διάρκειας φοίτησης, όπως αυτή ορίζεται στην απόφαση ίδρυσης εκάστου Π.Μ.Σ. Ως εκ τούτου, η ανώτατη διάρκεια φοίτησης στο ΠΜΣ ανέρχεται στα έξι (6) εξάμηνα.

Δυνατότητα μερικής φοίτησης δεν προβλέπεται στο ΠΜΣ «MCDA».

Η διδασκαλία κάθε μεταπτυχιακού μαθήματος διαρκεί τριάντα εννέα (39) διδακτικές ώρες οι οποίες γίνονται σε εβδομαδιαία βάση (13 εβδομάδες x 3 ώρες την εβδομάδα). Η διάρκεια της ώρας διδασκαλίας καθορίζεται στα σαράντα πέντε (45) πρώτα λεπτά με δεκαπέντε (15) λεπτά διάλειμμα.

Η διδασκαλία των μαθημάτων γίνεται κατά τις πρωινές ώρες ή/και τις απογευματινές ώρες σύμφωνα με το ωρολόγιο πρόγραμμα, που ανακοινώνεται από τη Γραμματεία του ΤΜ. Η φοίτηση μπορεί να περιλαμβάνει παραδόσεις, σεμινάρια, ειδικές διαλέξεις, εργαστήρια, ατομικές ή/και συλλογικές εργασίες (προφορικές ή/και γραπτές).

Η ΣΕ οφείλει να μεριμνά προκειμένου να υπάρχει όσο το δυνατόν μεγαλύτερος συγχρονισμός, τόσο στις ημερομηνίες έναρξης και λήξης μαθημάτων, όσο και στις ημερομηνίες έναρξης και λήξης των εξεταστικών περιόδων, μεταξύ του προπτυχιακού και μεταπτυχιακού κύκλου σπουδών, σύμφωνα και με όσα προβλέπονται στο ακαδημαϊκό ημερολόγιο του ιδρύματος, όπως αυτό αποφασίζεται κάθε ακαδημαϊκό έτος από τη Σύγκλητο του ΠΠ. Η διδασκαλία των μαθημάτων αρχίζει ακόμα και αν δεν έχει ολοκληρωθεί η εγγραφή των φοιτητών για το συγκεκριμένο εξάμηνο, σύμφωνα με προσωρινό ωρολόγιο πρόγραμμα.

Το ωρολόγιο πρόγραμμα μαθημάτων/ασκήσεων και εξετάσεων κάθε εξαμήνου καταρτίζεται και ανακοινώνεται από τη ΣΕ τουλάχιστον ένα δεκαήμερο πριν από την έναρξη του εξαμήνου.

## **6.2 Μαθήματα**

Η κατανομή των μαθημάτων του ΠΜΣ «MCDA» σε κάθε εξάμηνο, η περιγραφή αυτών, καθώς και οι διδάσκοντες των μαθημάτων αναγράφονται στον οδηγό σπουδών του ΠΜΣ και ανακοινώνονται στον δικτυακό τόπο του ΠΜΣ.

Με πρόταση της ΣΤ και έγκριση της Συγκλήτου μπορεί να γίνεται τροποποίηση του προγράμματος των μαθημάτων και ανακατανομή μεταξύ των εξαμήνων.

Διδάσκοντες στο ΠΜΣ δύνανται να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στις παραγράφους 1, 2, 5 και 6 του άρθρου 36 του Ν.4485/2017. Ορισμένες διαλέξεις μπορεί να γίνονται με μέσα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης για διευκόλυνση των φοιτητών και συμμετοχή εξωτερικών ομιλητών χωρίς φυσική παρουσία. Σε κάθε περίπτωση, απαγορεύεται η διδασκαλία μαθημάτων με μέσα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης σε ποσοστό μεγαλύτερο του τριάντα πέντε τοις εκατό (35%).

Τα μαθήματα του ΠΜΣ διδάσκονται και εξετάζονται στην ελληνική γλώσσα από την ελληνική ή αγγλική βιβλιογραφία. Με αιτιολογημένη απόφαση της ΣΤ είναι δυνατή η διδασκαλία μέρους του μαθήματος στην αγγλική γλώσσα, στις περιπτώσεις διαλέξεων που δίνονται από επισκέπτες καθηγητές πανεπιστημίων του εξωτερικού.

Ενδέχεται σε κάποιο ακαδημαϊκό έτος να μην προσφέρεται το σύνολο των μαθημάτων επιλογής, με αποτέλεσμα να περιορίζεται η επιλογή των φοιτητών.

Τα υποχρεωτικά μαθήματα διδάσκονται ανεξάρτητα του αριθμού των ΜΦ που τα έχουν δηλώσει. Για τη διδασκαλία ενός μαθήματος επιλογής ο αριθμός των ΜΦ οι οποίοι δηλώνουν το μάθημα ορίζεται σε τουλάχιστον δύο (2). Σε περίπτωση που δεν ικανοποιείται η ελάχιστη αυτή προϋπόθεση, το μάθημα δεν προσφέρεται και οι ΜΦ που το είχαν δηλώσει οφείλουν να προχωρήσουν στην επιλογή άλλου μαθήματος.

## **6.3 Παρακολούθηση μαθημάτων**

Η παρακολούθηση της διδασκαλίας των μαθημάτων και των ασκήσεων (εργαστηριακών, κλπ) είναι υποχρεωτική.

Οι διδάσκοντες υποχρεούνται να παίρνουν παρουσίες σε κάθε διάλεξη. Σε περιπτώσεις που συντρέχουν εξαιρετικώς σοβαροί και τεκμηριωμένοι λόγοι αδυναμίας παρακολούθησης των μαθημάτων και

συμμετοχής των ΜΦ στις προβλεπόμενες υπό του προγράμματος ασκήσεις, είναι δυνατόν να δικαιολογηθούν απουσίες, ο μέγιστος αριθμός των οποίων δεν μπορεί να υπερβαίνει το 1/6 των μαθημάτων, ή των ασκήσεων, που πραγματοποιήθηκαν.

Σε περίπτωση υπέρβασης του ορίου των απουσιών σε κάποιο μάθημα, ο ΜΦ δεν δικαιούται να εξετασθεί σε αυτό και είναι υποχρεωμένος να επαναλάβει το μάθημα.

Τα μαθήματα - εργαστήρια πραγματοποιούνται στο Πανεπιστήμιο Πατρών.

#### **6.4 Βαθμολογία - Εξετάσεις – Ορισμός ΕΚ και ΤΕΕ**

Η επίδοση σε κάθε μάθημα αξιολογείται από τον/ους διδάσκοντα/ες και βαθμολογείται με την ισχύουσα, για τους προπτυχιακούς φοιτητές, κλίμακα βαθμολογίας. Συγκεκριμένα, οι βαθμοί που δίδονται, κυμαίνονται από μηδέν (0) μέχρι δέκα (10) με διαβαθμίσεις της ακέραιης ή μισής μονάδας. Προβιβάσιμοι βαθμοί είναι το 5 και οι μεγαλύτεροί του.

Σε περίπτωση αποτυχίας σε μάθημα ή υπέρβασης του ορίου απουσιών, ο μεταπτυχιακός φοιτητής είναι υποχρεωμένος να επαναλάβει την παρακολούθησή του. Σε περίπτωση δεύτερης αποτυχίας σε μάθημα, ο μεταπτυχιακός φοιτητής διαγράφεται από το Πρόγραμμα.

Δεν προβλέπεται επαναληπτική εξεταστική Σεπτεμβρίου για τα μαθήματα και των δύο εξαμήνων.

Σε περίπτωση δεύτερης αποτυχίας στο τελευταίο μάθημα, με το οποίο ο φοιτητής ολοκληρώνει τις υποχρεώσεις του στο ΠΜΣ, μετά από αίτηση του φοιτητή, δίνεται η δυνατότητα επανεξέτασής του από Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή, η οποία θα ορίζεται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Από την επιτροπή εξαιρείται ο υπεύθυνος της εξέτασης διδασκων.

Για κάθε ΜΦ ορίζεται από τη ΣΤ, στην αρχή του Γ' εξαμήνου, μετά από πρόταση της ΣΕ, ένα μέλος ΔΕΠ, διδασκων του ΠΜΣ «ΜCDA», ως επιβλέπων καθηγητής (ΕΚ) της διπλωματικής του εργασίας, μετά από αίτηση του ΜΦ και την σύμφωνη γνώμη του ΕΚ. Η Σ.Ε. και ο ΕΚ έχουν την ευθύνη της παρακολούθησης και του ελέγχου της πορείας των σπουδών του μεταπτυχιακού φοιτητή.

Για την εξέταση της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας, ορίζεται από τη ΣΤ, ΤΕΕ, μετά από αίτηση του ΕΚ, στην οποία συμμετέχουν ο επιβλέπων και δύο (2) άλλα μέλη Δ.Ε.Π. ή ερευνητές των βαθμίδων Α', Β' ή Γ', οι οποίοι είναι κάτοχοι διδακτορικού διπλώματος και ανήκουν στην ίδια ή συγγενή ειδικότητα με αυτή, στην οποία εκπονήθηκε η εργασία.

Η εξέταση της διπλωματικής εργασίας γίνεται μόνον εφ' όσον ο ΜΦ έχει εξετασθεί επιτυχώς σε όλα τα απαιτούμενα μαθήματα του ΠΜΣ.

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας μπορεί να ληφθεί και με τη σύμφωνη γνώμη μόνο των δύο μελών της ΤΕΕ, ο ένας εκ των οποίων είναι υποχρεωτικά ο επιβλέπων της διπλωματικής, τα οποία και βαθμολογούν.

Σε περίπτωση αποτυχίας στην εξέταση της ΔΕ, ο φοιτητής μπορεί να επανεξετασθεί για μια ακόμη φορά, όχι νωρίτερα από τρεις μήνες, ούτε αργότερα από έξι, από την προηγούμενη εξέταση. Σε περίπτωση δεύτερης αποτυχίας ο φοιτητής διαγράφεται από το Πρόγραμμα μετά από απόφαση της ΣΤ.

Για την απονομή του Δ.Μ.Σ., απαιτείται προαγωγικός βαθμός σε όλα τα μεταπτυχιακά μαθήματα και στη ΔΕ. Αν η εν λόγω προϋπόθεση δεν επιτευχθεί μέσα στην προβλεπόμενη προθεσμία, ο μεταπτυχιακός φοιτητής δικαιούται απλού πιστοποιητικού επιτυχούς παρακολούθησης των μαθημάτων, όπου έλαβε προαγωγικό βαθμό και αποχωρεί.

## **Άρθρο 7. ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

Για την εκπόνηση και συγγραφή της ΔΕ, ισχύουν οι όροι συγγραφής και δημοσιοποίησης διπλωματικών εργασιών του Πανεπιστημίου Πατρών στο Παράρτημα 3 του παρόντος.

Η εκπόνηση της Μεταπτυχιακής ΔΕ είναι υποχρεωτική για τους ΜΦ. Δεν είναι δυνατή η αντικατάστασή της με κάποια άλλη «πρόσφορη» επιστημονική διαδικασία για οποιονδήποτε λόγο.

Η ΔΕ είναι αυστηρά ατομική, πρέπει να βρίσκεται θεματικά στο επιστημονικό πεδίο της Στατιστικής ή/και Πληροφορικής και να αποδεικνύει προχωρημένες θεωρητικές γνώσεις και δεξιότητες εμπειρικών εφαρμογών, κριτική σκέψη, και αναλυτικές - συνθετικές - ερευνητικές ικανότητες. Ενδεικτικά, μια Διπλωματική Εργασία μπορεί να συνίσταται σε: (i) Πρωτότυπη ερευνητική εργασία, (ii) Λεπτομερή απόδειξη ή επέκταση γνωστών συμπερασμάτων, η οποία δεν υπάρχει στη βιβλιογραφία, (iii) Έκθεση ενός θέματος, με τρόπο που να αποδεικνύει καλή γνώση και σε βάθος κατανόηση της σχετικής βιβλιογραφίας.

### **7.1 Εκπόνηση Διπλωματικής Εργασίας**

Με την έναρξη του Γ' εξαμήνου, ο ΕΚ, ορίζει το θέμα της διπλωματικής εργασίας. Η έρευνα, συλλογή - επεξεργασία στοιχείων και τέλος η εκπόνηση της ΔΕ διενεργείται και ολοκληρώνεται κατά τη διάρκεια του Γ' εξαμήνου.

### **7.2 Συγγραφή διπλωματικής εργασίας**

Θέματα που αφορούν στη συγγραφή της Δ.Ε., όπως π.χ. γλώσσα, γραμματοσειρά, οδηγίες για την περίληψη, το περιεχόμενο, τη διάρθρωση και τον τρόπο παρουσίασης της εργασίας, ζητήματα βιβλιογραφίας, κ.λ.π., παρατίθενται στα Παραρτήματα 2 και 3 του παρόντος κανονισμού.

Μια ολοκληρωμένη ΔΕ πρέπει να απηχεί την ικανότητα του υποψηφίου για το ΜΔΕ, να αναλάβει ανεξάρτητη και αυτόνομη ερευνητική πρωτοβουλία. Η ΔΕ θα πρέπει να δείχνει ότι ο υποψήφιος είναι ενήμερος της σχετικής βιβλιογραφίας. Πρέπει να είναι επιμελημένη, γραμμένη γλωσσικά σωστά, τηρώντας τους βασικούς κανόνες της γραμματικής και της σύνταξης, ενώ δεν θα πρέπει να περιέχει τυπογραφικά ή άλλα σφάλματα.

Η ΔΕ συντάσσεται στην ελληνική γλώσσα με περίληψη αυτής σε μία από τις επίσημες γλώσσες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η επιλογή της οποίας έχει την σύμφωνη γνώμη της ΣΕ, μετά από πρόταση του ΕΚ.

### **7.3 Παρουσίαση διπλωματικής εργασίας**

Η παρουσίαση γίνεται ενώπιον της ΤΕΕ, η οποία ορίζεται από τη ΣΤ.

Η βαθμολόγηση της ΔΕ στηρίζεται στην αξιολόγηση ως προς το ερευνητικό της έργο, την επιστημονική μεθοδολογία απόκτησης των αποτελεσμάτων, την παρουσίαση βιβλιογραφικής αναδρομής και τη χρησιμότητα των ευρημάτων. Αξιολογείται επίσης ο τρόπος της γραπτής και προφορικής παρουσίασης και οι απαντήσεις του ΜΦ στις ερωτήσεις.

Αρχικά η ΔΕ κρίνεται ως «Αποδεκτή» ή «Μη Αποδεκτή» από την ΤΕΕ κατά πλειοψηφία. Εάν η Μεταπτυχιακή Διπλωματική κριθεί «Μη Αποδεκτή», ο ΜΦ οφείλει να ολοκληρώσει την εργασία του σύμφωνα με τις υποδείξεις της ΤΕΕ και να υποστεί δεύτερη και τελική κρίση, μέσα σε όχι νωρίτερα από τρεις (3) μήνες, ούτε αργότερα από έξι (6), από την προηγούμενη εξέταση. Σε περίπτωση νέας αποτυχίας, ή μη επανυποβολής της Διπλωματικής, ο ΜΦ διαγράφεται από το ΠΜΣ, μετά από απόφαση της ΣΤ.

Εάν και εφόσον η ΔΕ κριθεί ως «Αποδεκτή», τα μέλη της ΤΕΕ συμπληρώνουν και υπογράφουν (κοινό) πρακτικό εξέτασης, σύμφωνα με υπόδειγμα που χορηγείται από τη Γραμματεία και υπάρχει και στο Παράρτημα 4. Ως βαθμός αναγράφεται ο μέσος όρος των βαθμών των παριστάμενων εξεταστών. Ο

βαθμός εκφράζεται στη βαθμολογική κλίμακα από πέντε (5) έως δέκα (10) με διαβαθμίσεις της μίας ή μισής μονάδας

Για την καταχώρηση της βαθμολογίας της ΔΕ, ο επιβλέπων αφού περάσει την βαθμολογία στην ηλεκτρονική γραμματεία, υποβάλλει το πρακτικό εξέτασης στη Γραμματεία, την επομένη εργάσιμη ημέρα της εξέτασης, μαζί με αντίγραφο της ανακοίνωσης παρουσίασης της ΔΕ.

Ο ΜΦ υποχρεούται σε κατάθεση, σε ηλεκτρονική μορφή, της ΔΕ, με ενσωματωμένες τις τυχόν διορθώσεις που έχει υποδείξει η ΤΕΕ, στο Ιδρυματικό Αποθετήριο του ΠΠ “Νημερτής”. Οι προδιαγραφές των ηλεκτρονικών αντιτύπων είναι συγκεκριμένες και μπορούν να αναζητηθούν στον ιστότοπο της “Νημερτής”. Με την κατάθεση της εργασίας η ΒΚΠ χορηγεί στον φοιτητή βεβαιώσεις για τη Γραμματεία, χωρίς τις οποίες είναι αδύνατη η ολοκλήρωση των σπουδών του και η ανακήρυξή του ως κατόχου ΜΔΕ.

## **Άρθρο 8. ΛΟΙΠΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΜΦ**

Οι ΜΦ οι οποίοι γίνονται δεκτοί στο ΠΜΣ «MCDA» είναι υποχρεωμένοι:

Να εγγράφονται και να κάνουν δήλωση μαθημάτων κάθε εξάμηνο φοίτησής τους, μέσα στις αποκλειστικές προθεσμίες που ανακοινώνει η Κοσμητεία της Σχολής Θετικών Επιστημών και που γνωστοποιούνται στους ΜΦ από την Γραμματεία του Τμήματος στην ιστοσελίδα του Τμήματος.

Να παρακολουθούν κανονικά και ανελλιπώς τα μαθήματα που επέλεξαν για κάθε εξάμηνο των σπουδών τους, υπογράφοντας στο παρουσιολόγιο.

Να υποβάλλουν μέσα στις προβλεπόμενες προθεσμίες τις απαιτούμενες ασκήσεις, εργασίες, κ.λπ. για κάθε μάθημα.

Να προσέρχονται στις προβλεπόμενες εξετάσεις.

Να συμπληρώνουν τα ερωτηματολόγια αξιολόγησης κάθε μαθήματος που συμμετέχουν.

Να σέβονται και να τηρούν τις αποφάσεις των συλλογικών οργάνων (ΣΕ, ΣΤ του ΤΜ, Σύγκλητος ΠΠ) καθώς και την ακαδημαϊκή δεοντολογία.

Να συμμετέχουν, μετά από εισήγηση των Τομέων και έγκριση της ΣΤ στο προπτυχιακό εκπαιδευτικό έργο του Τμήματος με τη μορφή υποστήριξης των μελών ΔΕΠ σε επικουρικό έργο, κατά τις ειδικότερες οδηγίες τους: (i) στην άσκηση των φοιτητών και τη διεξαγωγή φροντιστηρίων και εργαστηριακών ασκήσεων, (ii) στην εποπτεία των εξετάσεων και διόρθωση ασκήσεων, με την προϋπόθεση, ότι για την οποιαδήποτε προσφορά τους υπάρχει χρηματική αμοιβή. Μέσω της συμμετοχής αυτής στις δραστηριότητες του Τμήματος, επιτυγχάνεται η ολοκλήρωση της ακαδημαϊκής προσωπικότητας των ΜΦ και η προετοιμασία τους για μελλοντική σταδιοδρομία στο χώρο της εκπαίδευσης.

Η παροχή εκπαιδευτικού έργου από ΜΦ του ΤΜ σε άλλους φοιτητές του ίδιου Τμήματος, χωρίς ανάθεση από την Συνέλευση του Τμήματος, είναι αντιδεοντολογική.

## **Άρθρο 9. ΑΠΟΝΟΜΗ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΣ ΔΜΣ**

### **9.1 Προϋποθέσεις Απονομής ΔΜΣ**

Ο μεταπτυχιακός φοιτητής ολοκληρώνει τις σπουδές του και λαμβάνει το πτυχίο/δίπλωμα μεταπτυχιακών σπουδών, όταν εκπληρώσει όλες τις, υπό του Προγράμματος και του Εσωτερικού Κανονισμού λειτουργίας για τις Μεταπτυχιακές Σπουδές του Πανεπιστημίου Πατρών, προβλεπόμενες υποχρεώσεις. Ειδικότερα:

Να έχει (i) συγκεντρώσει εξήντα (60) ECTS (επιτυχής εξέταση των οκτώ (8) εξαμηνιαίων μαθημάτων) και (ii) συγκεντρώσει τριάντα (30) ECTS (επιτυχής παρουσίαση – εξέταση ) από την Διπλωματική Εργασία.

(ΔΜΣ δεν απονέμεται σε φοιτητή του οποίου ο τίτλος σπουδών πρώτου κύκλου από ίδρυμα της αλλοδαπής δεν έχει αναγνωρισθεί από το Διεπιστημονικό Οργανισμό Αναγνώρισης Τίτλων Ακαδημαϊκών και Πληροφόρησης – ΔΟΑΤΑΠ, σύμφωνα με το ν. 3328/2005 (Α' 80)

## 9.2 Υπολογισμός βαθμού ΔΜΣ

Ο βαθμός του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Μ.Σ.) προκύπτει από τον σταθμικό μέσο όρο των μαθημάτων του ΠΜΣ και της Διπλωματικής Εργασίας (η στάθμιση γίνεται από τις πιστωτικές μονάδες των μαθημάτων και της διπλωματικής εργασίας) και υπολογίζεται, με ακρίβεια δεύτερου δεκαδικού ψηφίου, με τον ακόλουθο τρόπο:

Ο βαθμός κάθε μαθήματος και της διπλωματικής εργασίας πολλαπλασιάζεται με τον αντίστοιχο αριθμό πιστωτικών μονάδων (ECTS) και το άθροισμα των γινομένων διαιρείται με τον αριθμό πιστωτικών μονάδων που απαιτούνται για τη λήψη του ΔΜΣ.

- Ο βαθμός του ΔΜΣ πιστοποιεί την επιτυχή αποπεράτωση των σπουδών του ΜΦ. Στα απονεμόμενα ΔΜΣ αναγράφεται χαρακτηρισμός Καλώς, Λίαν Καλώς, Άριστα που αντιστοιχεί σε:
- «Άριστα» από 8,50 έως 10
- «Λίαν Καλώς» από 6,50 έως 8,49
- «Καλώς» από 5 έως 6,49

Η απονομή των τίτλων ΔΜΣ εγκρίνεται από τη ΣΤ.

## 9.3 Απαραίτητα δικαιολογητικά

Προκειμένου να συμμετάσχουν στην τελετή οι τελειόφοιτοι ΜΦ υποβάλλουν στη Γραμματεία του ΤΜ τα κάτωθι:

- Αίτηση συμμετοχής στην τελετή (διατίθεται στη Γραμματεία).
- Ακαδημαϊκή Ταυτότητα, Βιβλιάριο Υγείας, Βεβαίωση Φοιτητικής Λέσχης για διακοπή σίτισης ή/και παράδοσης δωματίου. Μπορεί να συμπληρώνεται Υπεύθυνη Δήλωση του ν. 1566/1986 στο κείμενο της οποίας αναγράφεται, ανάλογα την περίπτωση, ότι ο φοιτητής: (α) δεν έχει λάβει Ακαδημαϊκή Ταυτότητα, ή/και (β) δεν έχει λάβει Βιβλιάριο Υγείας, ή/και (γ) δεν έχει ειδική ταυτότητα δωρεάν σίτισης για το τρέχον ακαδημαϊκό έτος, ή/και (δ) δεν διαμένει στη Φοιτητική Εστία του Παν/μίου κατά το τρέχον ακαδημαϊκό έτος, ή/και (ε) έχει απωλέσει την Ακαδημαϊκή Ταυτότητα. Η Δήλωση διατίθεται από τη Γραμματεία του Τμήματος Μαθηματικών. Σε περίπτωση απώλειας της Ακαδημαϊκής Ταυτότητας πρέπει να προσκομίζεται η σχετική δήλωση απώλειας από την Αστυνομία.
- Υπεύθυνη δήλωση στην οποία αναφέρεται ότι τα προσωπικά στοιχεία που τηρούνται στη μερίδα του στο Τμήμα είναι σωστά και ότι έλαβε γνώση του τελικού βαθμού του ΜΔΕ (διατίθεται στη Γραμματεία).
- Υπεύθυνη δήλωση, στην οποία δηλώνει ότι έχει λάβει γνώση και γνωρίζει τις συνέπειες του νόμου περί ψευδούς δηλώσεως και των οριζόμενων στον Κανονισμό Σπουδών του ΠΜΣ και στον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Πανεπιστημίου Πατρών, καθώς και ότι η Εργασία που καταθέτει με θέμα "....." έχει εκπονηθεί με δική του ευθύνη τηρουμένων των προϋποθέσεων που ορίζονται στις ισχύουσες διατάξεις και στον παρόντα Κανονισμό για τα πνευματικά δικαιώματα.

- Βεβαίωση από τη ΒΚΠ ότι δεν οφείλει βιβλία (Απαλλακτικό Σημείωμα).
- Βεβαίωση κατάθεσης της διπλωματικής εργασίας στην "Νημερτή" (από τη ΒΚΠ, δεξ εδώ)

#### **9.4 Τελετουργικό Απονομής ΔΜΣ**

Η απονομή των **ΔΜΣ** γίνεται τουλάχιστον δύο φορές κατ' έτος, ενιαία για όλα τα Μεταπτυχιακά Προγράμματα, σε ειδική δημόσια τελετή, στην οποία παρίστανται η Πρύτανης, οι Πρόεδροι των Τμημάτων και όλοι οι μεταπτυχιακοί φοιτητές, που έχουν εκπληρώσει τις προϋποθέσεις απονομής **ΔΜΣ**.

Κατά το, μέχρι της απονομής του πτυχίου/διπλώματος, χρονικό διάστημα, χορηγείται, από τη Γραμματεία του ΠΜΣ, πιστοποιητικό ολοκλήρωσης των σπουδών στο οποίο αναφέρεται η ημερομηνία αποφοίτησης.

### **Άρθρο 10. ΛΟΓΟΚΛΟΠΗ**

Ο/Η μεταπτυχιακός/η φοιτητής/τρια υποχρεούται να αναφέρει με τον ενδεδειγμένο τρόπο αν χρησιμοποίησε το έργο και τις απόψεις άλλων. Η αντιγραφή θεωρείται σοβαρό ακαδημαϊκό παράπτωμα. Λογοκλοπή θεωρείται η αντιγραφή εργασίας κάποιου/ας άλλου/ης, καθώς και η χρησιμοποίηση εργασίας άλλου/ης – δημοσιευμένης ή μη – χωρίς τη δέουσα αναφορά. Η αντιγραφή οποιουδήποτε υλικού τεκμηρίωσης, ακόμη και από μελέτες του/της ιδίου/ας του/της υποψηφίου/ας, χωρίς σχετική αναφορά, μπορεί να στοιχειοθετήσει απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος για διαγραφή του/της. Στις παραπάνω περιπτώσεις, η Συνέλευση του Τμήματος μπορεί να αποφασίσει τη διαγραφή του/της, αφού προηγουμένως του δοθεί η δυνατότητα να εκθέσει, προφορικώς ή γραπτώς, τις απόψεις του επί του θέματος.

Οποιοδήποτε παράπτωμα ή παράβαση ακαδημαϊκής δεοντολογίας παραπέμπεται για αντιμετώπιση του προβλήματος στη Συνέλευση του Τμήματος. Ως παραβάσεις θεωρούνται και τα παραπτώματα της αντιγραφής ή της λογοκλοπής και γενικότερα κάθε παράβαση των διατάξεων περί πνευματικής ιδιοκτησίας από μεταπτυχιακό/η φοιτητή/τρια κατά τη συγγραφή εργασιών στο πλαίσιο των μαθημάτων ή την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας. (απόφαση Συγκλήτου συνεδρίαση 115/25.4.2017, έγγραφο με αριθμό 318/11394/27.4.2017, με θέμα «Επί του θέματος της υποχρεωτικής χρήσης της εφαρμογής Erihorus»).

### **Άρθρο 11. ΦΟΙΤΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ**

Οι μεταπτυχιακοί φοιτητές έχουν όλα τα δικαιώματα και τις παροχές που προβλέπονται για τους φοιτητές του πρώτου κύκλου σπουδών, πλην του δικαιώματος παροχής δωρεάν διδακτικών συγγραμμάτων.

#### **11.1 Γενικά**

Οι μεταπτυχιακοί φοιτητές που δεν έχουν άλλη ιατροφαρμακευτική και νοσοκομειακή περίθαλψη, δικαιούνται πλήρη ιατροφαρμακευτική και νοσοκομειακή περίθαλψη στο Εθνικό Σύστημα Υγείας (Ε.Σ.Υ.) με κάλυψη των σχετικών δαπανών από τον Εθνικό Οργανισμό Παροχής Υπηρεσιών Υγείας (Ε.Ο.Π.Υ.Υ.).

#### **11.2 Τέλη Φοίτησης**

Δεν απαιτούνται τέλη φοίτησης για το ΠΜΣ «MCDA».



### **11.3 Φοιτητικές υποτροφίες**

Το ΠΜΣ «MCDA» προσφέρει τη δυνατότητα μίας (1) υποτροφίας σε ΜΦ που βρίσκεται στο δεύτερο εξάμηνο των σπουδών του, βάσει χρηματοδοτικών δυνατοτήτων που πιθανόν θα εξασφαλίσει. Η υποτροφία θα είναι εξαμηνιαία, θα δίνεται αποκλειστικά με βάση την ακαδημαϊκή επίδοση των μεταπτυχιακών φοιτητών στη διάρκεια του πρώτου εξαμήνου των σπουδών τους, εφόσον έχουν περάσει όλα τα προβλεπόμενα μαθήματα στην πρώτη εξέταση. Σε περίπτωση ισοβαθμίας θα κατανέμεται ισομερώς. Το Τμήμα Μαθηματικών είναι δυνατόν να ζητήσει από τον υπότροφο ΜΦ να παρέχει συγκεκριμένο έργο στα πλαίσια των εκπαιδευτικών αναγκών του. Η ΣΤ αποφασίζει για τα ανωτέρω θέματα, κατόπιν εισηγήσεων της ΣΕ.

## **Άρθρο 12. ΘΕΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ**

Το ΔΜΣ συνοδεύεται από Παράρτημα Διπλώματος στην Ελληνική και Αγγλική γλώσσα, το οποίο μεταξύ άλλων περιέχει πληροφορίες και στοιχεία σχετικά με την διάρκεια και το περιεχόμενο του Προγράμματος Σπουδών, τα προσόντα και την εξειδίκευση, που απέκτησε ο πτυχιούχος και την βαθμολογία του, σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Σύστημα Μονάδων ECTS.

## **Άρθρο 13. ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ - ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ**

Τη γραμματειακή και διοικητική υποστήριξη του ΠΜΣ και των οργάνων τα οποία λειτουργούν στο πλαίσιο αυτού, παρέχει η Γραμματεία του ΤΜ.

## **Άρθρο 14. ΘΕΜΑΤΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΜΣ**

Η χρηματοδότηση του Π.Μ.Σ. προέρχεται από:

- α) τον προϋπολογισμό του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων,
- β) δωρεές, παροχές, κληροδοτήματα και κάθε είδους χορηγίες φορέων του δημόσιου τομέα, όπως οριοθετείται στην περίπτωση α' της παρ. 1 του άρθρου 14 του ν. 4270/2014 (Α' 143), ή του ιδιωτικού τομέα,
- γ) πόρους από ερευνητικά προγράμματα ή
- ε) κάθε άλλη νόμιμη αιτία.

## **Άρθρο 15. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

Στο τέλος κάθε εξαμήνου, πραγματοποιείται αξιολόγηση κάθε μαθήματος και κάθε διδάσκοντος από τους μεταπτυχιακούς φοιτητές του ΠΜΣ «MCDA».

## **Άρθρο 16. ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ**

Όσα θέματα δεν ρυθμίζονται στον παρόντα Κανονισμό, θα ρυθμίζονται από τα αρμόδια όργανα σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.

## **Άρθρο 17. ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ**

**ΣΤ** = Συνέλευση Τμήματος

**ΔΕ** = Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**ΔΜΣ** = Διευθυντής Μεταπτυχιακών Σπουδών

**ΕΑΥ** = Επιτροπή Αξιολόγησης Υποψηφίων

**ΕΚ** = Επιβλέπων Καθηγητής

**ΔΜΣ** = Δίπλωμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

**ΜΦ** = Μεταπτυχιακοί Φοιτητές

**ΠΜΣ** = Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

**ΣΕ** = Συντονιστική Επιτροπή

**ΕΔΕ** = Ειδική Διατμηματική Επιτροπή

**ΤΕΕ** = Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

**Α.Ε.Ι.** = Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα

**Ε.Λ.Κ.Ε.** = Ειδικός Λογαριασμός Κονδυλίων Έρευνας

**Ε.Ε.Π.** = Ειδικό Εκπαιδευτικό Προσωπικό

**Ε.ΔΙ.Π.** = Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό

**Ε.Τ.Ε.Π.** = Ειδικό Τεχνικό Εργαστηριακό Προσωπικό

**ΤΜ** = Τμήμα Μαθηματικών

## **Άρθρο 18. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1** : Δικαιολογητικά υποψηφιότητας σε ΠΜΣ

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2** : Οδηγίες συγγραφής ΔΕ

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3** : Όροι συγγραφής και δημοσιοποίησης μεταπτυχιακών διπλωματικών εργασιών στο Πανεπιστήμιο Πατρών

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4** : Πρακτικό εξέτασης Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5** : Πρότυπος τίτλος για μονομηματικό Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 : Δικαιολογητικά υποψηφιότητας σε ΠΜΣ**

- i. Εντυπη αίτηση υποψηφιότητας
- ii. Βιογραφικό σημείωμα
- iii. Περιγραφή σκοπού και κινήτρων για μεταπτυχιακές σπουδές
- iv. Αντίγραφο βασικού τίτλου σπουδών από ΑΕΙ ή ΤΕΙ
- v. Πιστοποιητικό αναλυτικής βαθμολογίας βασικού τίτλου σπουδών
- vi. Παράρτημα διπλώματος (εάν έχει χορηγηθεί)
- vii. Πιστοποιητικό κατεύθυνσης βασικών σπουδών (εάν προβλέπεται στο προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών του υποψηφίου).
- viii. Αντίγραφο αποδεικτικού γνώσης της αγγλικής γλώσσας
- ix. Περίληψη πτυχιακής εργασίας και αντίγραφο εξωφύλλου, εάν έχει εκπονηθεί
- x. Αποδεικτικά επιστημονικών δημοσιεύσεων, εάν υπάρχουν
- xi. Αντίγραφα αποδεικτικών επαγγελματικής εμπειρίας, εάν υπάρχουν
- xii. Δύο (2) συστατικές επιστολές.
- xiii. Εάν κατέχουν και άλλους τίτλους σπουδών, τότε θα πρέπει να καταθέσουν επίσης, αντίγραφα και πιστοποιητικά αναλυτικής βαθμολογίας των τίτλων αυτών και παράρτημα διπλώματος των τίτλων (εάν υπάρχουν).
- xiv. Οποιοδήποτε άλλο στοιχείο, σχετικά με την επιστήμη των μαθηματικών ή/και της πληροφορικής ή/και της στατιστικής, που κατά την γνώμη του υποψηφίου συμβάλλει στην πληρέστερη αξιολόγησή του.
- xv. Εάν οι τίτλοι σπουδών έχουν χορηγηθεί από ΑΕΙ εξωτερικού θα πρέπει να υποβληθούν και οι σχετικές βεβαιώσεις ισοτιμίας από τον Διεπιστημονικό Οργανισμό Αναγνώρισης Τίτλων Ακαδημαϊκών και Πληροφόρησης – ΔΟΑΤΑΠ, σύμφωνα με το ν. 3328/2005 (Α' 80) ή αντίγραφο της αίτησης για αναγνώριση της ισοτιμίας.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 : Οδηγίες συγγραφής ΔΕ

- Οι φοιτητές πρέπει να δώσουν μεγάλη προσοχή στη μορφοποίηση του κειμένου, προκειμένου η Εργασία τους να είναι ευανάγνωστη και εύκολα επεξεργάσιμη από τις υπηρεσίες της Βιβλιοθήκης. Μια τυπική Εργασία σελιδοποιείται ως ακολούθως:
- Εξώφυλλο.
- Φύλλο Τίτλου.
- Περίληψη και λέξεις κλειδιά
- Περίληψη και λέξεις κλειδιά στην αγγλική γλώσσα
- Πρόλογος (προαιρετικός), με ευχαριστίες, αφιερώσεις, κ.λπ.
- Περιεχόμενα.
- Κείμενο (χρήση κειμενογράφου MS Word ή Latex)
  - i. Εισαγωγή (προαιρετική).
  - ii. Κύριο μέρος (με τα μεγαλύτερα κεφάλαια και τα πλέον σημαντικά υποκεφάλαια στη συνέχεια συναφών κεφαλίδων).
- Παραπομπές
  - i. Βιβλιογραφία.
  - ii. Παραρτήματα (εάν υπάρχουν).

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 : Όροι συγγραφής και δημοσιοποίησης μεταπτυχιακών διπλωματικών εργασιών στο Πανεπιστήμιο Πατρών

1. Κάθε τόμος με το κείμενο της εργασίας φέρει ευδιάκριτα στο πίσω μέρος της σελίδας τίτλου του τα ακόλουθα:

Πανεπιστήμιο Πατρών, [Τμήμα]

[Όνομα Συγγραφέα]

© [έτος] – Με την επιφύλαξη παντός δικαιώματος

2. Ο/Η Μεταπτυχιακός/ή Φοιτητής/τρια (ΜΦ), μέσα από τη σχετική φόρμα κατάθεσης της εργασίας στο Ιδρυματικό Αποθετήριο Νημερτής- εκχωρεί στο Πανεπιστήμιο Πατρών και στη Βιβλιοθήκη & Κέντρο Πληροφόρησης το μη αποκλειστικό δικαίωμα διάθεσής της μέσα από το διαδίκτυο για σκοπούς συστηματικής και πλήρους συλλογής της ερευνητικής παραγωγής του Πανεπιστημίου Πατρών, καταγραφής, διαφάνειας και προαγωγής της έρευνας.
3. Κάθε ΜΦ που εκπονεί την μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία του σε Τμήμα του Πανεπιστημίου Πατρών, θεωρείται ότι έχει λάβει γνώση και αποδέχεται τα ακόλουθα:
  - Το σύνολο της εργασίας αποτελεί πρωτότυπο έργο, παραχθέν από τον/ην ίδιο/α, και δεν παραβιάζει δικαιώματα τρίτων καθ' οιονδήποτε τρόπο.
  - Εάν η εργασία περιέχει υλικό, το οποίο δεν έχει παραχθεί από τον/ην ίδιο/α, αυτό πρέπει να είναι ευδιάκριτο και να αναφέρεται ρητώς εντός του κειμένου της εργασίας ως προϊόν εργασίας τρίτου, σημειώνοντας με παρομοίως σαφή τρόπο τα στοιχεία ταυτοποίησής του, ενώ παράλληλα βεβαιώνει πως στην περίπτωση χρήσης αυτούσιων γραφικών αναπαραστάσεων, εικόνων, γραφημάτων κλπ., έχει λάβει τη χωρίς περιορισμούς άδεια του κατόχου των πνευματικών δικαιωμάτων για την συμπερίληψη και επακόλουθη δημοσίευση του υλικού αυτού.
  - Ο/Η ΜΦ φέρει αποκλειστικά την ευθύνη της δίκαιης χρήσης του υλικού που χρησιμοποίησε και τίθεται αποκλειστικός υπεύθυνος των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής. Αναγνωρίζει δε ότι το Πανεπιστήμιο Πατρών δεν φέρει, ούτε αναλαμβάνει οιαδήποτε ευθύνη που τυχόν προκύψει από πλημμελή εκκαθάριση πνευματικών δικαιωμάτων.
  - Η σύνταξη, κατάθεση και διάθεση της εργασίας δεν κωλύεται από οποιαδήποτε παραχώρηση των πνευματικών δικαιωμάτων του συγγραφέα σε τρίτους, π.χ. σε εκδότες μονογραφιών ή επιστημονικών περιοδικών, σε οποιοδήποτε διάστημα, πριν ή μετά τη δημοσίευση της εργασίας, και πως ο συγγραφέας αναγνωρίζει ότι το Πανεπιστήμιο Πατρών δεν απεμπολεί τα δικαιώματα διάθεσης του περιεχομένου της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας σύμφωνα με τα μέσα που το ίδιο επιλέγει.
  - Για τους παραπάνω λόγους κατά την υποβολή της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας ο/η ΜΦ υποβάλλει υπεύθυνη δήλωση στην οποία δηλώνει ότι έχει λάβει γνώση και γνωρίζει τις συνέπειες του νόμου και των οριζόμενων στους Κανονισμούς Μεταπτυχιακών Σπουδών και του Τμήματος και στον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Πανεπιστημίου Πατρών, καθώς και ότι η εργασία που καταθέτει με θέμα «.....» έχει εκπονηθεί με δική του ευθύνη τηρουμένων των προϋποθέσεων που ορίζονται στις ισχύουσες διατάξεις και στον παρόντα Κανονισμό για τα πνευματικά δικαιώματα.
4. Οι εργασίες δημοσιεύονται στο Ιδρυματικό Αποθετήριο το αργότερο εντός δώδεκα (12) μηνών. Η Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή μπορεί να ζητήσει, μετά από επαρκώς τεκμηριωμένη αίτηση του Επιβλέποντος καθηγητή και του/της ΜΦ, την προσωρινή εξαίρεση της δημοσιοποίησης της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας στο Ιδρυματικό Αποθετήριο, για σοβαρούς λόγους που σχετίζονται με την περαιτέρω πρόοδο και εξέλιξη της ερευνητικής δραστηριότητας, εάν θίγονται συμφέροντα του ιδίου ή άλλων φυσικών προσώπων, φορέων, εταιριών κλπ. Η περίοδος εξαίρεσης δεν μπορεί να υπερβαίνει τους τριάντα έξι μήνες (36) μήνες, εφόσον δεν συντρέχουν άλλα νομικά

κωλύματα. Επισημαίνεται ότι η κατάθεση της εργασίας γίνεται μετά την επιτυχή παρουσίασή της, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις εκάστοτε ισχύουσες διατάξεις, και πριν την απονομή του τίτλου σπουδών, αλλά η διάθεσή της ρυθμίζεται από τη Βιβλιοθήκη ανάλογα με το σχετικό αίτημα.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4 : Πρακτικό εξέτασης Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας

□ □ □ □ □ □ □ □  
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ**  
UNIVERSITY OF PATRAS

**ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ**  
**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**«Υπολογιστική και Στατιστική Αναλυτική στην**  
**Επιστήμη των Δεδομένων»**

### ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

Σήμερα, την (ημερομηνία ολογράφως), η Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή, όπως αυτή ορίσθηκε από την Συνέλευση Τμήματος (αριθμός και ημερομηνία), αποτελούμενη από την/τον (όνομα επιβλέποντα και ιδιότητα), ως επιβλέποντα, την/τον (όνομα εξεταστή και ιδιότητα) και την/τον (όνομα εξεταστή και ιδιότητα), αφού μελέτησε και παρακολούθησε τη δημόσια παρουσίαση της Διπλωματικής Εργασίας για απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης, της/του Μεταπτυχιακής/ού Φοιτήτριας/ή κ. (ονοματεπώνυμο), με τίτλο:

«.....»

### ΑΠΟΦΑΣΙΣΕ

ομόφωνα, κατόπιν συζητήσεως, να βαθμολογήσει τη Διπλωματική Εργασία της/του κ. (ονοματεπώνυμο) με το βαθμό: (ολογράφως και σε παρένθεση αριθμητικά).

### Η ΕΠΙΤΡΟΠΗ

(ονοματεπώνυμο επιβλέποντα)

(ονοματεπώνυμο εξεταστή)

(ονοματεπώνυμο εξεταστή)

(Ιδιότητα)

(Ιδιότητα)

(Ιδιότητα)

(Τμήμα )

(Τμήμα)

(Τμήμα)

(Πανεπιστήμιο )

(Πανεπιστήμιο)

(Πανεπιστήμιο)

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5 : Πρότυπος τίτλος για μονομηματικό Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης**

□□□□□□ □□□□□□

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΥΧΩΝ: 000**

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**

(□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□□□□)

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ**

**ΣΧΟΛΗ ..... (1)**

□□□□□ ..... (2)

□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□□□□

□□□ (□)/□□□ (□)/□□□□ /□□□

..... (3)

**Ο/Η .....ΤΟΥ ..... (4)**

□□□□□□□□□□ /□□□□□□□□□□□□□□ (5) □□□ □□□□□□□□ .....(6)

□□□ .....(7)

□□ /□□ .....(8) □□□□□□□□□□ /□ (9)

□□□□□□□□

□□ (N)/□□ (□) .....(10)

□□□ □□□□□□□□□□□□□ □□□□□□

□□□ □□□□ □□□ □□□□□□□ □□□□□□□□□□□ □□□ □□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□

□□□ /□□□ □□□□□□□□□□ □ □□□□□□

.....(11)

□□□□□□□□□ □□□□□ □□□□□□□□□□□□□□□ □□□ □□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□

□□□□ .....(12),



