

**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ
ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ (ΕΠΕΑΕΚ)
1994-99**

ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	ΜΕΤΡΟ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ
3	3.1	3.1.α
ΤΕΛΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ		

ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

ΑΠΟ: 01/01/1997	ΕΩΣ: 30/06/2000
------------------------	------------------------

ΦΟΡΕΑΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ / ΤΜΗΜΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ - ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ 2001
ΑΝΑΜΟΡΦΩΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ*	*Όπως αναφέρεται στη σύμβαση ή το Τεχνικό Δελτίο Εργου
-----------------------	--

Α ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΥΠΕΥΘΥΝΟΥ ΕΡΓΟΥ

A.1 ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	Χρήστος Κουρουνιώτης		
A.2 ΘΕΣΗ ΣΤΟΝ ΦΟΡΕΑ	Επίκουρος Καθηγητής		
A.3 ΤΑΧΥΔΡΟΜΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	Τμήμα Μαθηματικών Πανεπιστήμιο Κρήτης 714 09 Ηράκλειο, Κρήτη		
A.4 ΤΗΛΕΦΩΝΟ	081-393828	A.5 FAX	081-393881
A.6 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΤΑΧΥΔΡΟΜΕΙΟ	chrisk@math.ucl.gr		

ΤΕΛΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ 2001 ΑΝΑΜΟΡΦΩΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Στόχοι του έργου	2
Αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης	3
Αξιολόγηση Προγραμμάτων Σπουδών.....	3
Ερευνα Απασχόλησης Πτυχιούχων	6
Γενικές κατευθύνσεις του Προγράμματος Σπουδών	9
Τα Βασικά μαθήματα	11
Υποδομή, εξοπλισμός	11
Αναλυτική περιγραφή μαθημάτων – Εκπαιδευτικό Υλικό	13
Περιγραφή Μαθημάτων.....	13
Νέο εκπαιδευτικό υλικό.....	15
Δοκιμαστική Διδασκαλία και Αξιολόγηση	17
Δοκιμαστική Διδασκαλία.....	17
Αξιολόγηση Δοκιμαστικής Διδασκαλίας.....	21
Εαρινό Σχολείο Μαθηματικών	21
Διάδοση αποτελεσμάτων	22

Στόχοι του έργου

Στο διατμηματικό έργο ΕΠΕΑΕΚ ‘**Μαθηματικά για το 2001: Αναμόρφωση και αναβάθμιση των Μαθηματικών σπουδών στην Ελλάδα**’ συμμετείχαν τα Τμήματα Μαθηματικών (ΤΜ) των Πανεπιστημίων Κρήτης (ΤΜΠΚ), Αθηνών (ΤΜΠΑ) και Ιωαννίνων (ΤΜΠΙ).

Σκοπός του έργου ήταν η αναβάθμιση των μαθηματικών σπουδών στην Ελλάδα, σε σύνδεση με τις ανάγκες της κοινωνίας και τις απαιτήσεις της οικονομίας.

Τα μαθηματικά αποτελούν στην εποχή μας απαραίτητο εργαλείο για κάθε δραστηριότητα που απαιτεί ποσοτική ανάλυση. Μαθηματικές γνώσεις και δεξιότητες είναι απαραίτητες σε κάθε κλάδο της οικονομίας. Εκπαιδευτικός στόχος των ΤΜ των Πανεπιστημίων είναι να παρέχουν αυτές τις γνώσεις και δεξιότητες στην κοινωνία με τρεις τρόπους.

1. Εκπαιδύοντας μαθηματικούς ικανούς να απασχοληθούν σε κάθε κλάδο της οικονομίας στον οποίο απαιτούνται ειδικές μαθηματικές γνώσεις.
2. Προσφέροντας τη μαθηματική συνιστώσα των σπουδών άλλων ειδικοτήτων.
3. Προετοιμάζοντας τους κατάλληλους δασκάλους που θα προσφέρουν τη μαθηματική παιδεία στις άλλες βαθμίδες της εκπαίδευσης

Οι μαθηματικές σπουδές που προσφέρονται από όλα τα ΤΜ των Ελληνικών Πανεπιστημίων δεν εκπληρούν σε ικανοποιητικό βαθμό αυτούς τους στόχους. Η μαθηματική εκπαίδευση που προσφέρεται δεν συνδέεται επαρκώς με τα προβλήματα που καλείται να λύσει, ενώ δεν καλύπτονται σύγχρονες εφαρμογές των μαθηματικών στην παραγωγική διαδικασία.

Τα παραπάνω προβλήματα αποσκοπούσε να αντιμετωπίσει το Έργο, αποβλέποντας στην αναβάθμιση των μαθηματικών σπουδών στην Ελλάδα, ώστε μαζί με τις σημαντικές θεωρητικές γνώσεις και δεξιότητες να προβάλλεται και η σύνδεσή τους με τις σύγχρονες ανάγκες της κοινωνίας και τις απαιτήσεις της παραγωγικής διαδικασίας.

Αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης

Η πρώτη φάση του έργου αποσκοπούσε στην αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης στις μαθηματικές σπουδές στην Ελλάδα, και ειδικότερα στα τρία ΤΜ που συμμετείχαν στο έργο, καθώς και στην αγορά εργασίας για πτυχιούχους των Μαθηματικών.

Αξιολόγηση Προγραμμάτων Σπουδών

Για την αξιολόγηση των υπαρχόντων Προγραμμάτων Σπουδών συστάθηκε Διεθνής Επιτροπή Αξιολόγησης, που αποτελείται από τους καθηγητές Ι.Αντωνιάδη (Πανεπιστήμιο Κρήτης), Κ.Δαφέρμο (Brown University), Ε.Κουνιά (Πανεπιστήμιο Αθηνών), Θ.Μπόλη (Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων), Σ.Νεγρεπόντη (Πανεπιστήμιο Αθηνών), Φ.Παπαγγέλου (Manchester University), Ι.Παπαδάκη (Πανεπιστήμιο Κρήτης), Α.Φωκά (Imperial College, University of London) και Θ.Χασάνη (Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων).

Στα μέλη της Επιτροπής στάλθηκαν οι Οδηγοί Σπουδών και στατιστικά στοιχεία για την εκπαιδευτική λειτουργία των τριών Τμημάτων τα τελευταία έτη. Η Επιτροπή επισκέφθηκε τα τρία ΤΜ από τις 30 Μαρτίου μέχρι τις 5 Απριλίου 1998. Σε κάθε ΤΜ τα μέλη της Επιτροπής συναντήθηκαν και ενημερώθηκαν από τους διδάσκοντες και τους φοιτητές. Επισκέφθηκαν τους χώρους διδασκαλίας, τη βιβλιοθήκη και τα εργαστήρια του ΤΜ. Τα συμπεράσματα, οι παρατηρήσεις και οι υποδείξεις της Επιτροπής περιλαμβάνονται στην 'Εκθεση Επιτροπής Αξιολόγησης των Προγραμμάτων Σπουδών'. Παραθέτουμε αποσπάσματα από τις προτάσεις της Επιτροπής.

1. Στο πλαίσιο της αναμόρφωσης των Προγραμμάτων Σπουδών θεωρούμε αναγκαίο να αναληφθεί μια γενικότερη προσπάθεια να ενημερώνονται οι φοιτητές των μαθηματικών για τις πρακτικές εφαρμογές των μαθηματικών και τη χρησιμότητα του μαθηματικού τρόπου σκέψης. ...
2. Τα προγράμματα σπουδών πρέπει να έχουν αποκρυσταλλωμένους και σαφώς διατυπωμένους στόχους. Οι στόχοι των προγραμμάτων σπουδών θα πρέπει να χαρακτηρίζονται από ευελιξία που θα επιτρέπει στους φοιτητές να καλλιεργήσουν τις κλίσεις τους και θα τους δίδουν δυνατότητες για καλύτερη επαγγελματική αποκατάσταση. Τα Τμήματα Μαθηματικών μπορεί να μελετήσουν τη λειτουργικότητα θέσπισης κατευθύνσεων στο πτυχίο τους, οι οποίες όμως δεν πρέπει να περιορίζουν υπερβολικά το εύρος της παιδείας των φοιτητών.
3. Η ευελιξία που εισηγούμαστε συνεπάγεται τον περιορισμό του ποσοστού των υποχρεωτικών μαθημάτων. Τα υποχρεωτικά μαθήματα εφοδιάζουν τους φοιτητές με βασικές μαθηματικές έννοιες και τους δίνουν τη δυνατότητα να ανακαλύψουν και να καλλιεργήσουν τις κλίσεις τους. Πρέπει να περιοριστούν στην ελάχιστη έκταση που

- συμβιβάζεται με αυτούς τους στόχους. Επίσης πρέπει να δίνεται η δυνατότητα να παρακολουθούν ορισμένα μαθήματα από άλλα Τμήματα.
4. Το περιεχόμενο και η διδασκαλία κάθε μαθήματος πρέπει να σχεδιάζονται με γνώμονα τη δυνατότητα εμπέδωσης από τη μεγάλη πλειονότητα των φοιτητών. Αυτό μπορεί να απαιτήσει σε ορισμένες περιπτώσεις την περικοπή της ύλης και την παρουσίαση ορισμένων θεμάτων σε όχι τόσο προχωρημένο επίπεδο. Παράλληλα πρέπει να διατηρηθεί η δυνατότητα της απαιτητικής και υψηλού επιπέδου εκπαίδευσης των μελλοντικών ερευνητών.
 5. Θεωρούμε απαραίτητη τη συνεχή υποστήριξη και παρακολούθηση της προόδου των φοιτητών με εργαστήρια ή φροντιστήρια ασκήσεων, στα οποία οι φοιτητές θα λύνουν ασκήσεις, με βοήθεια και καθοδήγηση από διδάσκοντες ή φοιτητές προχωρημένων ετών. Προτείνουμε την καλύτερη οργάνωση της διδασκαλίας, με στόχο η διδασκαλία κάθε μαθήματος να μην ξεπερνάει τις 3 ώρες διδασκαλίας και μία ώρα ασκήσεων την εβδομάδα, καθώς και την εξασφάλιση κονδυλίων ώστε να γενικευθεί η δυνατότητα επίβλεψης φροντιστηρίων και διόρθωσης ασκήσεων.
 6. Ο τρόπος διδασκαλίας πρέπει να ενθαρρύνει τους φοιτητές να χρησιμοποιούν τη βιβλιοθήκη για την αναζήτηση συμπληρωματικής βιβλιογραφίας. Οι βιβλιοθήκες των Τμημάτων πρέπει να οργανωθούν κατάλληλα και να αποκτήσουν αριθμό βιβλίων που να καλύπτουν τις ανάγκες του προπτυχιακού προγράμματος. Επειδή η ελληνική μαθηματική βιβλιογραφία είναι περιορισμένη κρίνεται απαραίτητη η διδασκαλία τουλάχιστον μίας ξένης γλώσσας και μαθηματικής ορολογίας ώστε να έχουν τη δυνατότητα οι φοιτητές να παρακολουθούν την ξενόγλωσση μαθηματική βιβλιογραφία. Παράλληλα πρέπει να ενισχυθεί η προσπάθεια μετάφρασης καθιερωμένων ξενόγλωσσων βιβλίων, ειδικά στα βασικά αντικείμενα.
 7. Οι φοιτητές πρέπει να είναι καλά πληροφορημένοι (ίσως μεσω των οδηγών σπουδών) για τον τρόπο με τον οποίο μπορούν, αν χρειάζονται, να αναζητούν συμβουλές σχετικές με τις σπουδές τους.
 8. Πολύ χρήσιμη για διδάσκοντες και διδασκόμενους θεωρείται η εναλλαγή των διδασκόντων στη διδασκαλία των διαφόρων μαθημάτων σε τακτικά διαστήματα.
 9. Η χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας πρέπει να εισαχθεί σε όλες τις φάσεις του προγράμματος σπουδών. Από την αρχή των σπουδών τους οι φοιτητές πρέπει να αποκτούν εξοικείωση με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και να έχουν ελεύθερη πρόσβαση σε αυτόν. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής μπορεί να χρησιμοποιείται για την καλύτερη κατανόηση βασικών μαθηματικών εννοιών. Οι φοιτητές πρέπει να εξασκούνται στην επίλυση προβλημάτων με χρήση υπολογιστή, καθώς και στη χρήση εξειδικευμένων πακέτων σε διάφορα μαθήματα.
 10. Μια από τις βασικές δραστηριότητες των Τμημάτων Μαθηματικών είναι η διδασκαλία των μαθημάτων μαθηματικού περιεχομένου σε άλλα Τμήματα. Συνιστούμε να γίνει προσπάθεια συνεργασίας με τα άλλα Τμήματα ώστε το περιεχόμενο και η διδασκαλία των μαθημάτων να προσαρμοσθούν στις ανάγκες των άλλων Τμημάτων, έτσι ώστε η ρύθμιση αυτή να ικανοποιεί και τις δύο πλευρές.
 11. Είναι αναγκαίο να υπάρχουν μηχανισμοί για τη συχνότερη συλλογική αναθεώρηση των τμηματικών προγραμμάτων σπουδών (όχι μόνο της διδακτέας ύλης) και τη συνεχή προσαρμογή τους στις εξελισσόμενες εκπαιδευτικές ανάγκες....

Αξιίζει να σημειωθεί ότι στο ΤΜΠΚ έγινε εκτενέστερη αξιολόγηση όλων των λειτουργιών του Τμήματος, στα πλαίσια του έργου ΕΠΕΑΕΚ 'Αποτίμηση εκπαιδευτικού έργου και παρεχομένων υπηρεσιών του Τμήματος Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Κρήτης'. Τα συμπεράσματα της αξιολόγησης συμφωνούν, και σε ορισμένα σημεία, συμπληρώνουν τις προτάσεις της ΔΕΑ του παρόντος έργου. Παραθέτουμε ορισμένες από τις προτάσεις της Εξωτερικής Επιτροπής Αξιολόγησης, οι οποίες σχετίζονται με το πρόγραμμα σπουδών του ΤΜΠΚ.

3. Μεγαλύτερες προσπάθειες πρέπει να γίνουν, ώστε μαθήματα άλλων τμημάτων (και ιδιαίτερα μαθήματα πληροφορικής) να είναι ανοικτά στους φοιτητές του Τμήματος Μαθηματικών.
 4. Το Τμήμα πρέπει να προσφέρει πληροφορίες για επαγγελματικό προσανατολισμό πτυχιούχων Τμημάτων Μαθηματικών, με την οργάνωση ανοικτών «συναντήσεων επαγγελματικής ενημέρωσης» (ιδιαίτερα για πρωτοετείς) και την δυνατότητα προσωπικών «συμβουλευτικών συνεντεύξεων» για τους τελειόφοιτους.
 5. Το Τμήμα πρέπει να προσφέρει τουλάχιστον ένα εξαμηνιαίο μάθημα κάθε χρόνο στη «Διδακτική των Μαθηματικών», όχι τόσο για να παρουσιάσει κάποια γενική «θεωρία διδακτικής», αλλά για να διδάξει ειδικές μεθόδους παρουσίασης αρχών, τεχνικών και αποτελεσμάτων των Μαθηματικών σε μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου. Το μάθημα αυτό πρέπει να συνδυαστεί με «πρακτική διδασκαλία» σε κάποιο τοπικό Γυμνάσιο ή Λύκειο. Δεν συστήνονται προσλήψεις ειδικά στον κλάδο της «διδακτικής», εκτός βέβαια αν παρουσιαστεί κάποιο συγκεκριμένο άτομο που ενδιαφέρεται να έρθει στο Ηράκλειο και είναι ιδιαίτερα διακεκριμένο σ' αυτή την ερευνητική περιοχή. Ίσως είναι αποτελεσματικότερο να κινηθεί το ενδιαφέρον κάποιου μέλους ΔΕΠ, γνωστού για τις διδακτικές του ικανότητες, στη «διδασκαλία των διδασκόντων», και επίσης να αναζητηθεί βοήθεια από εξαιρετους καθηγητές μέσης εκπαίδευσης.
 6. Να ιδρυθεί μια θέση «Επισκέπτη Καθηγητή Μέσης Εκπαίδευσης», στην οποία να προσλαμβάνεται κάθε χρόνο κάποιος πεπειραμένος Καθηγητής (ή Καθηγήτρια) Μαθηματικών σε Λύκειο ή Γυμνάσιο, με την υποχρέωση να βοηθήσει στη διδασκαλία της Διδακτικής των Μαθηματικών και στην πληροφόρηση και παροχή συμβουλών σε φοιτητές που ενδιαφέρονται για καριέρα στη Μέση Εκπαίδευση.
 7. Να τυπωθεί και να διανεμηθεί ευρέως σε Λύκεια και Πανεπιστημιακά Τμήματα Φυσικών Επιστημών και σε Πολυτεχνεία, σε όλη την Ελλάδα, ένα ελκυστικό φυλλάδιο (brochure) που να προβάλλει τις σπουδές Μαθηματικών στο Ηράκλειο και ιδιαίτερα το χαρακτηριστικό πλεονέκτημα του Πανεπιστημίου Κρήτης που το ξεχωρίζει από τα άλλα τριτοβάθμια ιδρύματα στην Ελλάδα: είναι τώρα το μόνο Ελληνικό ανώτατο ίδρυμα που έχει Τμήμα Εφαρμοσμένων Μαθηματικών δίπλα στο παραδοσιακό Τμήμα (καθαρών) Μαθηματικών, έτσι που οι φοιτητές έχουν τη δυνατότητα να αποκτήσουν μια εκπαίδευση που είναι ισχυρή και πλούσια και στα καθαρά και στα εφαρμοσμένα μαθηματικά.
- ...
10. Τα Τμήματα Μαθηματικών και Εφαρμοσμένων Μαθηματικών πρέπει να οργανώνουν κάθε χρόνο ένα ή περισσότερα «Καλοκαιρινά Προγράμματα Σπουδών» (Summer Schools), για Έλληνες και ξένους φοιτητές, στα Αγγλικά, και σε ειδικά θέματα στα καθαρά και εφαρμοσμένα μαθηματικά όπου υπάρχει τοπική ερευνητική δραστηριότητα· τα προγράμματα αυτά πρέπει να διαφημίζονται όσο καλύτερα γίνεται έξω από την Ελλάδα, στην Ευρώπη, στα Βαλκάνια και στη Μέση Ανατολή.
 11. Πρέπει να ενισχυθεί η υπολογιστική υποδομή (computer facilities) και να επεκταθεί η διοικητική της υποστήριξη, ώστε το διδακτικό και επιστημονικό προσωπικό να έχει ικανοποιητική πρόσβαση σε συμβουλές και τεχνική βοήθεια, ιδιαίτερα σε σχέση με τη χρήση υπολογιστών για διδασκαλία.

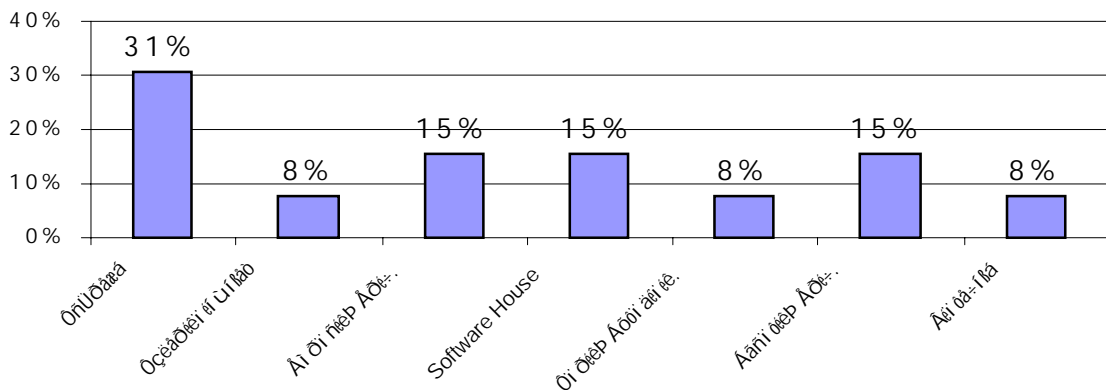
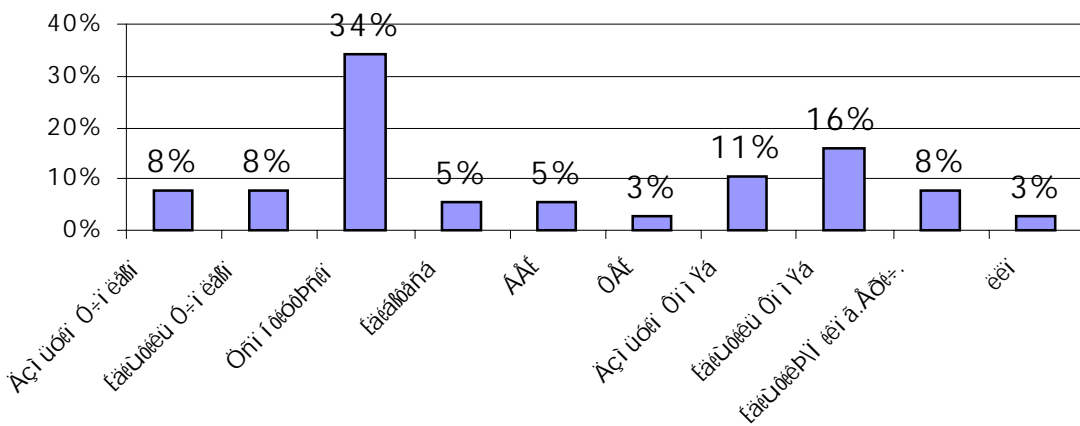
Έρευνα Απασχόλησης Πτυχιούχων

Για τη διερεύνηση της αγοράς εργασίας έγινε μια έρευνα απασχόλησης των πτυχιούχων των τριών ΤΜ. Η ερευνητική ομάδα αποτελείτο από τον καθηγητή Σ.Κουνιά, τον αναπληρωτή καθηγητή Χ.Δαμιανού και τις μεταπτυχιακές φοιτήτριες Γ.Αντωνοπούλου, Σ. Μπελετσιώτη και Σ. Χαλδαίου στο ΤΜΠΑ και τον επίκουρο καθηγητή Κ.Ζωγράφο στο ΤΜΠΙ.

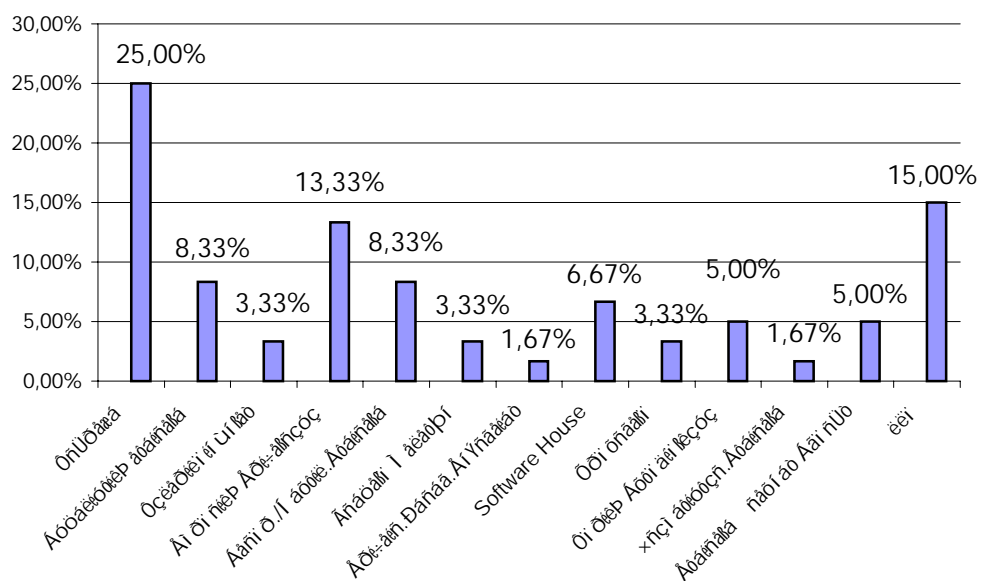
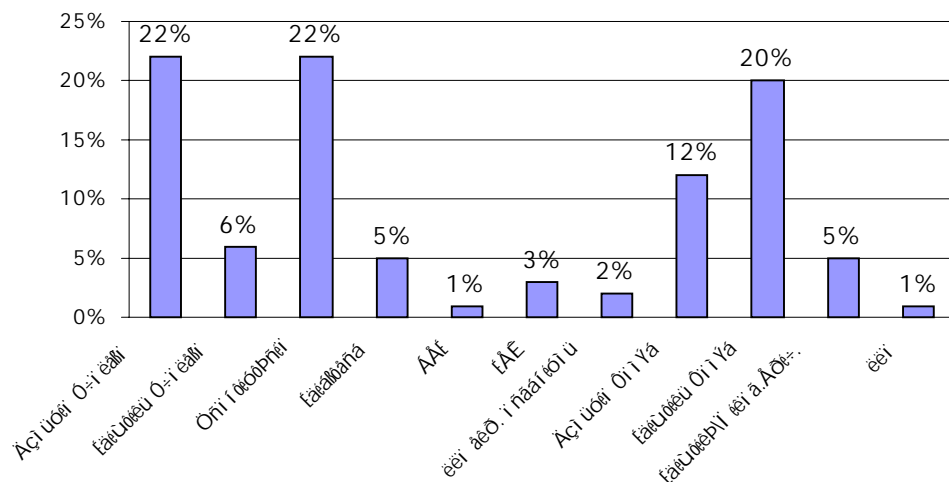
Η ερευνητική ομάδα συνέταξε ερωτηματολόγιο το οποίο εστάλη σε δείγμα των πτυχιούχων της τελευταίας δεκαπενταετίας των τριών ΤΜ. Τα συμπεράσματα της ομάδας από την ανάλυση των απαντήσεων που ελήφθησαν στα ερωτηματολόγια περιλαμβάνονται στην έκθεση 'Απόψεις και εμπειρίες πτυχιούχων Μαθηματικών που είναι στην αγορά εργασίας'.

Παραθέτουμε τα ιστογράμματα που αναφέρονται στον κλάδο όπου απασχολούνται οι εργαζόμενοι πτυχιούχοι μαθηματικών των τριών ΤΜ.

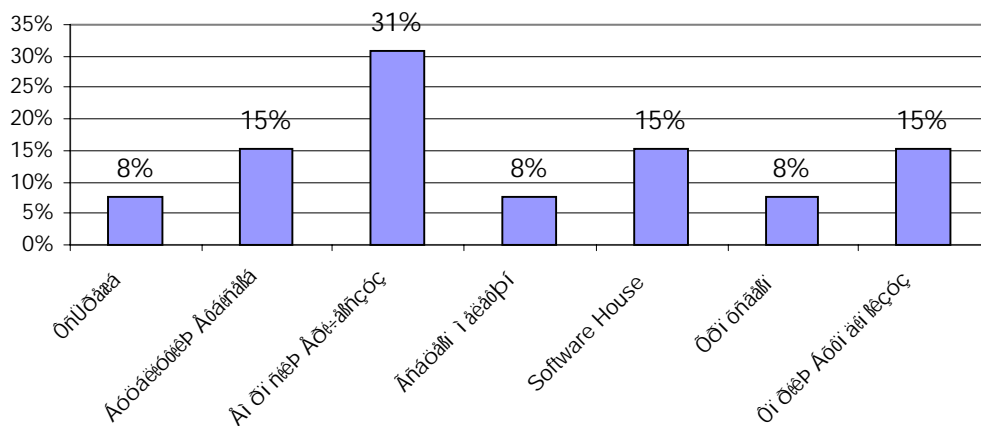
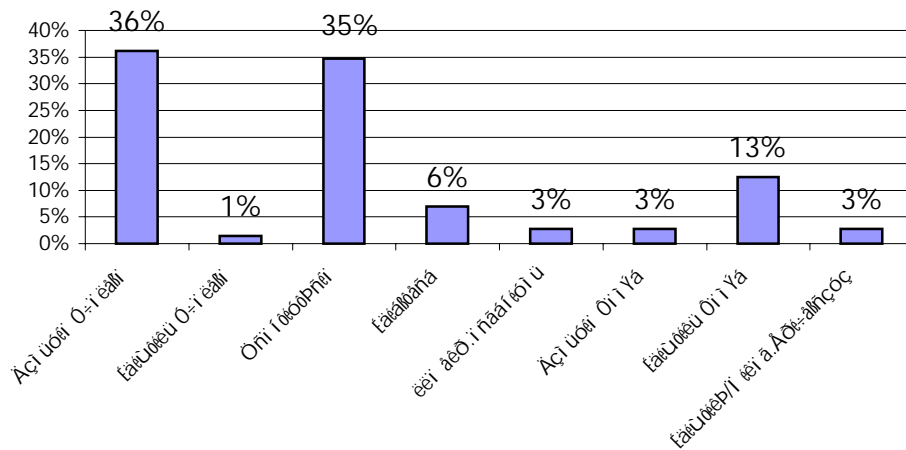
Πτυχιούχοι Μαθηματικών Πανεπιστημίου Κρήτης



Πτυχιούχοι Μαθηματικών Πανεπιστημίου Αθηνών



Πτυχιούχοι Μαθηματικών Πανεπιστημίου Ιωαννίνων



Αξίζει να σημειώσουμε το, αναμενόμενο άλλωστε, υψηλό ποσοστό απασχόλησης στην εκπαίδευση. Η ανάλυση των ερωτηματολογίων δείχνει ότι αυτό το ποσοστό μειώνεται σχετικά σε πτυχιούχους νεότερων ετών. Σε αυτό, εκτός από τον κορεσμό της αγοράς εργασίας στην εκπαίδευση, φαίνεται ότι συμβάλλει και το άνοιγμα άλλων αγορών σε πτυχιούχους μαθηματικών. Είναι λογικό να υποθέσουμε ότι αυτή η τάση θα ενισχυθεί στο μέλλον, καθώς άλλοι κλάδοι της οικονομίας θα προσελκύσουν νέους πτυχιούχους. Αναφέρουμε ενδεικτικά ότι στη Βρετανία το ποσοστό των πτυχιούχων μαθηματικών που απασχολούνται στην εκπαίδευση είναι της τάξεως του 5%.

Γενικές κατευθύνσεις του Προγράμματος Σπουδών

Η Επιστημονική Επιτροπή του έργου, σε δύο συνεδριάσεις (στις 4 και 5 Ιουλίου 1998 στα Ιωάννινα και στις 29 Νοεμβρίου 1998 στην Αθήνα) συζήτησε τα συμπεράσματα της Εκθεσης Αξιολόγησης και της Έρευνας Απασχόλησης Πτυχιούχων, και τις γενικές κατευθύνσεις των αλλαγών που ενδείκνυται να γίνουν στο Πρόγραμμα Σπουδών.

Παραθέτουμε αποσπάσματα από τα πρακτικά των συναντήσεων της Επιστημονικής Επιτροπής.

Διατυπώθηκε η άποψη ότι τα ΤΜ χαρακτηρίζονται από εσωστρέφεια, έχουν περιχαρακωθεί στους παραδοσιακούς κλάδους των μαθηματικών και έχουν εγκαταλείψει νέους κλάδους που συνεχώς αναπτύσσονται. Το πρόγραμμα μαθημάτων θα πρέπει να αντικατοπτρίζει όλες τις πολυποικίλες νέες εφαρμογές των μαθηματικών.

Η υποδοχή και το συνολικό περιβάλλον των ΤΜ δεν είναι όσο θα μπορούσε φιλικό για τους νεοεισερχόμενους φοιτητές. Δεν δίδονται αρκετές πληροφορίες για το πρόγραμμα, την οργάνωση των μαθημάτων, τη λειτουργία της βιβλιοθήκης, τη δυνατότητα χρήσης υπολογιστών. Συχνά η πρώτη συνάντηση με τους διδάσκοντες ή η διαδικασία διανομής των συγγραμμάτων δεν βοηθά να ενθαρρύνει τους φοιτητές, ιδιαίτερα όσους δεν είχαν ως πρώτη τους προτίμηση τα μαθηματικά.

Συζητήθηκε η πρόσβαση των φοιτητών στους υπολογιστές. ... Πρέπει να εξεταστεί σε κάθε ΤΜ πώς μπορεί να εξασφαλιστεί η μεγαλύτερη δυνατή πρόσβαση στους υπολογιστές, παράλληλα με την ασφάλεια και την καλή λειτουργία τους.

Συστήματα συμβούλων-καθηγητών που έχουν εφαρμοστεί στο ΤΜΠΙ και στο ΤΜΠΚ δεν έχουν αποδώσει αποτελέσματα. Εάν εφαρμοστεί ένα νέο πρόγραμμα, που θα προσφέρει μεγαλύτερη ευελιξία στην επιλογή μαθημάτων, θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα αποτελεσματικό σύστημα συμβούλων που θα βοηθά τους φοιτητές να κάνουν τις κατάλληλες επιλογές.

Δεν αντιμετωπίζεται με την απαραίτητη προσοχή η διδασκαλία των μαθημάτων μαθηματικών σε άλλα Τμήματα. Οι διδάσκοντες που επιλέγονται γι'αυτά τα μαθήματα θα πρέπει να είναι διατεθειμένοι να προσαρμόσουν το περιεχόμενο και τον τρόπο διδασκαλίας στις απαιτήσεις των άλλων Τμημάτων, και κατά προτίμηση να έχουν κάποιο ενδιαφέρον για το αντικείμενο του Τμήματος στο οποίο διδάσκουν. Την ίδια απαίτηση πρέπει να έχουν τα ΤΜ από άλλα Τμήματα που προσφέρουν μαθήματα σε φοιτητές των ΤΜ.

...

... η Επιτροπή συζήτησε τα γενικά χαρακτηριστικά του Προγράμματος Σπουδών του Έργου. **Στόχος των ΤΜ δεν είναι η επαγγελματική κατάρτιση των πτυχιούχων τους σε συγκεκριμένους κλάδους. Το ΠΣ ενός Τμήματος Μαθηματικών οφείλει να παρέχει τις βασικές μαθηματικές γνώσεις και δεξιότητες και να εξασκεί την ικανότητα να διατυπώνεται ένα πρόβλημα με ακρίβεια και να χρησιμοποιούνται λογικά τεκμηριωμένα επιχειρήματα για την επίλυσή του.**

Καθώς τα ΤΜ δεν μπορούν να θεωρούν ότι η πλειονότητα των φοιτητών τους έχουν έντονο ενδιαφέρον για τα μαθηματικά, πρέπει η παρουσίαση των θεμάτων, ιδιαίτερα στα βασικά μαθήματα, να είναι κυρίως εμπειρική και να συνδέεται με την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων, ώστε να αναδεικνύει την ομορφιά αλλά και τη χρησιμότητα των μαθηματικών. Η γρήγορη εξέλιξη της τεχνολογίας στην εποχή μας επιβάλλει συχνές αλλαγές στο αντικείμενο και τις μεθόδους της εργασίας. Τα ΠΣ πρέπει να δίδουν έμφαση στην απόκτηση δεξιοτήτων με διαχρονική χρησιμότητα παράλληλα με τη συσσώρευση βασικών συγκεκριμένων γνώσεων.

Ενας μικρός αριθμός βασικών υποχρεωτικών μαθημάτων θα δίδει σε όλους τους φοιτητές και τις φοιτήτριες τη δυνατότητα να ανακαλύψουν τις κλίσεις τους και τα ενδιαφέροντά τους. Η ευελιξία του προγράμματος θα τους επιτρέψει να καλλιεργήσουν τις κλίσεις τους. Ειδικότερα, φοιτητές και φοιτήτριες με ιδιαίτερο ενδιαφέρον και κλίση στα μαθηματικά θα έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν απαιτητικά και προκλητικά μαθήματα, που θα προσφέρουν υψηλού επιπέδου εκπαίδευση για μελλοντικούς ερευνητές.

Το πρόγραμμα σπουδών που θα προκύψει από το Έργο θα εφαρμοστεί, πιθανώς με διαφορετικό τρόπο σε κάθε ΤΜ. [Γι'αυτό απαιτείται να έχει μεγάλη ευελιξία.]

Ο Επιστημονικός Υπεύθυνος του έργου, βασιζόμενος στις συζητήσεις της Επιστημονικής Επιτροπής, συνέταξε την έκθεση 'Μαθηματικά για το 2001', στην οποία αναφέρονται οι στόχοι του προτεινόμενου προγράμματος σπουδών.

Να προσφέρει στους πτυχιούχους του τη δυνατότητα να περιγράψουν σε μαθηματική γλώσσα σύνθετα φυσικά και κοινωνικά φαινόμενα ή θεωρητικές έννοιες, να τα αναλύσουν ποσοτικά και ποιοτικά και να διατυπώσουν με σαφή και ακριβή τρόπο τα συμπεράσματά τους.

Να προετοιμάσει τους μελλοντικούς εκπαιδευτικούς, που θα μεταδώσουν σε ευρύτατο μέρος της νέας γενιάς τη δυνατότητα να ανταποκρίνεται στο επίπεδο τεχνικών και επιστημονικών γνώσεων που απαιτείται στο σύγχρονο κόσμο.

Να προετοιμάσει τους μελλοντικούς ερευνητές μαθηματικούς, τους δημιουργούς των καινούργιων Μαθηματικών που θα είναι απαραίτητα στις επόμενες γενιές.

Στην έκθεση αποτυπώνονται τα γενικά χαρακτηριστικά που θεωρείται σκόπιμο να έχουν τα προγράμματα σπουδών των ΤΜ στην Ελλάδα. Αυτά αφορούν τόσο στο

περιεχόμενο των μαθημάτων όσο και στη μεθοδολογία της διδασκαλίας και της αξιολόγησης.

Τα Βασικά μαθήματα

Σύμφωνα με το Τεχνικό Δελτίο του έργου η εξειδίκευση των κατευθύνσεων της έκθεσης 'Μαθηματικά για το 2001' και η αναλυτική περιγραφή των μαθημάτων κάθε κλάδου θα προέκυπτε από την εργασία διατμηματικών επιτροπών διδασκόντων κάθε θεματικής περιοχής. Παρ'όλο που σε κάθε ΤΜ λειτούργησαν ομάδες εργασίας για συγκεκριμένα μαθήματα ή κλάδους, δεν έγινε δυνατό να κινητοποιηθούν στον απαιτούμενο βαθμό οι διδάσκοντες των τριών ΤΜ ώστε να συσταθούν διατμηματικές επιτροπές σε κάθε κλάδο.

Για να ενισχυθεί η διατμηματική συνεργασία, η Επιστημονική Επιτροπή αποφάσισε να συγκλιθούν δύο πανελλαδικές συναντήσεις για να μελετηθούν ζητήματα σχετικά με τη διδασκαλία κεντρικών κλάδων των μαθηματικών στο επίπεδο των εισαγωγικών μαθημάτων.

Η Συνάντηση για τη Διδασκαλία της Ανάλυσης έγινε στο Ηράκλειο, στις 29 και 30 Οκτωβρίου 1999. Σε αυτή συμμετείχαν, εκτός από διδάσκοντες των τριών συνεργαζομένων ΤΜ, μαθηματικοί και ειδικοί της διδακτικής των μαθηματικών από άλλα ελληνικά πανεπιστήμια (Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου) καθώς και η L.Alcock, του University of Warwick, η οποία ανέπτυξε τη νέα μέθοδο διδασκαλίας του πρώτου υποχρεωτικού μαθήματος Ανάλυσης που εφαρμόζεται στο Warwick, 'The Warwick Analysis Project'.

Η Συνάντηση για τη Διδασκαλία της Αλγεβρας και της Γεωμετρίας έγινε στα Ιωάννινα, στις 31 Μαρτίου και 1 Απριλίου 2000, με τη συμμετοχή πολλών διδασκόντων από τα συνεργαζόμενα ΤΜ και από άλλα ελληνικά πανεπιστήμια, καθώς και της Α.Κλαμινού, από το University of Warwick, που αναφέρθηκε σε διαφορετικές προσεγγίσεις του μαθήματος Γραμμικής Αλγεβρας.

Υποδομή, εξοπλισμός

Η πιο προφανής, και άμεσα αισθητή από τους φοιτητές και τις φοιτήτριες, αλλαγή στην οργάνωση των σπουδών στα ΤΜ που επήλθε από την υλοποίηση του

έργου, ήταν η λειτουργία των εργαστηρίων ηλεκτρονικών υπολογιστών. Ήδη από την άνοιξη του 1998 άρχισαν να λειτουργούν τα εργαστήρια στα ΤΜΠΚ και ΤΜΠΑ, και προσέφεραν, με το σύγχρονο εξοπλισμό τους, σημαντική αναβάθμιση σε σχέση με τις αίθουσες τερματικών που λειτουργούσαν παλαιότερα. Βελτίωσαν τη δυνατότητα επαφής των φοιτητών με τους υπολογιστές, επέτρεψαν την εισαγωγή εργαστηριακής συνιστώσας, με χρήση υπολογιστών, στα βασικά μαθήματα και τη βελτίωση των εργαστηρίων των προχωρημένων μαθημάτων με τη χρήση σύγχρονων υπολογιστικών πακέτων. Και αυτά παρ'όλο που ο αριθμός των προσφερόμενων θέσεων εργασίας είναι ακόμη πολύ μικρός σε σχέση με τις ανάγκες (το πρόβλημα είναι ιδιαίτερα έντονο στα ΤΜΠΚ και ΤΜΠΑ).

Για την αξιοποίηση των εργαστηρίων ηλεκτρονικών υπολογιστών αναζητήθηκε το κατάλληλο λογισμικό, που να προσφέρεται σε λογική τιμή και να καλύπτει τις ανάγκες τόσο για τη διδασκαλία βασικών μαθημάτων (ασκήσεις στον Απειροστικό Λογισμό, τη Γραμμική Αλγεβρα κ.λ.π. όσο και πιά εξειδικευμένες ανάγκες προχωρημένων μαθημάτων ή για την εκπόνηση πτυχιακών εργασιών. Επελέγησαν τα πακέτα MAPLE V και MATLAB, που εγκαταστάθηκαν με άδειες για πολλούς χρήστες, καθώς και το Mathematica. Εκτός από αυτά τα πακέτα, στα διάφορα ΤΜ εγκαταστάθηκαν και άλλα προγράμματα, ανάλογα με τις ανάγκες κάθε ΤΜ.

Συνολικά από το έργο αγοράστηκαν, και στα τρία ΤΜ, 24 προγράμματα λογισμικού, με άδεια πολλών χρηστών ή ατομική.

Ενας από τους στόχους του έργου ήταν ο εμπλουτισμός της μαθηματικής βιβλιογραφίας στα ελληνικά, με την αγορά των συγγραφικών δικαιωμάτων καταξιωμένων ξενόγλωσσων συγγραμμάτων και τη μετάφραση και έκδοσή τους στα ελληνικά, σε εκδόσεις υψηλής ποιότητας. Η Επιστημονική Επιτροπή επέλεξε γι' αυτό το σκοπό 7 συγγράμματα, και οι υπεύθυνοι του έργου στα τρία ΤΜ ήρθαν σε συνεννόηση με τις Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης και άλλους εκδοτικούς οίκους. Αυτός ο στόχος δεν έγινε δυνατό να πραγματοποιηθεί, γιατί οι όροι που έθεταν οι ξένοι εκδοτικοί οίκοι, οι οποίοι ήταν σύμφωνοι με τη συνήθη πρακτική, δεν συνεβιβάζοντο με τα κριτήρια επιλεξιμότητας των δαπανών που ισχύουν για το ΕΠΕΑΕΚ.

Η Συντονιστική Επιτροπή του έργου απεφάσισε τα κονδύλια που προορίζοντο για την αγορά συγγραφικών δικαιωμάτων να διατεθούν για την αγορά συγγραμμάτων. Αυτή η τροποποίηση του αρχικού προϋπολογισμού έγινε δεκτή, με

αποτέλεσμα τον εμπλουτισμό της βιβλιοθήκης των τριών ΤΜ με μεγάλο αριθμό ελληνικών και ξένων συγγραμμάτων, ιδίως σε σύγχρονες περιοχές των μαθηματικών, προς τις οποίες θα πρέπει να στραφούν τα προγράμματα σπουδών, σύμφωνα με τις υποδείξεις της ΔΕΑ. Συνολικά αγοράστηκαν, και στα τρία ΤΜ, εννιακόσια εξήντα οκτώ (968) συγγράμματα.

Αναλυτική περιγραφή μαθημάτων – Εκπαιδευτικό Υλικό

Παράλληλα με τις συζητήσεις της Επιστημονικής Επιτροπής για τη μορφή και το περιεχόμενο του νέου προγράμματος σπουδών, προχωρούσε η προετοιμασία νέων δοκιμαστικών μαθημάτων ή η αναμόρφωση βασικών μαθημάτων του προγράμματος. Αυτή περιελάμβανε την αναλυτική περιγραφή των μαθημάτων, τη δημιουργία δοκιμαστικού εκπαιδευτικού υλικού για χρήση στα εργαστήρια υπολογιστών και την εισαγωγή νέων μεθόδων διδασκαλίας, κυρίως στα εργαστήρια ή φροντιστήρια ασκήσεων.

Περιγραφή Μαθημάτων

Στη συνέχεια αναφερόμαστε στην περιγραφή ορισμένων από τα νέα μαθήματα που εισήχθησαν ή σε μαθήματα στα οποία προτείνεται μια ριζική αλλαγή στο περιεχόμενό τους.

Εισαγωγή στους υπολογιστές

Ενα από τα μαθήματα στα οποία έγινε ριζική τροποποίηση στο περιεχόμενο και στον τρόπο διδασκαλίας είναι το μάθημα 'Εισαγωγή στους Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές'. Με τη λειτουργία των νέων εργαστηρίων υπολογιστών του έργου, το μάθημα απέκτησε νέο ρόλο, καθώς έπρεπε να εξοικειώσει τους φοιτητές με τις δυνατότητες που προσφέρει η νέα τεχνολογία και τα πακέτα λογισμικού που χρησιμοποιούνται σε κάθε ΤΜ, και να τους προετοιμάσει εγκαίρως για να μπορέσουν να χρησιμοποιήσουν αυτές τις δυνατότητες σε άλλα μαθήματα. Στο ΤΜΠΑ η έμφαση δόθηκε στην 'εξοικείωση με τον υπολογιστή', και το μάθημα διαμορφώθηκε με ανάλογο τρόπο, ενώ εισήχθη και δεύτερο μάθημα υπολογιστών. Στο ΤΜΠΚ, μετά από πολλές συζητήσεις και δοκιμαστική διδασκαλία για δύο έτη, διαμορφώθηκε ένα νέο μάθημα, σκοποί του οποίου είναι

1. Η εκμάθηση των βασικών χαρακτηριστικών των υπολογιστικών συστημάτων και των αρχών προγραμματισμού υπολογιστών με έμφαση κυρίως στην πράξη και στην εφαρμογή.
2. Η εξοικείωση του φοιτητή με τη χρήση του υπολογιστή γενικότερα.
3. Η εξοικείωση του φοιτητή με ένα-δύο μαθηματικά περιβάλλοντα που χρησιμοποιούνται αυτή τη στιγμή ευρέως. (π.χ. MAPLE V, MATLAB, Mathematica).
4. Το να καταστεί ο φοιτητής ικανός να χειριστεί μια νέα γλώσσα προγραμματισμού ή ένα νέο περιβάλλον χωρίς να απαιτείται διδασκαλία γι' αυτό αλλά με απλή χρήση του manual (σε όποια μορφή: χαρτί, ηλεκτρονική, web tutorial, κ.ά.).

Θεμέλια των Μαθηματικών

Στο ΤΜΠΚ επισημάνθηκε η ανάγκη να διαμορφωθεί ένα μάθημα που θα διευκολύνει τους φοιτητές στην πραγματοποίηση του άλματος από τα μαθηματικά του Λυκείου στα μαθηματικά του Πανεπιστημίου. Αυτό το άλμα αφορά κυρίως στις έννοιες της μαθηματικής αυστηρότητας και της αφαίρεσης, και στη χρήση μιας νέας γλώσσας, που ενώ φαίνεται να χρησιμοποιεί λέξεις της καθημερινής γλώσσας (σύνολο, ακολουθία, όριο, συνάρτηση, κ.ά.) τις χρησιμοποιεί με εντελώς διαφορετικό τρόπο, που υπαγορεύεται από την απαίτηση της αυστηρότητας. Προτάθηκε η αντικατάσταση του μαθήματος 'Εισαγωγή στη Θεωρία Συνόλων' με ένα νέο μάθημα στο οποίο, εκτός από στοιχεία της Θεωρίας Συνόλων, θα διδάσκονται στοιχεία Λογικής και Συνδυαστικής, και συγχρόνως, το σημαντικότερο, θα εξασκούνται οι φοιτητές του πρώτου εξαμήνου, στις νέες απαιτήσεις στη χρήση των μαθηματικών εννοιών με τις οποίες θα βρίσκονται συνεχώς περισσότερο αντιμέτωποι.

Μαθήματα Απειροστικού Λογισμού

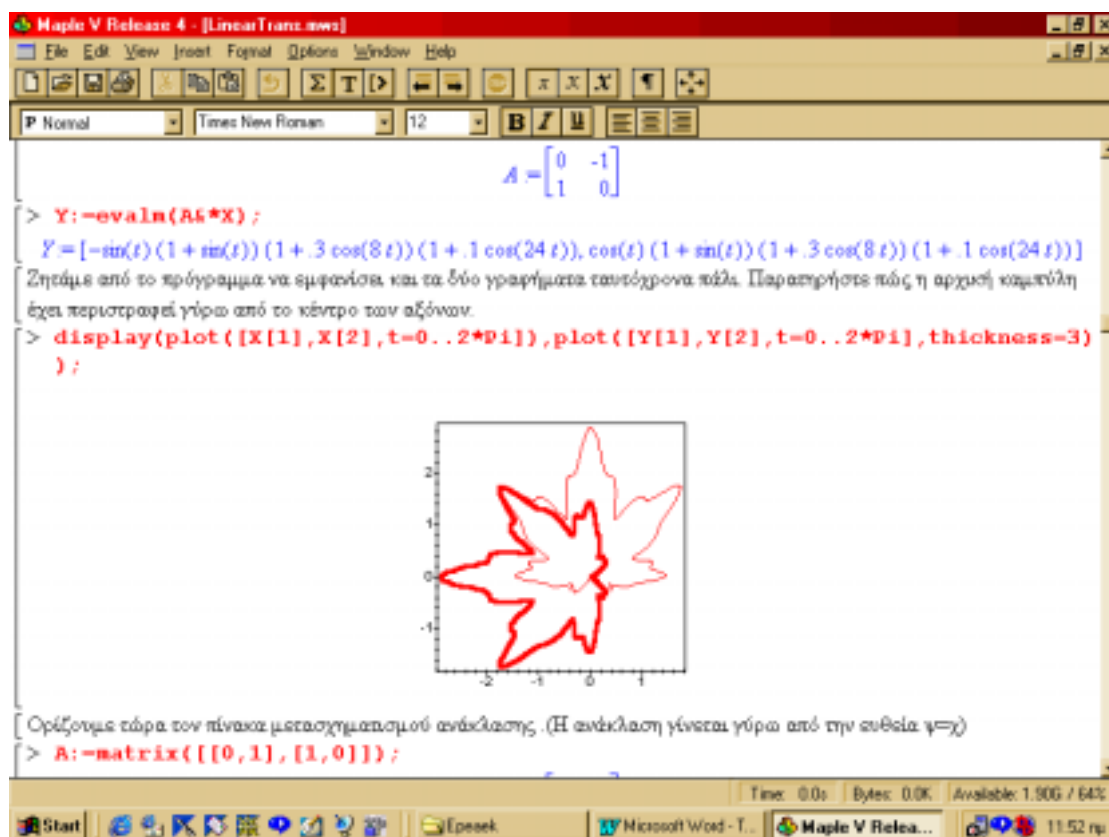
Και στα τρία ΤΜ έχει επισημανθεί η ανάγκη αλλαγών στο περιεχόμενο και στον τρόπο διδασκαλίας των βασικών μαθημάτων της περιοχής της Ανάλυσης (Απειροστικός Λογισμός, Εισαγωγή στην Ανάλυση). Αυτό οφείλεται κατά ένα βαθμό σε αλλαγές της διδακτέας ύλης στο Λύκειο, αλλά και στην ανάγκη να προσφέρουν αυτά τα μαθήματα σταθερά βάθρα, πάνω στα οποία θα αναπτυχθούν, σε επόμενα, πιο προχωρημένα μαθήματα, τόσο οι θεωρητικές έννοιες των σύγχρονων μαθηματικών όσο και οι εφαρμογές τους. Στο ΤΜΠΚ αυτή η διαδικασία έχει ξεκινήσει, και συνεχίζεται μετά το τέλος της διάρκειας του έργου.

Στο ΤΜΠΚ αποφασίστηκε ότι για τα βασικά υποχρεωτικά μαθήματα δεν αρκεί η αρκετά αναλυτική περιγραφή της ύλης. Καθώς σε αυτό το ΤΜ συνηθίζεται να

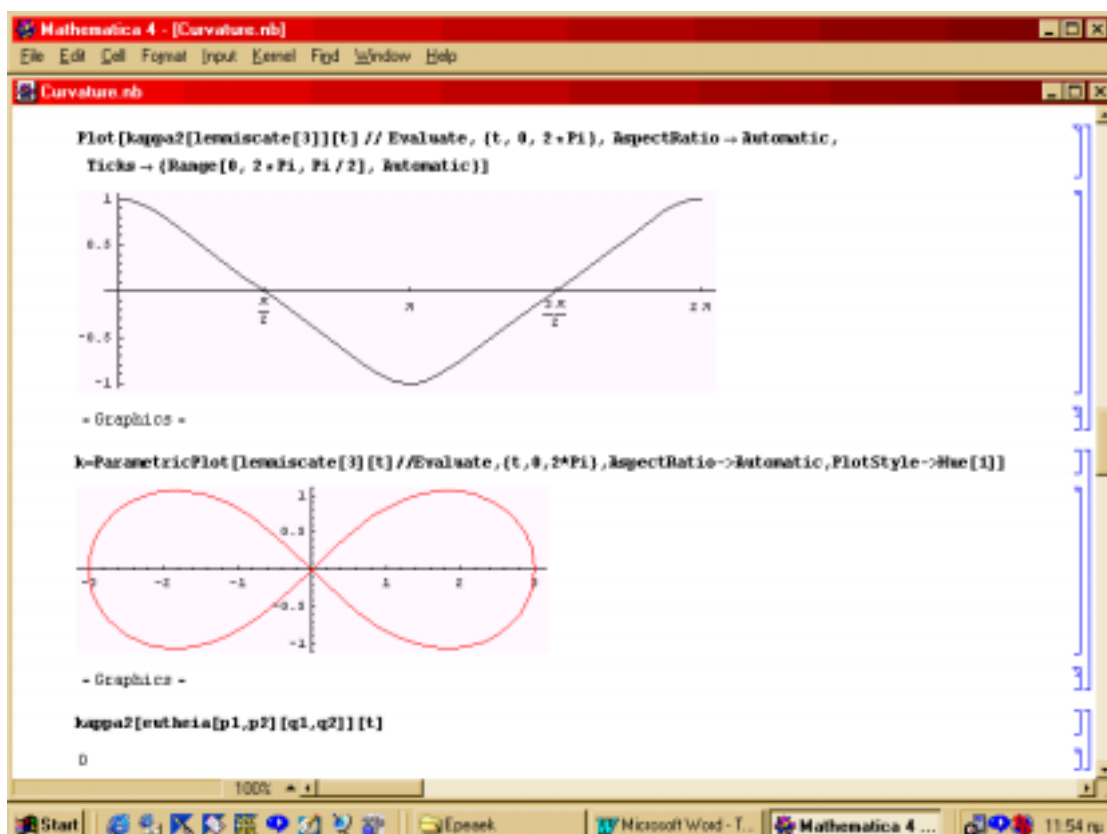
εναλλάσσονται τακτικά οι διδάσκοντες στη διδασκαλία των βασικών μαθημάτων, πρακτική την οποία επιδοκιμάζει η ΔΕΑ, για να εξασφαλιστεί ότι κάθε εξάμηνο καλύπτεται με τον ίδιο περίπου τρόπο η ύλη των βασικών μαθημάτων, πρέπει η περιγραφή του μαθήματος να γίνει αναλυτικά, για κάθε εβδομάδα ή ακόμη και για κάθε διάλεξη. Αυτή η εργασία έχει ολοκληρωθεί για πολλά από τα βασικά μαθήματα, ενώ συνεχίζεται για τα υπόλοιπα.

Νέο εκπαιδευτικό υλικό

Σε πολλά βασικά μαθήματα, όπως και σε ειδικά προχωρημένα μαθήματα, γράφτηκαν νέες σημειώσεις για να χρησιμοποιηθούν στη δοκιμαστική διδασκαλία των μαθημάτων αυτών στα πλαίσια του έργου. Επίσης, σε πολλές περιπτώσεις δημιουργήθηκε νέο βοηθητικό εκπαιδευτικό υλικό: φυλλάδια ασκήσεων, εργαστηριακές ασκήσεις στον υπολογιστή, κ.ά. Ενδεικτικά, παραθέτουμε απόσπασμα από τις εργαστηριακές ασκήσεις που δημιούργησε ο συνεργάτης του έργου Ι.Γαλιδάκης, με χρήση του πακέτου MAPLE V, για τη διδασκαλία της Γραμμικής Αλγεβρας.



Στο ΤΜΠΑ χρησιμοποιήθηκε το πακέτο Mathematica στη διδασκαλία ενός νέου μαθήματος Διαφορικής Γεωμετρίας. Παραθέτουμε απόσπασμα των φύλλων εργασίας που δημιουργήθηκαν για αυτό το μάθημα.



Εκπαιδευτικό Υλικό

ΤΜΗΜΑ	ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΥΛΙΚΟ
ΤΜΠΑ	Γλώσσες Προγραμματισμού	Σημειώσεις
ΤΜΠΑ	Συναρτησιακή Ανάλυση και Τοπολογία II	Σημειώσεις
ΤΜΠΑ	Εφαρμογές Μαθηματικών μεθόδων σε Μοντέλα Κλασικής Φυσικής	Σημειώσεις
ΤΜΠΚ	Απειροστικός Λογισμός II	Συλλογή Ασκήσεων
ΤΜΠΚ	Εργαστήριο MAPLE V	Συλλογή Ασκήσεων
ΤΜΠΑ	MATLAB	Σημειώσεις
ΤΜΠΑ	Διακριτά Δυναμικά Συστήματα και Εφαρμογές	Σημειώσεις
ΤΜΠΚ	Εισαγωγή στην Ανάλυση I	Σημειώσεις
ΤΜΠΚ	Εισαγωγή στην Ανάλυση II	Σημειώσεις

ΤΜΠΚ	Συμβολικός Υπολογισμός	Σημειώσεις
ΤΜΠΚ	Εφαρμοσμένη Αλγεβρα	Σημειώσεις

Για να βελτιωθεί η ποιότητα των σημειώσεων που κυκλοφορούν στα ΤΜ δημιουργήθηκε στο ΤΜΠΠ ελληνική έκδοση του επιστημονικού κειμενογράφου Scientific Work Place.

Δοκιμαστική Διδασκαλία και Αξιολόγηση

Πριν τη διαμόρφωση των τελικών προτάσεων του έργου κρίθηκε απαραίτητο να διδαχθούν δοκιμαστικά όσο το δυνατόν περισσότερα από τα προτεινόμενα μαθήματα και όσο το δυνατόν περισσότερες φορές. Τελικά έγινε δοκιμαστική διδασκαλία επί τέσσερα εξάμηνα, και αυτή ακολουθήθηκε από αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της διδασκαλίας.

Δοκιμαστική Διδασκαλία

Το χειμερινό εξάμηνο 1998 – 1999 άρχισε η δοκιμαστική διδασκαλία μαθημάτων στα τρία ΤΜ. Η δοκιμαστική διδασκαλία αποσκοπούσε είτε στη δοκιμή νέων μεθόδων διδασκαλίας είτε στην εισαγωγή νέων αντικειμένων στη διδασκαλία αναμορφωμένων μαθημάτων ή νέων μαθημάτων.

Οι νέες μέθοδοι που εφαρμόστηκαν ήταν κυρίως στη λειτουργία των εργαστηρίων ασκήσεων και στην εισαγωγή ασκήσεων στα εργαστήρια υπολογιστών. Ενδεικτικά αναφέρουμε την εισαγωγή εργαστηρίων ασκήσεων, όπου οι φοιτητές και οι φοιτήτριες λύνουν τις ασκήσεις, ενώ οι επιμελητές, συνήθως μεταπτυχιακοί φοιτητές ή προχωρημένοι προπτυχιακοί, κυκλοφορούν στην αίθουσα και ενθαρρύνουν ή κάνουν υποδείξεις, χωρίς να δίδουν την πλήρη απάντηση στον πίνακα. Σκοπός αυτού του συστήματος είναι να αρχίσουν οι φοιτητές να αναζητούν τη μέθοδο λύσης ενός προβλήματος και να μην βασίζονται στην εφαρμογή ‘συνταγών’ που έχουν διδαχθεί στην τάξη. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιήθηκε στα μαθήματα Απειροστικού Λογισμού, Γραμμικής Αλγεβρας και Εισαγωγής στην Ανάλυση.

Στο Warwick Analysis Project αυτή η μέθοδος οδηγείται εφαρμόζεται στην πιο πλήρη μορφή της, καθώς τα εργαστήρια ασκήσεων αντικαθιστούν σχεδόν εντελώς τις διαλέξεις. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιήθηκε στο ΤΜΠΚ και στο ΤΜΠΑ, σε

πειραματικά μαθήματα Ανάλυσης. Το 'Εργαστήριο Ανάλυσης' στο ΤΜΠΚ αποτελείται από δύο ώρες εργαστηρίου ασκήσεων και μια διάλεξη. Στις ώρες του εργαστηρίου οι φοιτητές εργαζόταν σε φυλλάδια επιλεγμένων ασκήσεων, που οδηγούσαν στη διατύπωση των βασικών εννοιών (φράγμα, όριο ακολουθίας, κ.ά.) και την 'ανακάλυψη' από το φοιτητή ή τη φοιτήτρια των βασικών αποτελεσμάτων της Ανάλυσης. Είναι προφανές ότι αυτή η μέθοδος έχει μεγάλο κόστος σε χρόνο και σε απασχόληση διδασκόντων, και άρα δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε πολλά μαθήματα. Μπορεί όμως να εφαρμοστεί για ένα μέρος κάποιων βασικών μαθημάτων, όπου η σε βάθος κατανόηση κάποιων εννοιών είναι πιο σημαντική από την κάλυψη μεγάλης έκτασης ύλης.

Τα νέα μαθήματα που διδάχτηκαν δοκιμαστικά στα πλαίσια του έργου αποσκοπούσαν να φέρουν τους φοιτητές σε επαφή με σύγχρονες εφαρμογές των μαθηματικών, και να δείξουν τις δυνατότητες που προσφέρονται σε πτυχιούχους των μαθηματικών σε πολλούς κλάδους της οικονομίας, πέρα από την παραδοσιακή απασχόληση στη δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση και τη βασική έρευνα.

Ορισμένα από τα νέα μαθήματα προβλέπεται να ενταχθούν στο Πρόγραμμα νέων κατευθύνσεων τις οποίες τα ΤΜ σκοπεύουν να εισαγάγουν. Στο ΤΜΠΚ αποφασίστηκε η εισαγωγή κατεύθυνσης στη Μαθηματική Γεωφυσική. Η στενή συνεργασία του ΤΜΠΚ με το Ινστιτούτο Υπολογιστικών Μαθηματικών του Ιδρύματος Τεχνολογίας Έρευνας προσφέρει ισχυρά συγκριτικά πλεονεκτήματα στο ΤΜΠΚ για τη θέσπιση μιας τέτοιας κατεύθυνσης. Τα μαθήματα Κυματικής Διάδοσης, Μηχανικής Συνεχούς Μέσου, Γεωφυσικής και Ωκεανογραφίας, που διδάχθηκαν δοκιμαστικά στα πλαίσια του έργου, αποτελούν μαθήματα αυτής της κατεύθυνσης.

Η λειτουργία των εργαστηρίων υπολογιστών έδωσε τη δυνατότητα να εισαχθούν εργαστηριακές ασκήσεις σε μαθήματα στα οποία προηγουμένως αυτό δεν ήταν εφικτό ή γινόταν σε πολύ περιορισμένη έκταση. Αυτό δεν αφορά μόνον τα μαθήματα κλάδων των εφαρμοσμένων μαθηματικών, όπως η Αριθμητική Ανάλυση, η Στατιστική κ.ά. αλλά και κλάδους των θεωρητικών μαθηματικών, όπως η Αλγεβρα ή η Γεωμετρία, όπου τα σύγχρονα υπολογιστικά πακέτα προσφέρουν πολλές δυνατότητες. Ενδεικτικά αναφέρουμε το μάθημα Συμβολικού Υπολογισμού με χρήση MAPLE V στο ΤΜΠΚ, το μάθημα Διαφορικής Γεωμετρίας στο ΤΜΠΑ και το μάθημα Αλγεβρικές Δομές II (Θεωρία Galois) στο ΤΜΠΙ με χρήση Mathematica.

Στους ακόλουθους πίνακες καταγράφουμε τα μαθήματα στα οποία έγινε δοκιμαστική διδασκαλία στα τρία ΤΜ στα πλαίσια του έργου.

Νέα μαθήματα

ΤΜΗΜΑ	ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΞΑΜΗΝΟ
ΤΜΠΚ	Γλώσσα Προγραμματισμού C	X 98-99
ΤΜΠΚ	Θέματα Συνδυαστικής	X 98-99
ΤΜΠΚ	Χάος και Δυναμικά Συστήματα	X 98-99
ΤΜΠΚ	Θεωρία Martingales	X 98-99
ΤΜΠΚ	Μαθηματικά Μοντέλα για το Περιβάλλον	X 98-99
ΤΜΠΚ	Κυματική Διάδοση	X 98-99
ΤΜΠΚ	Θέματα στη Θεωρία Γραφημάτων	X 98-99
ΤΜΠΚ	Θεωρία Πληροφορίας και Κωδικοποίηση	E 98-99
ΤΜΠΚ	Εισαγωγή στα Χρηματοοικονομικά Μαθηματικά	E 98-99
ΤΜΠΚ	Αντίστροφα Προβλήματα Κυματικής Διάδοσης	E 98-99
ΤΜΠΚ	Συναρτησιακή Ανάλυση και Διαφορικές Εξισώσεις	E 98-99
ΤΜΠΚ	Ασυμπτωτικές Μέθοδοι	E 98-99
ΤΜΠΚ	Εργαστήριο MAPLE V	E 98-99
ΤΜΠΑ	Εφαρμογές Μαθηματικών Μεθόδων σε μοντέλα Κλασικής Φυσικής	E 98-99
ΤΜΠΑ	Εισαγωγή στη Γεωμετρία των Fractals	E 98-99
ΤΜΠΚ	Θεμέλια των Μαθηματικών	X 99-00
ΤΜΠΚ	Συμβολικός Υπολογισμός	X 99-00
ΤΜΠΚ	Μαθηματική Βιολογία	X 99-00
ΤΜΠΚ	Μηχανική Ρευστών	X 99-00
ΤΜΠΚ	Περιγραφική Στατιστική	X 99-00
ΤΜΠΚ	Εισαγωγή στα Κυματικά Φαινόμενα	X 99-00
ΤΜΠΚ	Fractals	X 99-00
ΤΜΠΚ	Τετραγωνικά Σώματα Αριθμών	X 99-00
ΤΜΠΚ	Θέματα Εφαρμοσμένης Αλγεβρας	X 99-00
ΤΜΠΑ	Ειδικά Θέματα Γεωμετρίας	X 99-00
ΤΜΠΑ	Διακριτά Δυναμικά Συστήματα και Εφαρμογές	X 99-00
ΤΜΠΚ	Εργαστήριο Ανάλυσης	E 99-00
ΤΜΠΚ	Συμβολικός Υπολογισμός	E 99-00
ΤΜΠΚ	Υπερβολική Γεωμετρία	E 99-00
ΤΜΠΚ	Εισαγωγή στη Θεωρία Bayes	E 99-00
ΤΜΠΚ	Μηχανική Συνεχούς Μέσου	E 99-00

ΤΜΗΜΑ	ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΞΑΜΗΝΟ
ΤΜΠΚ	Εισαγωγή στη Γεωφυσική και Ωκεανογραφία	Ε 99-00
ΤΜΠΚ	Κρυπτολογία	Ε 99-00
ΤΜΠΑ	Θεμέλια των Μαθηματικών	Ε 99-00
ΤΜΠΚ	Συναρτήσεις Green	Ε 99-00
ΤΜΠΚ	Σεμινάρια Προβλημάτων	Ε 99-00

Αναμορφωμένα μαθήματα

ΤΜΗΜΑ	ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΞΑΜΗΝΟ
ΤΜΠΚ	Απειροστικός Λογισμός Ι	Χ 98-99
ΤΜΠΚ	Εισαγωγή στους Υπολογιστές	Χ 98-99
ΤΜΠΚ	Γραμμική Αλγεβρα Ι	Χ 98-99
ΤΜΠΠ	Αριθμητική Γραμμική Αλγεβρα	Χ 98-99
ΤΜΠΠ	Γραμμική Αλγεβρα Ι	Χ 98-99
ΤΜΠΚ	Απειροστικός Λογισμός ΙΙ	Ε 98-99
ΤΜΠΚ	Παραμετρική Στατιστική	Ε 98-99
ΤΜΠΑ	Αριθμητική Ανάλυση Ι	Ε 98-99
ΤΜΠΑ	Γλώσσες Προγραμματισμού	Ε 98-99
ΤΜΠΑ	Γραμμική Αλγεβρα ΙΙ	Ε 98-99
ΤΜΠΑ	Συναρτησιακή Ανάλυση και Τοπολογία ΙΙ	Ε 98-99
ΤΜΠΑ	Στοχαστικές Μέθοδοι στην Επιχειρησιακή Έρευνα ΙΙ	Ε 98-99
ΤΜΠΠ	Γραμμική Αλγεβρα ΙΙ	Ε 98-99
ΤΜΠΠ	Αλγεβρικές Δομές ΙΙ	Ε 98-99
ΤΜΠΚ	Απειροστικός Λογισμός Ι	Χ 99-00
ΤΜΠΑ	Απειροστικός Λογισμός Ι	Χ 99-00
ΤΜΠΑ	Αριθμητική Ανάλυση ΙΙ	Χ 99-00
ΤΜΠΑ	Πληροφορική Ι	Χ 99-00
ΤΜΠΑ	Γραμμική Αλγεβρα Ι	Χ 99-00
ΤΜΠΑ	Ανάλυση Ι	Χ 99-00
ΤΜΠΑ	Αριθμητική Γραμμική Αλγεβρα	Χ 99-00
ΤΜΠΠ	Αναλυτική Γεωμετρία	Χ 99-00
ΤΜΠΠ	Θεωρία Πιθανοτήτων	Χ 99-00
ΤΜΠΚ	Παραμετρική Στατιστική	Ε 99-00
ΤΜΠΚ	Εισαγωγή στους Υπολογιστές	Ε 99-00
ΤΜΠΑ	Γλώσσες Προγραμματισμού	Ε 99-00
ΤΜΠΑ	Αριθμητική Ανάλυση Ι	Ε 99-00

ΤΜΗΜΑ	ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΞΑΜΗΝΟ
ΤΜΠΑ	Γραφικά Υπολογιστών	E 99-00
ΤΜΠΑ	Θέματα Διδακτικής και Μεθοδολογίας Μαθηματικών Ι	E 99-00
ΤΜΠΑ	Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις	E 99-00
ΤΜΠΠ	Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα	E 99-00
ΤΜΠΠ	Μαθηματική Θεωρία Ελαστικότητας	E 99-00
ΤΜΠΠ	Απειροστικός Λογισμός IV	E 99-00
ΤΜΠΠ	Τοπολογία	E 99-00
ΤΜΠΠ	Θεωρία Πιθανοτήτων	E 99-00
ΤΜΠΠ	Διαφορικές Εξισώσεις	E 99-00
ΤΜΠΠ	Εισαγωγή στους Υπολογιστές	E 99-00
ΤΜΠΠ	Αριθμητική Ανάλυση II	E 99-00

Αξιολόγηση Δοκιμαστικής Διδασκαλίας

Στο ΤΜΠΚ σε όλα τα μαθήματα έγινε αξιολόγηση της διδασκαλίας από τους φοιτητές και τις φοιτήτριες. Την προτελευταία εβδομάδα κάθε εξαμήνου μοιράζονται ερωτηματολόγια τα οποία έχουν συνταχθεί από την Επιτροπή Σπουδών του ΤΜΠΚ. Η διανομή και η συλλογή των ερωτηματολογίων γίνεται από μεταπτυχιακούς φοιτητές. Οι απαντήσεις στα ερωτηματολόγια αναλύονται και τα συμπεράσματα δημοσιοποιούνται μετά το τέλος της δεύτερης εξεταστικής περιόδου του μαθήματος.

Εαρινό Σχολείο Μαθηματικών

Το Εαρινό Σχολείο Μαθηματικών οργανώθηκε στα πλαίσια του έργου το διάστημα από 3 έως 12 Μαΐου 2000, στο συνεδριακό κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης στα Ανώγεια. Ο γενικός τίτλος του Εαρινού Σχολείου ήταν **‘Μαθηματικά μοντέλα στις Θετικές Επιστήμες και την Τεχνολογία’** και κατά τη διάρκειά του δόθηκαν 30 διαλέξεις από 12 διδάσκοντες από τα συνεργαζόμενα ΤΜ. Το Εαρινό Σχολείο παρακολούθησαν 13 φοιτητές και φοιτήτριες από το ΤΜΠΚ, 12 από το ΤΜΠΑ και 10 από το ΤΜΠΠ. Το πρόγραμμα του Εαρινού Σχολείου, εκτός από τις διαλέξεις περιελάμβανε επίσκεψη στο Αστεροσκοπείο του Σχίνακα, στο Ινστιτούτο Υπολογιστικών Μαθηματικών του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας και στη

βιβλιοθήκη του Πανεπιστημίου Κρήτης, καθώς και σε στο Ιδαίον Άνδρον και στη Μονή Πρέβελη.

Οι φοιτητές και οι φοιτήτριες που συμμετείχαν παρακολούθησαν με μεγάλο ενδιαφέρον τις διαλέξεις, που εκάλυπταν ένα ευρύ φάσμα των μαθηματικών και των εφαρμογών τους. Εξ ίσου σημαντικό αποτέλεσμα του Εαρινού Σχολείου ήταν η ευκαιρία που προσέφερε σε φοιτητές των διαφόρων πανεπιστημίων να ανταλλάξουν εμπειρίες, να συζητήσουν για τα προγράμματα του κάθε ΤΜ, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κ.ά. Ήταν ευχή, τόσο των διδασκόντων που συμμετείχαν όσο και των φοιτητών, να βρεθεί τρόπος ώστε να καθιερωθεί το Σχολείο σε ετήσια βάση.

Διάδοση αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα του έργου είναι, κατά κύριο λόγο, οι τροποποιήσεις στα προγράμματα σπουδών των συνεργαζομένων ΤΜ που έχουν ήδη αποφασισθεί ή που θα αποφασισθούν στο μέλλον. Αυτά τα προγράμματα θα διανεμηθούν στους φοιτητές και θα αναρτηθούν στις ιστοσελίδες των αντίστοιχων ΤΜ.

Οι επι μέρους εκθέσεις που παρήχθησαν κατά τη διάρκεια του έργου εμφανίζονται στην ιστοσελίδα του έργου, η οποία διαρκώς εμπλουτίζεται. Επίσης, σαν συνέπεια της λειτουργίας των εργαστηρίων υπολογιστών στα τρία ΤΜ έγινε εφικτή και χρήσιμη η δημιουργία ιστοσελίδων συγκεκριμένων μαθημάτων, όπου εμφανίζονται πληροφορίες για το μάθημα, φυλλάδια ασκήσεων, αποτελέσματα κ.ά.

Ημερομηνία	Υπεύθυνος Έργου Υπογραφή
18 – 10 – 2000	Χρήστος Κουρουνιώτης