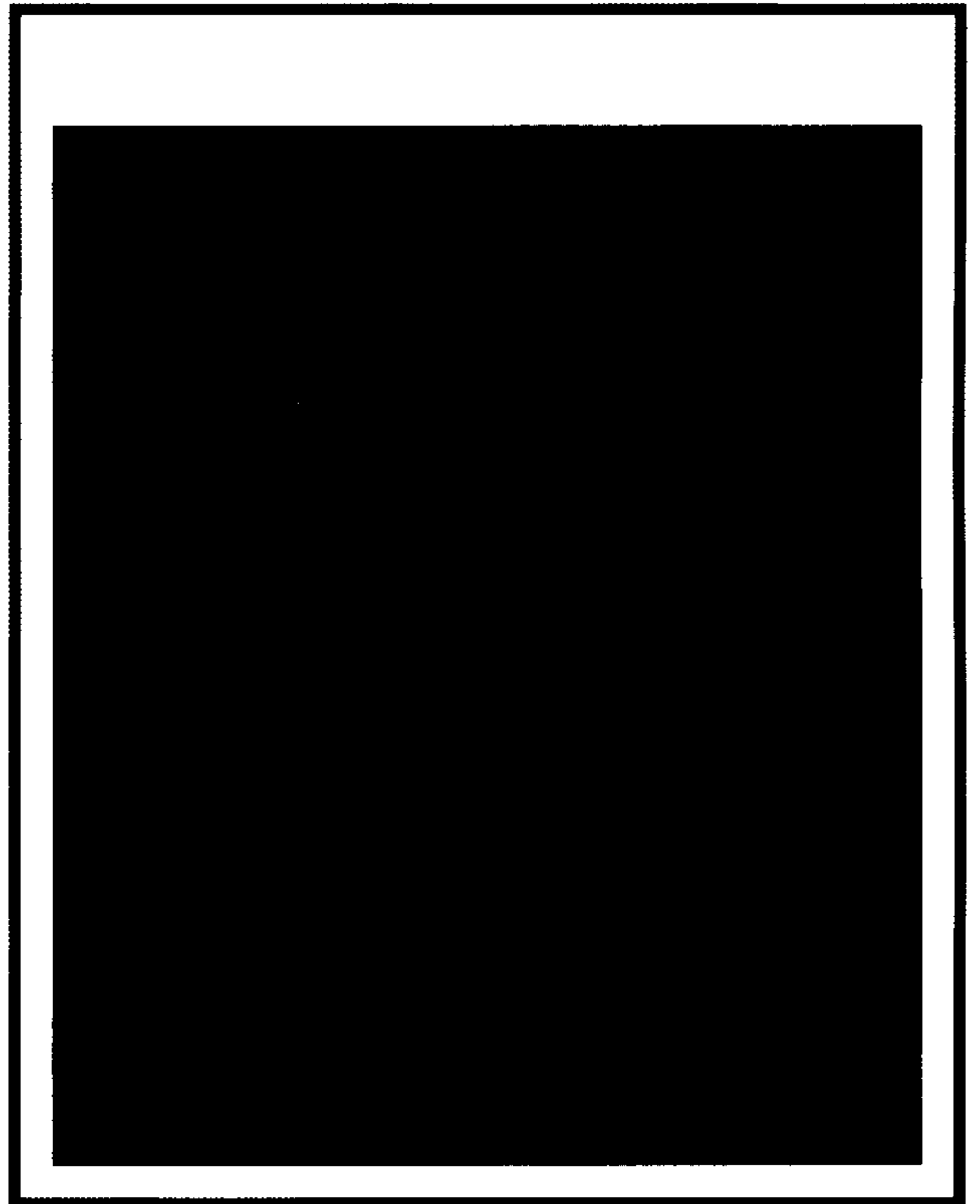


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ



ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2012

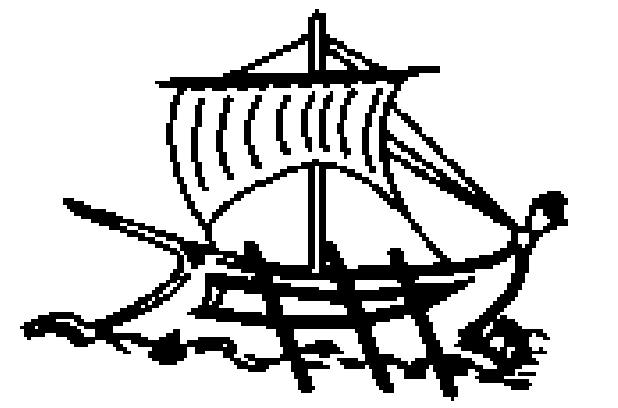
Γ Ε Ω Μ Ε Τ Ρ Ι Α
από την Επιστήμη
στην Εφαρμογή

516
ΣΥΜ

ΔΩΡΕΑ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Τ.Ε.Ι. ΑΘΗΝΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
Αρ. εισ. 83027



Γ Ε Ω Μ Ε Τ Ρ Ι Α
από την Επιστήμη
στην Εφαρμογή

ΣΥΛΛΟΓΙΚΟΣ ΤΟΜΟΣ

Επιμέλεια: Γεώργιος Ε. Λευκαδίτης – Σταματίνα Γ. Μαλικούτη

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2012

Ο τόμος αυτός περιλαμβάνει τα γραπτά κείμενα των εισηγήσεων στο Συμπόσιο Γεωμετρίας με θέμα «ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ: από την Επιστήμη στην Εφαρμογή», που πραγματοποιήθηκε στο Συνεδριακό Κέντρο του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος (Τ.Ε.Ι.) Πειραιά στο διάστημα 1-2 Ιουνίου 2012.

Το Συμπόσιο Γεωμετρίας οργανώθηκε από το Τμήμα Πολιτικών Δομικών Έργων του Τ.Ε.Ι. Πειραιά με την υποστήριξη του Ιδρύματος.

Η έκδοση υλοποιήθηκε με την υποστήριξη του Τ.Ε.Ι. Πειραιά και τη συμβολή του εκδοτικού οίκου *Σύγχρονη Εκδοτική*.

Για την ηλεκτρονική έκδοση, βλ. www.teipir.gr/pde/symposio.

Επιμέλεια έκδοσης

Γεώργιος Ε. Λευκαδίτης – Σταματίνα Γ. Μαλικούτη

Σχεδιασμός εξωφύλλου

Γεώργιος Ε. Λευκαδίτης – Σταματίνα Γ. Μαλικούτη

Σελιδοποίηση

Δώρα Σπήλιου

Copyright © έκδοσης: 2012 Τμήμα Πολιτικών Δομικών Έργων
Τ.Ε.Ι. Πειραιά
Θηβών 250 & Π. Ράλλη – 122 44 Αιγάλεω
<http://civil.teipir.gr>

Σύγχρονη Εκδοτική Ε.Π.Ε.
Σόλωνος 120 – 106 81 Αθήνα
www.synchroniekdotiki.gr

Επιστημονική Επιτροπή

Δρ Ιωάννης Βενέρης, Καθηγητής, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών Ε.Μ.Π.

Δρ Α. – Μ. Κουρνιατή, Επίκουρη Καθηγήτρια, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών Ε.Μ.Π.

Δρ Αικατερίνη Λιάπη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Αναπληρώτρια Πρόεδρος Τμήματος Αρχιτεκτόνων Μηχανικών Πανεπιστημίου Πατρών

Δρ Στέλιος Μαρκάτης, Αναπληρωτής Καθηγητής, Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών Ε.Μ.Π.

Δρ Βασίλης Παγούνης, Αναπληρωτής Καθηγητής, Προϊστάμενος Τμήματος Τοπογραφίας Τ.Ε.Ι. Αθήνας

Κυριάκος Ρόκος, Γλύπτης, Καθηγητής, Τμήμα Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης Τ.Ε.Ι. Αθήνας

Δρ Ιωάννης Τζουβαδάκης, Επίκουρος Καθηγητής, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών Ε.Μ.Π.

Οργανωτική Επιτροπή

Γεώργιος Λευκαδίτης, Καθηγητής, Τμήμα Τοπογραφίας Τ.Ε.Ι. Αθήνας

Δρ Σταματίνα Μαλικούτη, Καθηγήτρια, Προϊσταμένη Τμήματος Πολιτικών Δομικών Έργων Τ.Ε.Ι. Πειραιά

Άρης Μαυρομάτης, Μαθηματικός, Καθηγητής, Εθνική Εστία Επιστημών, Επιστημονικός Σύμβουλος Μουσείου Ηρακλειδών

Γραμματειακή υποστήριξη Συμποσίου

– Ελένη Μαύρου, Προϊσταμένη Γραμματείας Τμήματος Πολιτικών Δομικών Έργων Τ.Ε.Ι. Πειραιά

– Δημήτρης Γιαννιός, μέλος του διοικητικού προσωπικού, Γραμματεία Τμήματος Πολιτικών Δομικών Έργων Τ.Ε.Ι. Πειραιά

– Κίμων Σπυρόπουλος, μέλος του διοικητικού προσωπικού, Γραμματεία Τμήματος Πολιτικών Δομικών Έργων Τ.Ε.Ι. Πειραιά

– Ιουλιέτα Μαμφρέδα, τελειόφοιτη Τμήματος Πολιτικών Δομικών Έργων Τ.Ε.Ι. Πειραιά

Τεχνική υποστήριξη Συμποσίου

– Γεώργιος Εξαρχάκος, Μηχανικός Δομικών Έργων με εξειδίκευση στην Πληροφορική στην Εκπαίδευση, υποψήφιος διδάκτωρ Πανεπιστημίου Αθηνών, συνεργάτης Τμήματος Πολιτικών Δομικών Έργων Τ.Ε.Ι. Πειραιά

– Μιχάλης Διαμάντης, μέλος του τεχνικού προσωπικού του Τ.Ε.Ι. Πειραιά

Χορηγοί της εκδήλωσης

α) Η εταιρεία *Σύγχρονη Εκδοτική*, που συνεισέφερε στο έντυπο υλικό.

β) Η εταιρεία *Αδελφοί Κομπατσιάρη Α.Ε.*, που συνεισέφερε στον μπουφέ που οργανώθηκε κατά την διάρκεια του διήμερου Συμποσίου.

Επισήμανση

Την ευθύνη για τη συνολική συγκρότηση και τη διόρθωση των κειμένων του κυρίως σώματος αυτού του τόμου, καθώς και για τις επιλογές παράθεσης επιμέρους ζητημάτων (παραπομπών, βιβλιογραφικών αναφορών, λέξεων - κλειδιών, συντομογραφιών, πηγών προέλευσης πληροφοριών - εικόνων - σχημάτων, κ.α.) έχουν οι εισηγητές. Μικρής κλίμακας παρεμβάσεις, κυρίως σε ό,τι αφορά στην μορφοποίηση και την, με ενιαίο τρόπο, παρουσίαση ομοειδών ζητημάτων, έχουν γίνει από τους επιμελητές της έκδοσης, όπου θεωρήθηκαν ως εφικτές και απόλυτα αναγκαίες.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ 1

Προέδρου Τ.Ε.Ι. Πειραιάxiii

ΠΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ 2

Προϊσταμένης Τμήματος Πολιτικών Δομικών Έργων Τ.Ε.Ι. Πειραιάxiv

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑxvii

ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΕΣ ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ

(με αλφαβητική παράθεση των πρώτων εισηγητών)

Ιωάννης Αραχωβίτης

«Γεωμετρία: ορισμός και σύνοψη εφαρμογών»3

Δημήτρης Γεωργίου - Θανάσης Μεγαρίτης

1. Ευκλείδειοι Χώροι και Θεωρία Διαστάσεων31

2. Πεπερασμένοι Τοπολογικοί Χώροι και Διάσταση Κάλυψης.....41

Στέλιος Μαρκάτης

«Γεωμετρία: θεμέλιος λίθος της εκπαίδευσης»49

Βασίλειος Παπαντωνίου

«Η εξέλιξη της γεωμετρικής σκέψης από τον Ευκλείδη μέχρι σήμερα»55

ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΕΙΣΗΓΗΣΕΩΝ

(με αλφαβητική παράθεση των πρώτων εισηγητών)

Ι. ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ: ΘΕΩΡΙΑ – ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Αλκιβιάδης Ακρίτας - Κυριακή Τσιλικά

«Το σύστημα Υπολογιστικής Άλγεβρας \mathcal{Xcas} ως περιβάλλον Δυναμικής Γεωμετρίας»69

Αλέξανδρος Αλιεύς - Αγγελίνα Σκαράκη - Δήμητρα Φακλή

«Σκέψεις για τη σχέση της ποσοτικής και ποιοτικής διάστασης της γεωμετρίας με την οικοδομική επιστήμη και τέχνη στα πλαίσια οργάνωσης σχετικού μαθήματος σε Σχολές Μηχανικών – Εκπαιδευτικών».....83

από την Επιστήμη στην Εφαρμογή

Αλέξανδρος Βαζάκας

«Επιφάνειες Διπλής Καμπυλότητας και η κατασκευή τους από ξύλο με μεθόδους Cad/Cam: το πείραμα ενός μαθήματος»103

Γεώργιος Λευκαδίτης - Αθανάσιος Κουκοφίκης

«Το θεμελιώδες θεώρημα της Αξονομετρίας Karl Pohlke»119

Στέλιος Μαρκάτης

«Κορυφογραμμές επιφανειών που δίνονται υπό πεπλεγμένη μορφή»145

Άρης Μαυρομμάτης

«Γεωμετρία: μια γέφυρα μετάβασης από την ανάγκη του αισθητικά ωραίου και εφικτών τεχνικά αναπαραστάσιμου, στην ανάγκη του λογικά αληθούς»155

Δήμος Πανταζής - Ελένη Γκαδόλου - Παναγιώτης Στρατάκης - Αθανάσιος Κουκοφίκης

«Χαρτογραφία και Γεωμετρία: ομοιότητες και διαφορές – εκπαιδευτικά παραδείγματα από την διδασκαλία των μαθημάτων Χαρτογραφίας στο Τ.Ε.Ι. Αθήνας»171

Απόστολος Παπανικολάου

«Η Γεωμετρία ως ιστορική αλλά και διδακτική γενέτειρα θεμελιωδών συναρτήσεων»189

Αναστασία Ταουκτσόγλου

«Χρήση των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία της Γεωμετρίας»203

Δημήτρης Χασάπης

«Η μάθηση της Γεωμετρίας ως οικειοποίηση της χρήσης γεωμετρικών οργάνων: δύο μαθησιακά επεισόδια και μια διδακτική πρόταση»217

II. ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Φίλιππος Αζαριάδης

«Μέθοδοι γεωμετρικής μοντελοποίησης βασισμένες σε σημειοσύνολα: εφαρμογές στην παραμετροποίηση νέφους σημείων και στη σχεδίαση προϊόντων»231

Δημήτριος Κοντοκώστας

«Καμπύλες Bezier, ένα σχεδιαστικό βοήθημα»247

Παναγιώτης Νικολαΐδης

«Γραμμές και επιφάνειες 2ου βαθμού: τυπολογία και κατασκευή»265

Πάρις Πάμφιλος

«Δελτοειδές: Γεωμετρία και EucliDraw»283

Δήμητρα Σταθοπούλου

«Από την χορευτική κίνηση στην αρχιτεκτονική μορφή»311

III. ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ – ΜΟΡΦΗ - ΧΩΡΟΣ

Γιάννης Αθανασόπουλος

«Η μετάβαση από την κλειστή στην ανοικτή μορφή. Μια διαχρονική εξέταση του φαινομένου»331

Ελένη Αμερικάνου «Αναγνώσεις Γεωμετρίας: η γεωμετρική υφή των στοιχείων σύνταξης του αρχιτεκτονικού χώρου»	345
Χρυσούλα Βαρλάμου «Γεωμετρία, πλαστικότητα, αρμονία στην αρχιτεκτονική εσωτερικών χώρων»	365
Παναγιώτης Βασιλάτος «Οι γεωμετρικές αναλογίες στον Αρχιτεκτονικό Σχεδιασμό. Το MODULOR, μια κριτική – αιρετική προσέγγιση και μία πρόταση»	387
Σταματίνα Γεωργοπούλου «Η γεωμετρία του βέλτιστου Ηλιασμού στην Αρχιτεκτονική»	403
Γιάννης Ζαβολέας - Δημήτρης Ζησιμόπουλος - Βασίλης Παππάς - Βασίλης Στρουμπάκος - Ιωάννα Συμεωνίδου «Κατα-χρήσεις του κώδικα στην Αρχιτεκτονική: τοπολογικοί πειραματισμοί μέσω υπολογιστικών μεθόδων»	415
Λίλα Θεοδωρίδου, Ζωή Σωτηρίου, Γλυκερία Καριώτου «Γεωμετρία ή Χωρική Οργάνωση; Η Συντακτική Θεωρία του χώρου και ελληνικές εφαρμογές»	435
Αντώνης Κολσουζογλου «Η γεωμετρία του χώρου ως μέσο αφήγησης στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό»	447
Νίκος Κουρνιατής «Η γεωμετρική νοηματοδότηση της Αρχιτεκτονικής»	455
Σοφία Κυρατζή «Ορισμός πολυέδρου από σκίτσο: αντίστροφη διαδικασία Ορθογραφικής Προβολής»	465
Αικατερίνη Λιάπη Χωρικές δομές Tensegrity και Γεωμετρία: από την αρχική ιδέα στην υλοποίηση	483
Γιώργος Ορφανόπουλος «Fractals, μέτρο τάξης και αταξίας στο χώρο»	495
Αλέξανδρος Τσίγκας «Το φαινόμενο της Γεωμετρίας ως ο βασικός παράγων στην δημιουργία αρχιτεκτονικού τόπου»	513
 IV. ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ	
Ανδρέας Αρβανιτογεώργος - Μαρίνα Σταθά «Επίλυση ενός προβλήματος κατασκευής με χρήση θεωρίας καμπυλών»	525
Εμμανουήλ Βαϊρακτάρης - Κωνσταντίνος Δημάκος «Γεωμετρία και Μηχανική με έμφαση στην Δομική Μηχανική των κατασκευών»	539
Σάββας Βασιλειάδης - Αργυρώ Καλλιβρετάκη - Χριστόφορος Προβατίδης - Μαρία Ραγκούση - Στέλιος Ποτηράκης «Ο ρόλος της Γεωμετρίας στην υπολογιστική μοντελοποίηση υφασμάτων»	555
Ανδρέα Παπαντωνίου «Κατασκευή ξύλινου κελύφους καμπυλόμορφης γεωμετρίας: η περίπτωση του συστήματος "Waffle-Structure"»	565
Ευαγγελία Πέππα «Γεωμετρική Αναπαράσταση και επίλυση προβλημάτων σχεδιασμού»	581

V. ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗ

Βασίλειος Δρακόπουλος

«Η επιστημονική και καλλιτεχνική δημιουργία ως αρωγοί στην εκπαιδευτική διαδικασία»597

Κωνσταντίνος Καζαμιάκης

«Η Γεωμετρία στο μυθιστόρημα του Χάρι Μούλις "Η Ανακάλυψη του Ουρανού"»609

Ασπασία Παπαδοπεράκη

«Η τάξη της Γεωμετρίας και των αριθμών στην τέχνη του Θησαυρού των Σιφνίων στους Δελφούς»637

Ιάκωβος Ποταμιάνος

«Η γεωμετρία του φωτός ως παράγων γέννησης της μορφής και του χώρου»647

Παναγιώτης Στεφανίδης

«Προτεινόμενη Γεωμετρία του Πλατωνικού Τιμαίου»657

Κυριακή Τσιλικά

«Η Γεωμετρία στην υπηρεσία της τέχνης και της τεχνικής: μια ιστορική αναδρομή»687

Χριστίνα Φίλη

«Η γεωμετριοποίηση της Προοπτικής από τον Alberti»701

Σταμάτης Ψαρράς

1. «Ο Αρμονογράφος – Μουσικές εξισώσεις»721

2. «Πάρκο D# – Γεωμετρικές Αντιστίξεις»735

ΠΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ 1

Η πολυεπίπεδη αναβάθμιση των εκπαιδευτικών παροχών, ευρύτερα από την εκπαιδευτική διαδικασία στις αίθουσες και στα εργαστήρια, συνιστά σταθερό στόχο του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πειραιά.

Στο πλαίσιο αυτό, χαιρετίζω την πρωτοβουλία του Τμήματος Πολιτικών Δομικών Έργων, να σχεδιάσει και οργανώσει το Συμπόσιο Γεωμετρίας με θέμα:

«Γεωμετρία: από την Επιστήμη στην Εφαρμογή»

Το θέμα του Συμποσίου είναι εξαιρετικά επίκαιρο, αφού ο εντός των Μαθηματικών ειδικός ρόλος της Γεωμετρίας και των μεθόδων της έχει κεφαλαιώδη σημασία, αφενός για την επιστημονική κατάρτιση του μηχανικού, αφετέρου για την υλοποίηση των έργων του.

Σε πρώτη θεώρηση, στην καθημερινή εξάσκηση του επαγγέλματος, ο επιστήμονας μηχανικός ασχολείται κυρίως με ωφελιμιστικές εφαρμογές των πορισμάτων της μαθηματικής επιστήμης και όχι με την μαθηματική έρευνα. Ωστόσο, εμβαθύνοντας, πρέπει να συνειδητοποιηθεί το γεγονός, ότι για την καταλληλότερη και αποδοτικότερη εκμετάλλευση των πορισμάτων αυτών και για την περαιτέρω διεύρυνση των εφαρμογών απαιτείται άριστο θεωρητικό υπόβαθρο. Η θεωρητική υποδομή συνεργεί στην απεμπλοκή της νοητικής λειτουργίας από τυποποιημένες λύσεις, που περιορίζουν και δεσμεύουν την δημιουργική ικανότητα του επιστήμονα μηχανικού.

Το Συμπόσιο είναι σαφώς προσανατολισμένο προς αυτήν την κατεύθυνση, προσεγγίζοντας την Γεωμετρία, τόσο ως επιστήμη, όσο και ως νοητικό εργαλείο που εγγυάται τη δημιουργία και την υλοποίηση τεχνικών και τεχνολογικών εφαρμογών.

Λάζαρος Βρυζίδης, Καθηγητής
Πρόεδρος Τ.Ε.Ι. Πειραιά

ΠΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ 2

Στο κέντρο των δύστοκων και αποτρεπτικών συγκυριών, μόνον ως ουσιαστική κίνηση μπορούμε να θεωρήσουμε την έντυπη έκδοση αυτού του τόμου, ο οποίος συγκροτείται από τις εργασίες των εισηγητών στο Συμπόσιο Γεωμετρίας με θέμα «ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ: από την Επιστήμη στην Εφαρμογή».

Το Επιστημονικό Συμπόσιο οργανώθηκε από το Τμήμα Πολιτικών Δομικών Έργων του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πειραιά και εντάσσεται στα πλαίσια των δραστηριοτήτων, οι οποίες σχεδιάζονται και υλοποιούνται αποκλειστικά από το Τμήμα σε τακτά χρονικά διαστήματα –με κύριο άξονα την ενίσχυση του ενδιαφέροντος των φοιτητών προς τα επιστημονικά τεκταινόμενα.

Ειδικότερα για την εκδήλωση αυτή, η εκτίμηση ως κρίσιμων των προβλημάτων που αναφύονται από το έλλειμμα των φοιτητών σε γεωμετρική γνώση και αντίληψη, μας οδήγησε στην απόφαση να γνωστοποιήσουμε το θέμα σε μεγαλύτερο κύκλο ενδιαφερομένων διδασκόντων, οι οποίοι –όπως ήδη είχαμε ενημερωθεί– αντιμετωπίζουν το ίδιο πρόβλημα.

Το αποτέλεσμα μας αποζημίωσε.

Είναι προφανές ότι το Συμπόσιο –και επομένως η συγκεκριμένη έκδοση– υλοποιήθηκαν χάρις στη συμμετοχή, στη συνεργασία και στον ενθουσιασμό των εισηγητών και των μελών της Επιστημονικής και της Οργανωτικής Επιτροπής, κυρίως όμως στον ενθουσιασμό τους για το εγχείρημα. Η αρχική ιδέα των οργανωτών για μία Ημερίδα μετατράπηκε σύντομα σε πρόταση για διήμερο Επιστημονικό Συμπόσιο, το οποίο ουσιαστικά –εξαιτίας του πλήθους και της ποιότητας των συμμετοχών, καθώς και της οργάνωσής του– μετεξελίχθηκε σε Συνέδριο με γενικότερο θέμα την Γεωμετρία. Σε αυτό προτάθηκαν, ειδικότερα, αρκετές ιδέες για την αντιμετώπιση των δυσκολιών που σχετίζονται με την εκπαίδευση των φοιτητών-υποψήφιων Μηχανικών σε θέματα Γεωμετρίας και τονίστηκε με έμφαση η ανάγκη για την ενίσχυση της εκπαίδευσης στο ζήτημα αυτό στην Τριτοβάθμια και τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση.

Τις εργασίες του Συμποσίου, που πραγματοποιήθηκε στο Συνεδριακό Κέντρο του Τ.Ε.Ι. Πειραιά κατά το διήμερο 1-2 Ιουνίου 2012, παρακολούθησαν περισσότεροι από 450 συνέδριοι, μέλη εκπαιδευτικού προσωπικού και φοιτητές Τριτοβάθμιων Ιδρυμάτων, καθώς και διδάσκοντες, μελετητές και ερευνητές από τον ευρύτερο επιστημονικό και επαγγελματικό χώρο. Κατά την διάρκειά του παρουσιάστηκαν 47 ανακοινώσεις, με τα αποτελέσματα των ερευνών, τις θέσεις και τις απόψεις, αλλά και τις προτάσεις 62 εισηγητών-μελών της ακαδημαϊκής κοινότητας (από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, το Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, το Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, τα Πανεπιστήμια Πάτρας, Θεσσαλίας και Αιγαίου, το Πολυτεχνείο Κρήτης, το Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, το Πολυτεχνείο του Graz, τα Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα Πειραιά, Αθήνας και Σερρών, την Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνικής Εκπαίδευσης), καθηγητών από τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, καθώς και καλλιτεχνών και ανεξάρτητων μελετητών.

Γεωμετρία

από την Επιστήμη στην Εφαρμογή

Στο σημείο αυτό υπογραμμίζουμε, ότι η ολοκλήρωση της προσπάθειας αυτής δεν θα ήταν εφικτή δίχως την καθοριστική προσφορά της γραμματειακής και τεχνικής υποστήριξης, χωρίς το πολύτιμο εθελοντικό έργο φοιτητών του Τμήματος και αν η Διοίκηση του Ιδρύματος και οι χορηγοί¹ δεν στήριζαν οικονομικά την εκδήλωση.

Από τη θέση αυτή ευχαριστούμε θερμά:

- Την κ. Ελένη Μαύρου, Προϊσταμένη Γραμματείας του Τμήματος, για την άρτια οργάνωση και τον συντονισμό της Γραμματείας του Συμποσίου, καθώς και την αφοσίωσή της κατά τον σχεδιασμό των λεπτομερειών.
- Τους κ.κ. Δημήτρη Γιαννιό και Κίμωνα Σπυρόπουλο, μέλη του διοικητικού προσωπικού του Τμήματος, για την, χωρίς φειδώ χρόνου, διεκπεραίωση των πολλαπλών ζητημάτων γραμματειακής λειτουργίας κατά την εκδήλωση.
- Τον κ. Γεώργιο Εξαρχάκο, Μηχανικό Δομικών Έργων με εξειδίκευση στην *Πληροφορική στην Εκπαίδευση* –υποψήφιο διδάκτορα του Πανεπιστημίου Αθηνών και συνεργάτη του Τμήματος–, για την εξαιρετικά σημαντική προσφορά του στην προετοιμασία της προβολής των παρουσιάσεων και στην επίλυση των πολλών σχετικών τεχνικών προβλημάτων.
- Τον κ. Μιχάλη Διαμάντη, μέλος του τεχνικού προσωπικού του Τ.Ε.Ι. Πειραιά, για τη συνεχή φροντίδα των τεχνικών ζητημάτων στην αίθουσα.
- Τους Γιώργο Ελευθερίου, Οδυσσέα Κάντα, Αφροδίτη Κοντού, Βασίλη Λιλή, Ιουλιέτα Μαμφρέδα, Εμμανουέλα Μυγιάκη, Αναστασία Σαντσαρίδη, Γιώργο Σάσσαρη, Δημήτρη Τσικόπουλο και Βαρβάρα Φουκάκη, φοιτητές του Τμήματος, για την –ευδιάκριτα– ολόψυχη προσφορά τους.

Για την έντυπη έκδοση των εργασιών, η οποία πραγματοποιήθηκε με την υποστήριξη του Τ.Ε.Ι. Πειραιά, καταρχάς οφείλουμε ιδιαίτερες ευχαριστίες στον Πρόεδρο του Ιδρύματος για την διαρκή βοήθεια και συμπαράσταση προς το Τμήμα Πολιτικών Δομικών Έργων.

Επιπρόσθετα, ευχαριστούμε θερμά:

- Τον εκδοτικό οίκο *Σύγχρονη Εκδοτική*, για την εξαιρετική εργασία.
- Την κ. Δώρα Σπήλιου, για τη συνέπεια, την αποτελεσματικότητα, την ταχύτητα εργασίας και την ευαισθησία της.
- Την κ. Ιουλιέτα Μαμφρέδα, Μηχανικό Δομικών Έργων –απόφοιτη πλέον του Τμήματος–, για την προσφορά της στην αρχική σύνθεση των επιμέρους στοιχείων των εργασιών.

Με την ευκαιρία του σημειώματος αυτού, δεν μπορούμε να αποφύγουμε συνειρμούς για τη σημασία και τον ιδιαίτερο συμβολισμό, που η συγκεκριμένη εκδήλωση και η παρούσα έκδοση έχουν για το Τμήμα Πολιτικών Δομικών Έργων. Το Συμπόσιο υλοποιήθηκε αμέσως μετά τη θετική Εξωτερική Αξιολόγηση του Τμήματος, το επιστημονικό επίπεδο του οποίου υποστηρίζεται και με την έκδοση αυτού του τόμου. Από μία άλλη οπτική, τόσο κατά την πολύμηνη οργάνωση της εκδήλωσης, όσο και στη διάρκεια της προετοιμασίας και της επίλυσης των προβλημάτων συγκρότησης του βιβλίου αυτού, αναδείχθηκαν οι αρετές της ομαδικής προσπάθειας και της εθελοντικής προσφοράς, αλλά και οι σταθερές αξίες των ανθρώπων που εξακολουθούν –σε πείσμα των καιρών– να εργάζονται αθόρυβα προς ουσιαστικές κατευθύνσεις.

Τ.Ε.Ι. Πειραιά, Δεκέμβριος 2012

Σταματίνα Γ. Μαλικούτη, Καθηγήτρια
Προϊσταμένη Τμήματος Πολιτικών Δομικών Έργων

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Μπορεί ο καθένας μας να «φτιάξει μια Γεωμετρία»; Μπορεί το «χάος» να περιγραφεί και με γεωμετρικούς όρους; Είναι η θεωρία και η πράξη της Γεωμετρίας αλληλένδετες;

Η καθημερινή ζωή μας έχει γεωμετρική υπόσταση; Οι στάσεις και οι κινήσεις μας διέπονται από κανόνες Γεωμετρίας; Γιατί η Γεωμετρία έχει γοητεύσει τους εικαστικούς καλλιτέχνες; Πόσο και πώς συνδέονται η γεωμετρική αντίληψη με τα πολιτισμικά δρώμενα; Μπορούμε να μετατρέψουμε μια μουσική σύνθεσή μας σε χώρο;

Μπορούμε να δημιουργήσουμε παιχνίδια Γεωμετρίας;

Πώς πρέπει να διδάσκουμε Γεωμετρία; Μπορούμε να επιτύχουμε τα θεωρητικά ζητήματα να καταστούν ελκυστικά; Γιατί είναι αναγκαίο οι Μηχανικοί να εμβαθύνουν στη Γεωμετρία, αφού σήμερα, με ευκολία και ταχύτητα, οδηγούνται στην επίλυση προβλημάτων που άπτονται διαφόρων ειδικοτήτων (όπως π.χ. Αρχιτεκτονικού, Δομικού, Ενεργειακού, Βιομηχανικού Σχεδιασμού) διαμέσου των –σε διαρκή εξέλιξη και βελτίωση– εξειδικευμένων λογισμικών; Μπορούν δηλαδή τα λογισμικά αυτά να υποκαταστήσουν τη διδασκαλία και τη γνώση της Γεωμετρίας; Τελικά, γιατί η διδασκαλία της Γεωμετρίας είναι απαραίτητη;

Τα παραπάνω ποικίλα ερωτήματα είναι μερικά από τα πολλά, τα οποία τέθηκαν και συζητήθηκαν από τους συμμετέχοντες στο Συμπόσιο Γεωμετρίας με θέμα «ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ: από την Επιστήμη στην Εφαρμογή».

Αφορμές για την οργάνωση του Συμποσίου αποτέλεσαν οι διαπιστώσεις μελών της ακαδημαϊκής κοινότητας για τις απτές αρνητικές επιπτώσεις στους φοιτητές-υποψήφιους Μηχανικούς, σε ό,τι αφορά στην αντίληψη του χώρου, εξαιτίας του ελλειμματικού γνωστικού υποβάθρου τους στη Γεωμετρία.

Επιπρόσθετα, οι στόχοι της εκδήλωσης υπαγορεύθηκαν από την κοινή πεποίθηση των διδασκόντων σχετικά με τα αίτια του ελλείμματος αυτού, τα οποία μπορούν να συνοψιστούν:

- α) στην αφαίρεση, ουσιαστικά, της Ευκλείδειας Γεωμετρίας του Χώρου από τα προγράμματα της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και, παράλληλα, στην υποβάθμιση ακόμη και της Επίπεδης Ευκλείδειας Γεωμετρίας,
- β) στον ελάχιστο χρόνο που διατίθεται για την απαραίτητη εμβάθυνση στο αντικείμενο αυτό στη διάρκεια των προπτυχιακών σπουδών στις Σχολές Πολυτεχνικής Κατεύθυνσης –συγκριτικά με την αξία του θέματος και την αναγκαιότητά του για την επίλυση των πολλών επιστημονικών και πρακτικών-τεχνικών ζητημάτων.

Οι κύριοι άξονες του Συμποσίου, ως απόρροια και των προβληματισμών αυτών, τελικά εστιάστηκαν:

- στην υπογράμμιση της σημασίας της Γεωμετρίας στην ολοκληρωμένη συγκρότηση του Επιστήμονα Μηχανικού,
- στη διατύπωση νέων αποτελεσματικότερων τρόπων προσέγγισης της γεωμετρικής γνώσης με την τεχνική εφαρμογή,
- στο –κομβικής σημασίας– θέμα της ανάδειξης της γενικότερης αξίας της γεωμετρικής καλλιέργειας στους υποψήφιους Μηχανικούς και
- στη συμβολή της εκδήλωσης στην επιστημονική πρόοδο των συναφών θεμάτων.

από την Επιστήμη στην Εφαρμογή

Ο τόμος αυτός¹ συγκροτείται από τα ολοκληρωμένα γραπτά κείμενα των εισηγήσεων στην τελική επεξεργασμένη μορφή τους².

Στο φάσμα της θεματολογίας έχουν συμπεριληφθεί γενικά και ειδικά ζητήματα, τα οποία αναπτύσσονται σε μεμονωμένες εισηγήσεις ή συντίθενται σε ομάδες-ενότητες.

Οι εισηγήσεις των κεντρικών ομιλητών έχουν ομαδοποιηθεί κάτω από τον τίτλο **Μεμονωμένες Εισηγήσεις**. Είναι αυτές που αφορούν:

- A) Γενικότερα, τόσο στη συνοπτική παράθεση της ιστορικής εξέλιξης των γεωμετρικών εννοιών και της ανάπτυξης της γεωμετρικής σκέψης, όσο και στη συνολική θεώρηση των κατηγοριών και των ρόλων –σε επίπεδο Εφαρμογών– της Επιστήμης της Γεωμετρίας.
- B) Ειδικότερα, στην εμβάθυνση σε θεωρητικά ζητήματα.
- Γ) Στην υπογράμμιση του θεμελιώδους ρόλου της Ευκλείδειας Γεωμετρίας, Επιπέδου και Χώρου, στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση.

Οι υπόλοιπες εισηγήσεις έχουν ομαδοποιηθεί σε 5 ενότητες, στις οποίες και τα δύο σκέλη της Γεωμετρίας –το θεωρητικό και το εφαρμοσμένο– συναρτώνται με τη Θεωρία και την Εκπαίδευση, την Τεχνολογία, τη Μορφή και τον Χώρο, με τις Κατασκευές και, τέλος, με την Τέχνη. Η ταξινόμηση των εισηγήσεων στις ενότητες είναι σε μεγάλο βαθμό ενδεικτική, αφού οι επιμέρους επιστημονικοί τομείς, ναί μεν είναι ευδιάκριτοι, όμως τα όριά τους δεν είναι στεγανά.

Στην πρώτη ενότητα, **Γεωμετρία: Θεωρία – Εκπαίδευση**, παρουσιάζονται ειδικά θεωρητικά ζητήματα και αναδεικνύονται οι περαιτέρω δυνατότητες δημιουργίας εκπαιδευτικών παραδειγμάτων με τη βοήθεια των νέων τεχνολογιών, καθώς και το πλαίσιο σχεδιασμού ειδικών ψηφιακών εργαλείων (που είναι δυνατό να οδηγούν και σε αλληλεπιδραστικά παιχνίδια ή άλλες εφαρμογές χρήσιμες στη διδασκαλία), με τα οποία η απόδοση σύνθετων εννοιών απλουστεύεται, ενώ παράλληλα διευκολύνονται η μελέτη και η κατασκευή είτε απλών είτε πολύπλοκων γεωμετρικών σχημάτων και μορφών. Η αλληλοτροφοδότηση της αρχιτεκτονικής και της γεωμετρικής σκέψης, ο ρόλος της γεωμετρικής προσέγγισης και αντίληψης από τους Μηχανικούς πολλών ειδικοτήτων για τον Σχεδιασμό ή την Κατασκευή και η ανάγκη αγωγής στη συνθετική επεξεργασία των αντικειμένων Γεωμετρίας και Αρχιτεκτονικής επισημαίνονται και τεκμηριώνονται στην ίδια ενότητα.

Η γεωμετρική «υφή» των σχεδιαστικών προγραμμάτων, τα ειδικά λογισμικά που έχουν ευρύτατη εφαρμογή σε όλες τις ειδικότητες των Μηχανικών και οι μέθοδοι γεωμετρικής προτυποποίησης για εφαρμογές στην ψηφιακή σχεδίαση αποτελούν τις κύριες συνιστώσες της δεύτερης ενότητας, **Γεωμετρία και Τεχνολογία**. Επιπρόσθετα, παρουσιάζονται ενδιαφέρουσες δυνατότητες των προγραμμάτων δυναμικού γεωμετρικού σχεδιασμού, με τη βοήθεια των οποίων είναι εφικτή η παρακολούθηση της συνεχούς μεταβολής των μορφών διαμέσου των παραστάσεών τους.

Πολυεπίπεδα συνδέονται και οι βασικές αρχιτεκτονικές παράμετροι της Μορφής και του Χώρου με τη Γεωμετρία, όπως προκύπτει από τις θεωρητικές προσεγγίσεις και τα αποτελέσματα συναφών πειραματικών εργαστηριακών εφαρμογών, τα οποία περιλαμβάνονται στην τρίτη ενότητα, **Γεωμετρία – Μορφή – Χώρος**. Η σχέση της Γεωμετρίας με τον Σχεδιασμό, ο ρόλος της στην αισθητική προσέγγιση των αρχιτεκτονικών μορφών και στην αντιληπτική δομή και στην ευχέρεια οικειοποίησης του χώρου –ανεξάρτητα ή σε συνδυασμό με τον χρόνο– η αναγωγή των σύγχρονων αρχιτεκτονικών μορφών σε σύνθετα γεωμετρικά προβλήματα, η πολύπλοκη Γεωμετρία σύγχρονων χωρικών δομών, αλλά και ζητή-

¹ Η έκδοση υλοποιείται με την υποστήριξη του Τ.Ε.Ι. Πειραιά και τη συμβολή του εκδοτικού οίκου Σύγχρονη Εκδοτική.

² Η ηλεκτρονική έκδοση του παρόντος βιβλίου βρίσκεται στη διεύθυνση:

www.teipir.gr/pde/symposio.

Οι διαθέσιμες παρουσιάσεις, που έγιναν στη διάρκεια του Συμποσίου, βρίσκονται στην διεύθυνση: <http://civil.teipir.gr>.

ματα αρχιτεκτονικής παράστασης – σχεδίασης διαμέσου της γεωμετρικής προτυποποίησης, αναλύονται στην ενότητα αυτή.

Το κέντρο βάρους της τέταρτης ενότητας, **Γεωμετρία και Κατασκευές**, είναι η σημασία της γεωμετρικής γνώσης στα εξειδικευμένα αντικείμενα του Πολιτικού Μηχανικού, στη χρήση σύγχρονων μεθόδων υπολογισμού και στην αντίληψη της λειτουργίας των εξελισσόμενων λογισμικών για την μελέτη των κατασκευών. Καίριος, επίσης, είναι ο ρόλος της στον σχεδιασμό για την παραγωγή σύνθετων υλικών.

Στην πέμπτη και τελευταία ενότητα, **Γεωμετρία και Τέχνη**, διερευνώνται διαφορετικά –σε πρώτη θεώρηση– αντικείμενα, τα οποία συναρτώνται με τη μεταφορά τεχνικών και την ενσωμάτωση εννοιών της Γεωμετρίας στα πεδία της Τέχνης. Η σημασία της γεωμετρικής τάξης στα διαχρονικά δημιουργήματα της αρχαιότητας, οι «*γεωμετρικοί οραματισμοί στο άυλο μέσον του φωτός*» (Ποταμιάνος, 647) για τη διατύπωση λειτουργικών και μορφολογικών γνωρισμάτων στην Αρχιτεκτονική, οι αναφορές στη Λογοτεχνία, τη Μουσική και τις Εικαστικές Τέχνες, αλλά και στην ιστορική εξέλιξη του ρόλου της Γεωμετρίας στην καλλιτεχνική δημιουργία, συνιστούν τα κυριότερα θιγόμενα ζητήματα.

Από την πρώτη ανάγνωση των εργασιών αυτού του τόμου, ήδη θα μπορούσε να οδηγηθεί κάποιος σε πλήθος επιμέρους επισημάνσεων. Ενδεικτικά, αναφέρουμε:

- Οι επιστήμες του Μηχανικού εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τα εργαλεία που η Γεωμετρία τους προσφέρει, ενώ είναι υπολογίσιμη η συνεισφορά της Θεωρητικής Γεωμετρίας για την εύρεση αποδεικτικών διαδικασιών στην επίλυση προβλημάτων των Κατασκευών.
- Με τον σύγχρονο Σχεδιασμό ουσιαστικά επιλύονται σύνθετα προβλήματα Γεωμετρίας. Εξάλλου, παραμένει σταθερή η αμφιμονοσήμαντη σύνδεση της γεωμετρικής πρόσληψης με την αντίληψη των μορφών και της χωρικής οργάνωσης.
- Τα επιτεύγματα των τεχνολογιών προσφέρουν νέους τρόπους διδακτικής προσέγγισης. Με την ανάπτυξη σύγχρονων λογισμικών πολλαπλασιάζονται και διευρύνονται, όχι μόνον οι δυνατότητες σχεδίασης, αλλά και πειραματισμού με πολύπλοκες –και σε πολλές περιπτώσεις μεταβαλλόμενες– γεωμετρικές μορφές, διαμέσου της παραμετροποίησης ποικίλων θεμάτων.
- Στην Τέχνη και σε όλο το φάσμα των αισθητικών θεωρήσεων και αναζητήσεων, η παρουσία της Γεωμετρίας είναι άμεσα ορατή ή έμμεσα διακριτή.
- Οι εφαρμογές, όχι μόνον της Επιστήμης και της Τέχνης, αλλά και αυτές της καθημερινής μας ζωής, έχουν βάσεις που άπτονται γεωμετρικών θεωριών και πράξεων. Ειδικότερα με τις νέες τεχνολογίες, οι οποίες έχουν εισβάλει και στην καθημερινότητά μας, επιτυγχάνουμε τα βέλτιστα αποτελέσματα «*απολαμβάνοντας την πολυτέλεια του να μην έχουμε την παραμικρή ιδέα για το τι συμβαίνει στα παρασκήνια*» (Κοντοκώστας, 249).
- Τέλος, σημειώνουμε μία εξαιρετικά σημαντική και κομβική διαπίστωση:

Στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, η Γεωμετρία «*εκφυλίζεται σε απλές ασκήσεις Άλγεβρας και αριθμητικών αντικαταστάσεων*» (Μαρκάτης, 51), ενώ, αντίθετα, υπάρχει δυνατότητα δημιουργίας κατάλληλων προϋποθέσεων, ώστε η Γεωμετρία να εξυπηρετήσει ποικίλους εκπαιδευτικούς στόχους, μεταξύ των οποίων βασικός είναι να «*επικουρεί άλλα μαθήματα με τις γνώσεις που αποκτώνται*» (Μαρκάτης, 49). Θα μπορούσε δηλαδή η Γεωμετρία, διαμέσου χρήσιμων και ευέλικτων τεχνολογικών εργαλείων, να γίνεται εύκολα κατανοητή, ελκυστική και άξονας αναφοράς για τη δημιουργική φαντασία των μαθητών-αποδεκτών.

Ασφαλώς δεν είναι εφικτό ο καθένας μας να «*φτιάξει μια Γεωμετρία*» (Αραχωβίτης, 29). Όμως, με τον ένα ή τον άλλο τρόπο, χρησιμοποιούμε τις γνωστές Γεωμετρίες. Μπορούμε να τις διδάξουμε ή να διδαχθούμε από αυτές, αναπτύσσοντας κατάλληλες τεχνικές, ώστε να αξιοποιήσουμε τις υπάρχουσες δυνατότητες.

Πράγματι, στο Συμπόσιο Γεωμετρίας αναδείχθηκε η αναγκαιότητα επαναφοράς ή ενίσχυσης της διδασκαλίας της Γεωμετρίας σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Είναι ευκταίο, τα εν δυνάμει συμπεράσματα αυτής της επιστημονικής συνάντησης να προσδιορίσουν ένα σημείο εκκίνησης για την αναδιατύπωση των στόχων όλων των προγραμμάτων σπουδών στο θέμα αυτό. Μπορούν ακόμη να αποτελέσουν το έναυσμα μελέτης και επεξεργασίας τρόπων, μεθόδων και εργαλείων προσέγγισης –βαθύτερα και ευρύτερα– του ίδιου του αντικειμένου στη διδακτική πράξη και εντέλει να συνδράμουν στην αποκάλυψη της γοητείας του επιστημονικού και τεχνικού χαρακτήρα της Γεωμετρίας.

Τ.Ε.Ι. Πειραιά, Δεκέμβριος 2012

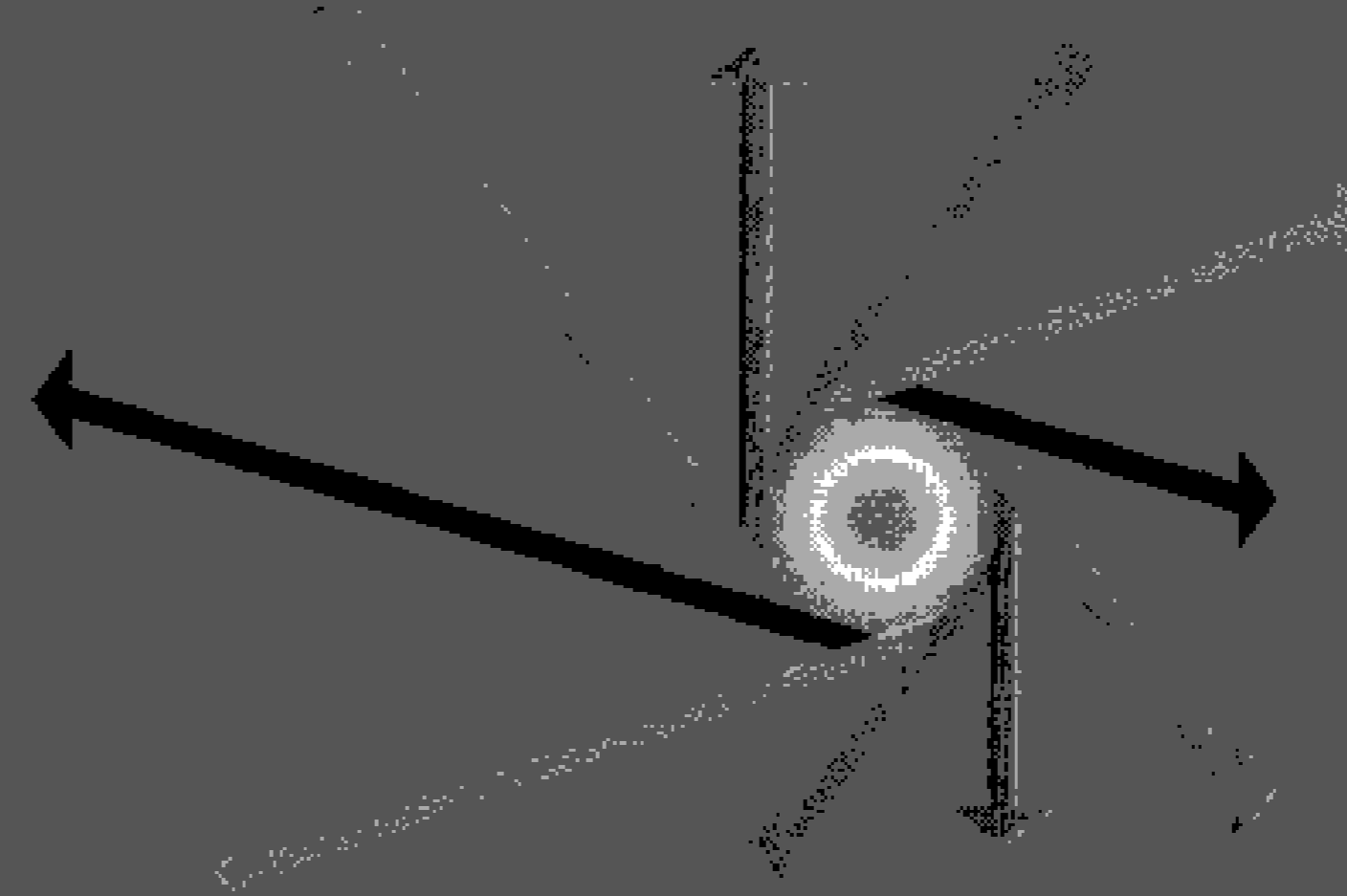
Γεώργιος Ε. Λευκαδίτης – Σταματίνα Γ. Μαλικούτη

Μπορεί ο καθένας μας να «φτιάξει μια Γεωμετρία»; Μπορεί το «χάος» να περιγραφεί και με γεωμετρικούς όρους; Είναι η θεωρία και η πράξη της Γεωμετρίας αλληλένδετες; Η καθημερινή ζωή μας έχει γεωμετρική υπόσταση; Οι στάσεις και οι κινήσεις μας διέπονται από κανόνες Γεωμετρίας; Γιατί η Γεωμετρία έχει γοητεύσει τους εικαστικούς καλλιτέχνες; Πόσο και πώς συνδέονται η γεωμετρική αντίληψη με τα πολιτισμικά δρώμενα; Μπορούμε να μετατρέψουμε μια μουσική σύνθεσή μας σε χώρο; Μπορούμε να δημιουργήσουμε παιχνίδια Γεωμετρίας; Πώς πρέπει να διδάσκουμε Γεωμετρία; Μπορούμε να επιτύχουμε τα θεωρητικά ζητήματα να καταστούν ελκυστικά; Γιατί είναι αναγκαίοι οι Μηχανικοί να εμβαθύνουν στη Γεωμετρία, αφού σήμερα, με ευκολία και ταχύτητα, οδηγούνται στην επίλυση προβλημάτων που άπτονται διαφόρων ειδικοτήτων διαμέσου των -σε διαρκή εξέλιξη και βελτίωση- εξειδικευμένων λογισμικών; Μπορούν δηλαδή τα λογισμικά αυτά να υποκαταστήσουν τη διδασκαλία και τη γνώση της Γεωμετρίας; Τελικά, γιατί η διδασκαλία της Γεωμετρίας είναι απαραίτητη;

Τα παραπάνω ποικίλα ερωτήματα είναι μερικά από τα πολλά, τα οποία τέθηκαν και συζητήθηκαν από τους συμμετέχοντες στο Συμπόσιο Γεωμετρίας με θέμα «ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ: από την Επιστήμη στην Εφαρμογή», που οργανώθηκε από το Τμήμα Πολιτικών Δομικών Έργων του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πειραιά και πραγματοποιήθηκε στο Συνεδριακό Κέντρο του Ιδρύματος στο διάστημα 1-2 Ιουνίου 2012.

Ο τόμος αυτός συγκροτείται από τα ολοκληρωμένα γραπτά κείμενα των εισηγήσεων στην τελική επεξεργασμένη μορφή τους. Στο φάσμα της θεματολογίας έχουν συμπεριληφθεί γενικά και ειδικά ζητήματα, τα οποία αναπτύσσονται σε μεμονωμένες εισηγήσεις και σε 5 ενότητες, στις οποίες και τα δύο σκέλη της Γεωμετρίας -το θεωρητικό και το εφαρμοσμένο- συναρτώνται με τη Θεωρία και την Εκπαίδευση, την Τεχνολογία, τη Μορφή και τον Χώρο, με τις Κατασκευές και, τέλος, με την Τέχνη.

ΦΙΛΙΠΠΟΣ ΑΖΑΡΙΑΔΗΣ • ΓΙΑΝΝΗΣ ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΣ • ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ ΑΚΡΙΤΑΣ • ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΑΛΙΕΥΣ • ΕΛΕΝΗ ΑΜΕΡΙΚΑΝΟΥ • ΙΩΑΝΝΗΣ ΑΡΑΧΩΒΙΤΗΣ • ΑΝΔΡΕΑΣ ΑΡΒΑΝΙΤΟΓΕΩΡΓΟΣ • ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΒΑΖΑΚΑΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΒΑΪΡΑΚΤΑΡΗΣ • ΧΡΥΣΟΥΛΑ ΒΑΡΛΑΜΟΥ • ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΒΑΣΙΛΑΤΟΣ • ΣΑΒΒΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗΣ • ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΥ • ΣΤΑΜΑΤΙΝΑ ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΥ • ΕΛΕΝΗ ΓΚΑΔΟΛΟΥ • ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΔΗΜΑΚΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ • ΓΙΑΝΝΗΣ ΖΑΒΟΛΕΑΣ • ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΖΗΣΙΜΟΠΟΥΛΟΣ • ΛΙΛΑ ΘΕΟΔΩΡΙΔΟΥ • ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΑΖΑΜΙΑΚΗΣ ΑΡΓΥΡΩ ΚΑΛΛΙΒΡΕΤΑΚΗ • ΓΛΥΚΕΡΙΑ ΚΑΡΙΩΤΟΥ • ΑΝΤΩΝΗΣ ΚΟΛΣΟΥΖΟΓΛΟΥ • ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΚΟΝΤΟΚΩΣΤΑΣ • ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΚΟΥΚΟΦΙΚΗΣ ΝΙΚΟΣ ΚΟΥΡΝΙΑΤΗΣ • ΣΟΦΙΑ ΚΥΡΑΤΖΗ • ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΛΕΥΚΑΔΙΤΗΣ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ ΛΙΑΠΗ • ΣΤΕΛΙΟΣ ΜΑΡΚΑΤΗΣ • ΑΡΗΣ ΜΑΥΡΟΜΜΑΤΗΣ ΘΑΝΑΣΗΣ ΜΕΓΑΡΙΤΗΣ • ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΝΙΚΟΛΑΪΔΗΣ • ΓΙΩΡΓΟΣ ΟΡΦΑΝΟΠΟΥΛΟΣ • ΠΑΡΙΣ ΠΑΜΦΙΛΟΣ • ΔΗΜΟΣ ΠΑΝΤΑΖΗΣ • ΑΣΠΑΣΙΑ ΠΑΠΑΔΟΠΕΡΑΚΗ • ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ • ΑΝΔΡΕΑΝΑ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ • ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ • ΒΑΣΙΛΗΣ ΠΑΠΠΑΣ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΠΕΠΠΑ • ΙΑΚΩΒΟΣ ΠΟΤΑΜΙΑΝΟΣ • ΣΤΕΛΙΟΣ ΠΟΤΗΡΑΚΗΣ ΧΡΙΣΤΟΦΟΡΟΣ ΠΡΟΒΑΤΙΔΗΣ • ΜΑΡΙΑ ΡΑΓΚΟΥΣΗ • ΑΓΓΕΛΙΝΑ ΣΚΑΡΑΚΗ ΜΑΡΙΝΑ ΣΤΑΘΑ • ΔΗΜΗΤΡΑ ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΥ • ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΣΤΕΦΑΝΙΔΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΣΤΡΑΤΑΚΗΣ • ΒΑΣΙΛΗΣ ΣΤΡΟΥΜΠΑΚΟΣ • ΙΩΑΝΝΑ ΣΥΜΕΩΝΙΔΟΥ • ΖΩΗ ΣΩΤΗΡΙΟΥ • ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΤΑΟΥΚΤΣΟΓΛΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΤΣΙΓΚΑΣ • ΚΥΡΙΑΚΗ ΤΣΙΛΙΚΑ • ΔΗΜΗΤΡΑ ΦΑΚΛΗ ΧΡΙΣΤΙΝΑ Π. ΦΙΛΗ • ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΧΑΣΑΠΗΣ • ΣΤΑΜΑΤΗΣ ΨΑΡΡΑΣ



ΧΟΡΗΓΟΣ

