

# Εκπαίδευση, Δια Βίου Μάθηση, Έρευνα και Τεχνολογική Ανάπτυξη, Καινοτομία και Οικονομία

Τόμ. 2 (2019)

Πρακτικά του 2ου Πανελληνίου Επιστημονικού Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Ελλάδα-Ευρώπη 2020: Εκπαίδευση, Δια Βίου Μάθηση, Έρευνα, Νέες Τεχνολογίες, Καινοτομία και Οικονομία», Λαμία 28, 29, 30 Σεπτεμβρίου 2018



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ  
ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ & ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ,  
ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

▶▶▶▶

**Πρακτικά**  
2ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή  
“Ελλάδα - Ευρώπη 2020:  
Εκπαίδευση, Διά Βίου Μάθηση, Έρευνα,  
Νέες Τεχνολογίες, Καινοτομία και Οικονομία”  
Υπό την Αιγίδα της  
Α.Ε. του Προέδρου της Δημοκρατίας  
κυρίου Προκοπίου Παυλόπουλου  
28-30 Σεπτεμβρίου 2018, Λαμία

Οργάνωση: Ελληνικό Ινστιτούτο Οικονομικών της Εκπαίδευσης & Δια Βίου Μάθησης της Έρευνας & Καινοτομίας - Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Συνεργασία: Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας - Δήμος Λαμιέων

Επιμέλεια/Πρακτικά: Ε. Καραϊσκού & Γ. Κουτρογιάνος

**Ο ρόλος του διαπιστευμένου Εργαστηρίου Υψηλών Τάσεων του ΕΜΠ στην ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών και προϊόντων**

*Χρήστος Χριστοδούλου, Ιωάννης Γκόνος, Ιωάννης Σταθόπουλος*

doi: [10.12681/elrie.1572](https://doi.org/10.12681/elrie.1572)

# Ο ρόλος του διαπιστευμένου Εργαστηρίου Υψηλών Τάσεων του ΕΜΠ στην ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών και προϊόντων

Γκόνοσ Ιωάννης<sup>1</sup>, Χριστοδούλου Χρήστος<sup>2</sup>, Σταθόπουλος Ιωάννης<sup>3</sup>

[Christ\\_fth@uth.gr](mailto:Christ_fth@uth.gr)

<sup>1</sup>Επικ. Καθηγητής, ΕΜΠ, <sup>2</sup>PhD, Διδάσκων Παν. Θεσσαλίας, <sup>3</sup>Καθηγητής, ΕΜΠ

## Περίληψη

Τα Πανεπιστημιακά Ιδρύματα, οφείλουν, παράλληλα με το εκπαιδευτικό έργο, να προάγουν την έρευνα και να επιδιώκουν την καινοτομία, σε συγχρονισμό με τις τρέχουσες εξελίξεις στον κάθε επιστημονικό τομέα και την αγορά εργασίας. Μέσα στο ως άνω πλαίσιο το Εργαστήριο Υψηλών Τάσεων της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ) έχει να επιδείξει σημαντικό ερευνητικό έργο, με έμφαση στις νέες τεχνολογίες και την καινοτομία, λαμβάνοντας υπόψιν τις ανάγκες του πεδίου εφαρμογής και παρέχοντας άριστες τεχνικές λύσεις σε τρέχοντα προβλήματα.

**Λέξεις κλειδιά:** Εργαστήριο Υψηλών Τάσεων, Έρευνα, Καινοτομία.

## Abstract

The promotion of the research and the innovation are main scopes of the Universities, considering also the modern scientific/technical achievements and the practical needs of the market. In this context, the High Voltage Laboratory of the National Technical University is offering fundamental and applied research and development in various fields of high voltage engineering. Apart from the educational and research activities, the laboratory also offers testing and consultancy for industries.

**Keywords:** High Voltage Laboratory, Research, Innovation.

## 1. Εισαγωγή

Τα Ανώτατα Πανεπιστημιακά Ιδρύματα, πέραν του εκπαιδευτικού έργου, οφείλουν να προάγουν την έρευνα και να επιδιώκουν την καινοτομία, σε συγχρονισμό με τις τρέχουσες εξελίξεις στον κάθε επιστημονικό τομέα και την αγορά εργασίας. Μέσα στο ως άνω πλαίσιο το Εργαστήριο Υψηλών Τάσεων της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ) έχει να επιδείξει σημαντικό ερευνητικό έργο, με έμφαση στις νέες τεχνολογίες και την καινοτομία, λαμβάνοντας υπόψιν τις ανάγκες του πεδίου εφαρμογής και παρέχοντας άριστες τεχνικές λύσεις σε τρέχοντα προβλήματα.

Το Εργαστήριο Υψηλών Τάσεων του Ε.Μ.Π. λειτουργεί τυπικά από το 1946 και ουσιαστικά ως Ηλεκτρολογικό Εργαστήριο από το 1909, όπως φαίνεται από την πρώτη εγγραφή στο βιβλίο κτηματολογίου του Εργαστηρίου και ανήκε, διαδοχικά, στο Ε.Μ. Πολυτεχνείο, μέχρι την ίδρυση της Ανωτάτης Σχολής των Μηχανολόγων Ηλεκτρολόγων Μηχανικών (1917), στην οποία και υπήχθη τότε. Μετά το διαχωρισμό της Σχολής αυτής σε δύο (Μηχανολόγων Μηχανικών και Ηλεκτρολόγων Μηχανικών) το 1975, το Εργαστήριο υπήχθη στην Ανώτατη Σχολή των Ηλεκτρολόγων Μηχανικών.

Να σημειωθεί ότι, η Εργαστηριακή Μονάδα Παροχής Υπηρεσιών (ΕΜΠΥ) Υψηλών Τάσεων θεσμοθετήθηκε με την από 22.03.96 απόφαση της Συγκλήτου του Ε.Μ.Π., η οποία και ενέκρινε τον Κανονισμό Λειτουργίας των Εργαστηριακών Μονάδων Παροχής Υπηρεσιών του Ιδρύματος.

Η ΕΜΠΥ διεξάγει τις μετρήσεις με γνώμονα τις απαιτήσεις των Προτύπων, τις ανάγκες των πελατών, το υφιστάμενο νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο και τις απαιτήσεις των οργανισμών

που παρέχουν αναγνώριση. Το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας της ΕΜΠΥ καλύπτει τις εργασίες που εκτελούνται στις μόνιμες εγκαταστάσεις της, αλλά και σε χώρους εκτός του Εργαστηρίου όπου διενεργούνται δοκιμές / μετρήσεις. Έχουν καθορισθεί σαφώς οι ευθύνες του προσωπικού της ΕΜΠΥ, που κατέχει καίριες θέσεις, και το οποίο ενδέχεται να εμπλακεί στις δραστηριότητές της, προκειμένου να διασφαλιστεί η ανεξαρτησία και ακεραιότητα της ΕΜΠΥ. Η ΕΜΠΥ είναι οργανωμένη έτσι ώστε να διασφαλίζεται ότι η διοίκηση και το προσωπικό της είναι ελεύθερα από οποιαδήποτε εσωτερική και εξωτερική εμπορική, οικονομική και άλλη πίεση είτε επιρροή, που θα μπορούσε να επηρεάσει δυσμενώς την ποιότητα των εργασιών της.

## 2. Εργαστηριακές υποδομές

Ο διατιθέμενος βασικός εξοπλισμός, ο οποίος έχει αποκτηθεί κατά καιρούς με στόχο να προσεγγίσει κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο τους τρεις κύριους λειτουργικούς στόχους του Εργαστηρίου Υψηλών Τάσεων, δηλαδή τόσο την υποστήριξη και κάλυψη των εκπαιδευτικών αναγκών του Ε.Μ. Πολυτεχνείου και των ερευνητικών ενδιαφερόντων των μελών του εργαστηρίου, όσο και την κάλυψη των αναγκών της ελληνικής βιομηχανίας, σε θέματα ελέγχου ποιότητας ηλεκτροτεχνικών υλικών, συσκευών και διατάξεων, περιλαμβάνει μεταξύ των άλλων:

- Μετασχηματιστές δοκιμών
- Γεννήτριες κρουστικών τάσεων
- Γεννήτριες κρουστικών ρευμάτων
- Καταμεριστές τάσης
- Μετασχηματιστές μέτρησης
- Θωρακισμένους θαλάμους
- Ανηχοϊκό θάλαμο
- Θαλάμους ρυθμιζόμενων συνθηκών θερμοκρασίας και υγρασίας
- Γέφυρες Schering
- Διατάξεις ελέγχου διηλεκτρικής αντοχής μονωτικών ελαίων
- Συστήματα μέτρησης μη ηλεκτρικών μεγεθών
- Εξοπλισμό EMC
- Ζυγό ακριβείας
- Εξοπλισμό πληροφορικής

Μεγάλο μέρος του ως άνω εξοπλισμού ανήκει στην κατηγορία των προτύπων και χρησιμοποιείται για τη διακρίβωση οργάνων μέτρησης.

Πέραν των ανωτέρω, διατίθενται όλα τα αναγκαία για τη διεξαγωγή μετρήσεων μετρητικά όργανα τελευταίας τεχνολογίας (π.χ. όργανα μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών, όπως μετασχηματιστές εντάσεως, μετασχηματιστές τάσεως, βολτόμετρα, αμπερόμετρα, όργανα μετρήσεως πραγματικής και αέργου ηλεκτρικής ισχύος, όργανα μετρήσεως ηλεκτρικής ενεργείας, μετρητές συνημιτόνου, καταγραφικά όργανα, διάταξη ελέγχου σφάλματος μετασχηματιστών, συχνόμετρα και λοιπές βοηθητικές συσκευές και διατάξεις, όργανα μέτρησης μη ηλεκτρικών μεγεθών, όπως μανόμετρα, θερμόμετρα ευρείας κλίμακος, μετρητές παροχής, διατάξεις μετρήσεως αγωγιμότητας υγρών, κ.λπ.), υλικά, εργαλεία και εν γένει υλικοτεχνική υποδομή (διάταξη αναγεννήσεως μονωτικών ελαίων, φωτογραφικό εργαστήριο, πλήρες μηχανουργείο, κ.λπ.), επισημαίνεται δε η οργανική σύνδεση και άριστη συνεργασία του εργαστηρίου Υψηλών Τάσεων με όλα τα υπόλοιπα εργαστήρια του Τομέα Ηλεκτρικής Ισχύος (Ηλεκτρικών Μηχανών, Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενεργείας, Φωτοτεχνίας, κ.λπ.), γεγονός που διευκολύνει σημαντικά το έργο του και σε περίπτωση αντιμετώπισεως ανάγκης διεξαγωγής μετρήσεων διαπειθαρχικού χαρακτήρος.

### **3. Λειτουργικές κατευθύνσεις Εργαστηρίου Υψηλών Τάσεων του Ε.Μ.Π.**

Οι κύριες λειτουργικές κατευθύνσεις του Εργαστηρίου Υψηλών Τάσεων, είναι η υποστήριξη και κάλυψη τόσο των εκπαιδευτικών αναγκών του Ε.Μ. Πολυτεχνείου, όσο και η κάλυψη των αναγκών της ελληνικής βιομηχανίας σε θέματα ελέγχου ποιότητας ηλεκτροτεχνικών και ηλεκτρονικών υλικών, συσκευών και διατάξεων. Το Εργαστήριο έχει ως αποστολή:

- την κάλυψη, σε προπτυχιακό και μεταπτυχιακό επίπεδο, των διδακτικών αναγκών στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, καθώς και σε άλλα τμήματα του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου, σε θέματα που εμπίπτουν στο γνωστικό αντικείμενο των Υψηλών Τάσεων.
- την ανάπτυξη προγραμμάτων διδασκαλίας και έρευνας για μεταπτυχιακούς φοιτητές, στα πλαίσια των γνωστικών αντικειμένων του Εργαστηρίου.
- την κάθε μορφής συνεργασία με άλλα κέντρα ερευνών, ινστιτούτα και ακαδημαϊκά ιδρύματα, ελληνικά και αλλοδαπά, εφόσον οι επιστημονικοί στόχοι συμπίπτουν, συμβαδίζουν και αλληλοσυμπληρώνονται με εκείνους του Εργαστηρίου, μέσα σε πνεύμα αμοιβαιότητας και συλλογικής εργασίας.
- την οργάνωση σεμιναρίων, συμποσίων, συνεδρίων, διαλέξεων και την πραγματοποίηση δημοσιεύσεων και εκδόσεων.
- τη συνεργασία με δημόσιες υπηρεσίες, δήμους, κοινότητες και άλλους κοινωνικούς και επιστημονικούς φορείς και τη συμβολή του στη μελέτη προβλημάτων ανάπτυξης της χώρας.

#### **3.1. Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες**

Το Εργαστήριο Υψηλών Τάσεων του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Ε.Μ.Π. υποστηρίζει τρία μαθήματα της ροής ειδίκευσης «Ηλεκτρικές Μηχανές, Υψηλές Τάσεις και Βιομηχανικές Διατάξεις» του προγράμματος προπτυχιακών σπουδών του Τμήματος: «Παραγωγή Υψηλών Τάσεων», «Μετρήσεις και Εφαρμογές Υψηλών Τάσεων» και «Προστασία Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων από Υπερτάσεις». Ακόμη, το Εργαστήριο υποστηρίζει το μεταπτυχιακό μάθημα του Τμήματος «Ανάλυση Πεδίων Χαμηλής Συχνότητας με Η/Υ».

Διεξάγονται, επίσης, ταυτόχρονα περί τις 8 διπλωματικές εργασίες κατ' έτος, εκ των οποίων οι μισές περίπου είναι πειραματικές, οι δε υπόλοιπες είναι θεωρητικές ή/και υπολογιστικές. Στην ίδια γνωστική περιοχή εκπονούνται διδακτορικές διατριβές με αντικείμενα εντασσόμενα στις ερευνητικές δραστηριότητες του Εργαστηρίου.

#### **3.2. Ερευνητική δραστηριότητα**

Οι ερευνητικές δραστηριότητες του Εργαστηρίου καλύπτουν τα εξής γνωστικά αντικείμενα της περιοχής των Υψηλών Τάσεων:

- Αντικεραυνική προστασία ανθρώπων, κτηρίων, τεχνικών εγκαταστάσεων
- Διάσπαση μεσαίων και μεγάλων διακένων αέρα
- Ανάστροφη διάσπαση σε γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας
- Διηλεκτρική συμπεριφορά ρυπασμένων μονωτήρων - Διάτρηση μονωτήρων
- Ηλεκτρομαγνητική ατρωσία και συμβατότητα
- Προεκκνώσεις και διάσπαση στους συνδυασμούς 'αέρα - στερεού' και 'στερεού - υγρού' μονωτικών
- Συστήματα γειώσεων
- Αριθμητικός υπολογισμός ηλεκτρικών πεδίων
- Επίδραση του ηλεκτρικού πεδίου και ρεύματος στον άνθρωπο
- Μελέτη και βελτιστοποίηση συστημάτων μετρήσεων υψηλών τάσεων
- Κατασκευή στοιχείων κυκλωμάτων ισχύος

- Αλληλεπίδραση μεταξύ δικτύων τηλεπικοινωνιών και ισχύος

Πέραν των ως άνω ερευνητικών δραστηριοτήτων, τα μέλη του Εργαστηρίου έχουν συμμετάσχει ή συμμετέχουν ως Επιστημονικοί Υπεύθυνοι, Κύριοι Ερευνητές ή Ερευνητές σε πλειάδα ερευνητικών προγραμμάτων, ορισμένα των οποίων αναφέρονται εντελώς ενδεικτικά στη συνέχεια:

- Σχεδίαση, βελτίωση και έλεγχος ποιότητας ηλεκτρολογικού εξοπλισμού μέσης και χαμηλής τάσεως
- Γενικευμένο μοντέλο για την υπερπήδηση μονωτήρων υπό συνθήκες ρυπάνσεως με στόχο τη βελτιστοποίηση της μόνωσης εναερίων γραμμών μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας
- Έλεγχος ποιότητας και ηλεκτρομαγνητική συμβατότης ηλεκτροτεχνικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού
- Τεχνολογική υποστήριξη επιχειρήσεων κατασκευής ηλεκτρολογικού εξοπλισμού μέσης και χαμηλής τάσης
- Βαρίστορες ZnO μεγάλης ισχύος
- Σύγχρονες μέθοδοι ελέγχου και διάγνωσης ιδιοτήτων ηλεκτρικής μόνωσης σε μετασχηματιστές ισχύος και μετρήσεων

Τα ερευνητικά έργα του Εργαστηρίου χρηματοδοτούνται κατά ένα ιδιαίτερα υψηλό ποσοστό από ιδιωτικές επιχειρήσεις παραγωγής ηλεκτρολογικού και ηλεκτρονικού υλικού, διατάξεων, συσκευών και εξοπλισμού και κατά το υπόλοιπο από τον ΕΛΕ/ΕΜΠ, τη ΓΓΕΤ, την Ευρωπαϊκή Ένωση, άλλους δημόσιους φορείς, κ.λπ.

### **3.3. Συμβολή στην ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών και προϊόντων**

Το Εργαστήριο Υψηλών Τάσεων έχει θεσπισθεί ως εθνικό εργαστήριο διεξαγωγής τεχνικών ελέγχων, δοκιμών και μετρήσεων και συμμετέχει ενεργά σε ολόκληρο το φάσμα των σχετικών δραστηριοτήτων. Ο διατιθέμενος μεγάλης επενδεδυμένης αξίας εξοπλισμός είναι, εν πολλοίς, μοναδικός στην Ελλάδα, υψηλής ποιότητας και ακριβείας, συγκρισίμων ή και ανωτέρων δυνατοτήτων από τον εξοπλισμό των ομοειδών εργαστηρίων του εξωτερικού και προσφέρει πολύ μεγάλες δυνατότητες διεξαγωγής τεχνικών ελέγχων, δοκιμών και μετρήσεων και εκτελέσεως ερευνητικών προγραμμάτων. Πρακτικώς, εκτελούνται όλες οι δοκιμές που προβλέπονται από τα εθνικά ή διεθνή πρότυπα για τον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό των δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας, για ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές και διατάξεις, για μονωτικά και αγωγή υλικά, για διακρίβωση οργάνων και συσκευών με τη βοήθεια προτύπων και εκδίδονται τα σχετικά έγκυρα πιστοποιητικά ελέγχων, δοκιμών και μετρήσεων. Ορισμένες εκ των διεξαγομένων δοκιμών, μετρήσεων και ελέγχων εκτίθενται στη συνέχεια.

Συγκεκριμένα, και μεταξύ των άλλων, υπάρχουν οι παρακάτω δυνατότητες και αντίστοιχη δραστηριότητα σε θέματα διεξαγωγής δοκιμών, μετρήσεων, ελέγχων και πιστοποιήσεων:

- Δραστηριότητες σε θέματα δοκιμών και μετρήσεων για την ανάπτυξη προϊόντων
- Δραστηριότητες σε θέματα δοκιμών και μετρήσεων για την ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών
- Διηλεκτρικές δοκιμές στοιχείων δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας υπό εναλλασσόμενη, συνεχή και κρουστική τάση. Μέρος των δοκιμών αυτών μπορεί να διεξαχθεί και υπό βροχήν αφ' ενός, αφ' ετέρου δε και κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας
- Δοκιμές υπό κρουστικό ρεύμα.
- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών και διατάξεων
- Μέτρηση στάθμης ραδιοφωνικών παρασίτων
- Μέτρηση μεγεθών μερικών εκκενώσεων
- Μέτρηση χωρητικότητας και γωνίας απωλειών χωρητικών δοκιμίων
- Έλεγχος διαρκείας ζωής μονωτικών υλικών
- Διηλεκτρική αντοχή και υποβάθμιση ποιότητας μονωτικών ελαίων
- Μέτρηση αντιστάσεων μόνωσης και προσγείωσης

- Μέτρηση σφάλματος μετασχηματιστών τάσεως και εντάσεως
- Μέτρηση ηλεκτρικής ισχύος και ενεργείας
- Μέτρηση τιμής παθητικών και ενεργητικών στοιχείων ηλεκτρικών κυκλωμάτων
- Μέτρηση συχνότητας
- Διακρίβωση οργάνων και συσκευών με τη βοήθεια προτύπων

Η δραστηριότητα του Εργαστηρίου Υψηλών Τάσεων σε θέματα ελέγχου ποιότητας ηλεκτρολογικών και ηλεκτρονικών υλικών, συσκευών, μηχανών και διατάξεων απεικονίζεται μέσω του αριθμού των διεξαγομένων τεχνικών ελέγχων, δοκιμών, μετρήσεων, πιστοποιήσεων και γνωματεύσεων, ανερχομένων, στη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, σε άνω των εκατόν πενήντα κατά μέσον όρο ετησίως. Ο αριθμός των διεξαγομένων τεχνικών ελέγχων, δοκιμών, μετρήσεων, πιστοποιήσεων, γνωματεύσεων, κ.λπ., σε συνδυασμό με το κόστος της συγκεκριμένης παροχής υπηρεσιών κατατάσσουν το Εργαστήριο Υψηλών Τάσεων στις κορυφαίες θέσεις μεταξύ των πολυτεχνειακών εργαστηρίων παροχής υπηρεσιών.

Στις υπηρεσίες του Εργαστηρίου προσφεύγει μεγάλο μέρος των ελληνικών βιομηχανιών παραγωγής ηλεκτρολογικού υλικού, δεδομένου ότι, είτε δεν διαθέτουν ιδιόκτητα εργαστήρια ελέγχου ποιότητας της παραγωγής τους, είτε τα αποτελέσματα των σχετικών εργαστηριακών ελέγχων δεν καλύπτουν, μοιραίως, το τεκμήριο της αντικειμενικότητας, ιδίως όταν αυτά δεν προορίζονται για ίδια χρήση από τον κατασκευαστή, αλλά πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως κριτήριο για την αποδοχή του υλικού από τον πελάτη. Τα συνήθως ελεγχόμενα προϊόντα είναι καλώδια (χαμηλής, μέσης και υψηλής τάσεως), πίνακες, αποζευκτικά στοιχεία, ασφάλειες, μετασχηματιστές μέσης και υψηλής τάσεως, απαγωγείς υπερτάσεων, μονωτήρες δικτύων μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενεργείας, μονωτικά έλαια, ελαστικά καλύμματα δαπέδων, συσσωρευτές, ηλεκτρικές οικιακές συσκευές, εξοπλισμός ασφαλούς εργασίας ηλεκτροτεχνιτών, ηλεκτρονικές συσκευές, συσκευές επικοινωνίας, ηλεκτρονικές ταμειακές μηχανές, ηλεκτρονικά ζυγιστικά συστήματα, κ.λπ..

Τα εκδιδόμενα από το Εργαστήριο Υψηλών Τάσεων πιστοποιητικά ελέγχου ποιότητας ηλεκτρολογικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού είναι υψηλού κύρους, τυγχάνουν πανελληνίου και διεθνούς αναγνώρισης και έχουν χρησιμοποιηθεί για την είσοδο προϊόντων της ελληνικής ηλεκτρολογικής και ηλεκτρονικής βιομηχανίας σε πολλές ξένες αγορές (Μεγάλη Βρετανία, Γερμανία, Νορβηγία, Ουγγαρία, Ουκρανία, Ρουμανία, Βουλγαρία, Κουβέιτ, Ιορδανία, κ.λπ.).

#### **4. Συμπεράσματα**

Το Εργαστήριο Υψηλών Τάσεων του Ε.Μ.Π. έχει να επιδείξει πλούσια ερευνητική δραστηριότητα σε επιστημονικά πεδία στην αιχμή της τεχνολογίας, ενώ συμβάλλει στην αντιμετώπιση τρεχουσών τεχνικών αναγκών της αγοράς. Το Εργαστήριο είναι διαπιστευμένο για πλήθος δοκιμών και μετρήσεων σχετικών με την ποιότητα ηλεκτροτεχνικού εξοπλισμού, την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα, τις γειώσεις κ.α., ενώ στο πλαίσιο της έρευνας συμβάλλει σε θέματα δοκιμών και μετρήσεων για την ανάπτυξη προϊόντων και πράσινων τεχνολογιών. Η αναγνώριση του ακαδημαϊκού και ερευνητικού έργου από τη διεθνή επιστημονική κοινότητα καθώς και η εμπιστοσύνη κρατικών και ιδιωτικών φορέων στην ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών καθιστά σημαντική τη συνεισφορά, εντός και εκτός συνόρων, του Εργαστηρίου στις σύγχρονες τεχνολογικές εξελίξεις και την καινοτομία.

# PyLam: A Pythonic group in Lamia

Dimitriadis Vasileios<sup>1</sup>, Kranas K. Georgios<sup>2</sup>, Karabelas Timotievits Aris<sup>3</sup>, Trontsios Daniil<sup>4</sup>, Zlatintsis Stelios<sup>5</sup>, Evaggelidou Gesthimani<sup>6</sup>, Sapakos Sotirios<sup>7</sup>, Kouskouras Taxiarchis<sup>8</sup>, Grigoropoulos Nikolaos<sup>9</sup>

[vdimitriadis@uth.gr](mailto:vdimitriadis@uth.gr), [gekranas@uth.gr](mailto:gekranas@uth.gr), [akarampel@uth.gr](mailto:akarampel@uth.gr), [dtrontsios@uth.gr](mailto:dtrontsios@uth.gr), [szlatintsis@uth.gr](mailto:szlatintsis@uth.gr),  
[gevaggelidou@uth.gr](mailto:gevaggelidou@uth.gr), [ssapakos@uth.gr](mailto:ssapakos@uth.gr), [tkouskouras@uth.gr](mailto:tkouskouras@uth.gr),  
[ngrigorop@uth.gr](mailto:ngrigorop@uth.gr)

<sup>1-9</sup> Univ. of Thessaly

## Abstract

In this paper we present the steps taken to define and formulate an open-source development team, PyLam, and its imminent community, based on the Python ecosystem. We then introduce the team's two main goals, developing Python-based applications and educating the public about the world of programming, and continue by describing our approach to carry out these tasks. We describe 4 of our fully functional open-source application prototypes and explain and illustrate in detail the reasons that we chose open-source development. Additionally, we investigate reasons why open-source development should be implemented by any big corporations, programming communities and startups. We then proceed by analyzing the first actions taken at an educational level with three of our events and evaluate the development work that has been completed and the practical challenges that we faced. Furthermore, we clarify the steps that we took to create courses suitable for high-schools students and how we enhanced them to fit the needs of a university one. Using statistics collected by these events we estimate an increasing enthusiasm about the team's actions both from the participants and from an academical standpoint with progressively more academics wanting to contribute to the teams cause. Alongside with that we discuss about obstacles, barriers and practical challenges that we faced during the organization of such events, such as participants attendance & absence rates, multitasking and multi-class tutoring, last minute changes and more, while we attempt to figure out an optimal solution for everyone. Finally, we discuss the outcome of our actions and examine possible future paths that this academic open-source community can take, with some being but not limited to quarterly events, branching out our headquarters to any city, organization or community that might be interested, introducing interactive video-tutorials, initiating a technical blog and expanding our current list of open-source applications.

**Keywords:** Python based development, open-source, education, programming community.

## 1. What is PyLam?

PyLam<sup>(1)</sup> is a group of tech-enthusiasts who would like to spread the joy of programming with Python<sup>(2)</sup>. Our aim is to organize workshops that serve as an introduction to programming and share our creations with the world. The workshops are focused mainly on high school students, without excluding the participation of any other interested party, while our projects are of random nature.

Our Team started "locally" from the city of Lamia (where most of us reside), with the support of the Computer Science Department of the University of Thessaly, and is willing to branch out to any city, organization or community that might be interested.

## 2. Conception

The team was officially established on June 29<sup>th</sup>, 2017, but the foundations were laid a few months before that. A group of four people (Writer, Writer, Writer, Writer) began forming a small team with the main objective being Game Development. The team was operating effectively and was highly active in that field, but the task of developing a game was quite time consuming when

accompanied with the responsibilities of an academic student. Nevertheless, that spark of interest was captured by both students and professors, Dadaliaris Antonios in particular. The team's main objective was reshaped to Python-based software development and educating future developers for the python ecosystem. From that moment on the team was entirely focused on that cause, gaining another 8 members (for a total of 12) till this day.

The main rules of contact and co-operation concerning the team were decided and implemented during an initial 15-day period of relentless python programming during the summer of 2017, which in term established closer relations between the members of the group and an impressive rate of productivity.

### **3. Objective**

Our team focuses on two main goals. Developing Python-based applications (either web or stand-alone) and educating the public about the world of programming. At the same time, we try to combine these two goals to produce applications for educational purposes. Finally, inspired by Python and its community, almost all our work is open-source, freely available, and we intend to keep it that way.

Currently we have 4 finished and fully functional application prototypes, named L.D.T<sup>(3)</sup>, SortViz<sup>(4)</sup>, PdFinder<sup>(5)</sup> and PyVault<sup>(6)</sup>.

Logic Design Tools is a toolset designed to assist students with their studies on the aforementioned subject. More precisely, it can perform base conversions, express a number in any base, find the complement of any number in any base, solve Karnaugh maps and execute the Quine-McCluskey algorithm.

SortViz, a sorting algorithm visualizer written entirely on Python to explore, evaluate, understand and explain a handful of sorting algorithms visually.

PdFinder, a simple utility for identifying locally stored pdf documents based on an advanced user search query.

PyVault, a local encrypted computer storage designated for passwords. Additionally, it functions as a modular password generator for the current society's password standards.

Meanwhile the educational element of PyLam is initiating informational workshops, publicly available to any interested party, free of charge, with various target-groups and numerous subjects, from which we help individuals:

- Get the basic introduction to Computer Science
- Understand programming concepts ranging from basic to advanced
- Write their first applications in Python
- Acquire an informal mentor-partner for their future programming endeavors
- Establish an active relationship with an open academic python community

### **4. Open Source – What, Why and How?**

The term “Open Source Software” refers to any software that its source-code is publicly available for anyone to read, inspect, modify, share and enhance.<sup>(7)</sup>

We choose to opt in for open-source development for the same reasons as other big corporations, programming communities and startups do. That means Learning and Teaching, Security, Stability, Quality, and Transparency.

“Open Source Software” serves as a great starting point for both learning and teaching. By making our work open-source we provide to anyone, free of charge, the ability to read and modify the source-code of our programs. As such, students, and any other third-party, can study it and learn new techniques that enhance their codes readability, modularity and versatility. At the same time, we endorse commenting and critiquing our software since, being ourselves students, it will help improve our works, our techniques and code. “Open Source Software” is built to improve a person’s programming skills and that’s why we, and you, should use it.

Security is also one of the major reasons why we chose open-source. Any software developed is guaranteed to have a few, to say the least, bugs and issues, some of them more severe than others. By developing software that its source-code is publicly available, someone might spot and correct errors that the original authors of a program might have missed. And because the open-source community is practically gigantic, bugs and issues are resolved faster, and updates & upgrades are rolled out more frequently.

“Open Source Development” is more likely to be stable than “Proprietary Development”. By publicly distributing the source-code to millions of people it is certain that this software will disappear, even if the original author of it abandons it. This can reassure programmers and non-programmers alike that the software will never ‘magically disappear’.

By having a plethora of people inspecting, sharing and enhancing the open-source code, quality and transparency is also promoted, if not assured. Quality, since people depend and commit to enhance the software, and transparency by people who inspect and point out inaccuracies or even bad & harmful program executions.

Finally, “Open Source Development” serves as blueprints, recipes and rules that help us shape the way we think of what “good coding standards”, “good code”, “readable code”, “secure code” is. It helps the community set the standards for any application and continuously improve it.

## **5. PyLam’s Seminars**

PyLam’s first year was kicked off with 3 Seminars. Two Workshops targeted towards high school students and one crash course for university undergraduate students, all of which took place at the Computer Science Department of the University of Thessaly which is located at Lamia. The general statistics of all the events can be seen at the table below.

Table 1: Seminar Statistics

Seminar	1 <sup>st</sup> Workshop	2 <sup>nd</sup> Workshop	Crash Course
Participants (Registrations)	48	92	40
Attendants	37	54	40
Brought Laptops	22	24	N/A
Males	21	23	25
Females	16	31	15

The first workshop, “Python: The Basics – Volume 1 –“, was targeted directly for 2<sup>nd</sup> year high school students. We began investigating the generic knowledge of Computer Science for the specific target group by studying the curriculum of that year, which was released officially by Greek Ministry of Education<sup>(8)</sup>. After the careful assessment of it, we designed a course that covered information about both basic computer usage and basic programming knowledge. More specifically, the course contained:

- Introduction to Computer Science
- Introduction to programming fundamentals
- History and usage of Python
- Writing and developing your first program
- Variables and User Input
- Basic Operations
- Loops and Decision Making
- Lists

When the course syllabus was finalized, we informed the involved parties accordingly. Schools were approached by the Greek Secondary Education Administration Fthiotidas<sup>(9)</sup>, while we chose to inform the students in person during their classes with the consent of each high school’s principle. A total of 6 schools were visited of which we received almost 50 registrations. That exceeded our initial expectations, and as a result we had to repeat the course in two separate labs to facilitate all the students enrolled. The course lasted 6 hours, as planned, but we were pleasantly surprised when an additional half hour was requested to answer more advanced questions and provide general guidance concerning how to use their acquired knowledge in their future.

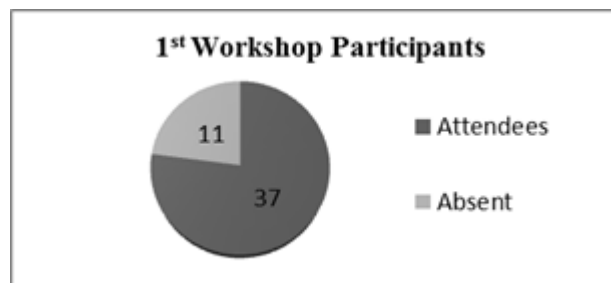


Fig. 1: 1<sup>st</sup> workshop participation statistics

Based on the aforementioned growing interest we decided that coming back with a 2<sup>nd</sup> workshop would be a good idea, and that is what we did. We had two choices. Either revise the 1<sup>st</sup> workshop, improve it and represent it to new audiences, or to continue from where we left off with the

previous audience plus any other new member interested. After careful examinations of what could be gained by each choice, we decided to go with the second one and continue from where we left off. Since the workshops were open to anyone, this time we began with a simple disclaimer, that this workshop contained more advanced concepts and quite more complicated code and as such it was not aimed for beginners, to whoever was interested to take part. Once again though the registrations caught us off guard and we had to alter the plan slightly to make everything work. This time we received 104 registrations. As such we crafted the following course:

- Revision of what was presented on the 1<sup>st</sup> Workshop
- Tuples & Dictionaries
- Functions & Functional programming
- Introduction to Object Oriented Programming (OOP)
- Managing Exceptions
- Exercise: “Let’s make a calculator!”
- Hands on Practical Python Applications

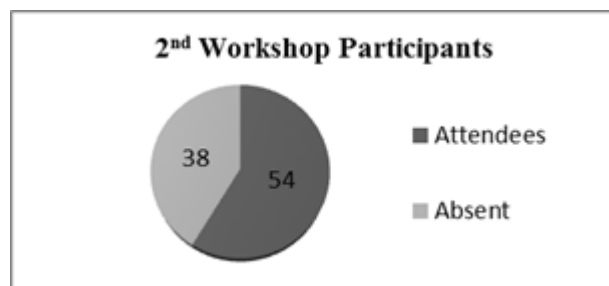


Fig. 2: 2<sup>nd</sup> workshop participation statistics

One of the most challenging things that we faced in this workshop was the parallelism of the course. Half of our members were deemed speakers, with two more acting as a backup, while the rest were considered “Lab assistants”. The timing was critical, everything had to be right, and luckily everything was. The end of the workshop was once again accompanied with another half an hour of advanced questions.

Our last seminar, “Python Crash Course”, was designated entirely for university undergraduates and took place early March. Due to the fact that it was a crash course and not a workshop, everything was simpler and easier to manage than the previous events. Since the target group was also undergraduates with previous knowledge on at least one programming language, we managed to skip a lot of the basic concepts and go directly into Python’s language syntax. We managed to cover both of the courses that were taught to the high school students and at the same time dive deeper into the Python language exploring concepts such as:

- Magic Methods
- Object Lifecycle & Garbage Collection
- Decorators & Properties
- Modules

We also managed to do multiple live demos of third-party known libraries and software developed by the whole team, such as:

- Logic Design Tools<sup>(3)</sup>
- SortViz<sup>(4)</sup>
- SublimeText Romanize Script<sup>(10)</sup>
- Django – Mozilla’s Library Example<sup>(11)</sup>
- Face Recognition<sup>(12)</sup>
- Game Agent Framework - Serpent AI<sup>(13)</sup>

In conclusion we were able to bundle all of that in a single seminar that took no more than three hours to complete.

For every event mentioned above we designed the appropriate wallpapers and banners that were consequently placed throughout the university campus and in every school of the district. There was also a unique “Event” posted on social media for each event individually. Specifically, we managed to establish direct communications with the participants through their social media accounts, email, phone or sms, all of which were given to us with their own permission. Finally, all the workshop participants were awarded with a Certificate of Participation by the Computer Science Department of the University of Thessaly.

## 6. Organization Obstacles & Barriers

Although all the seminars were completed successfully we think that there is still room for improvement. But in order to solve a problem one has to realize that a problem exists, and we did that by collectively looking at the statistics that were gathered from all the events.

Participation was always high in demand, but we realized early on that the actual attendance differed from the participation by some amount. Specifically, in the 2<sup>nd</sup> workshop, around 40% of participants couldn’t attend the event for various reasons. Although in most of the events that percentage is low, we strongly believe that it should be eliminated. That is because at some point we had to reject applicants due to the limited space that we had, which came untrue after some participants failed to attend. We need to find a way to improve our communication with the participants in order to achieve the optimal attendance. There is no need for anyone to be left empty handed, even if that means sending last-minute invitations.

Seminar multitasking was also a problem we faced. We often had to teach the same course in multiple classes at the same time. That didn’t let us achieve our initial goal of having multiple instructors and a lot of “Lab Assistants” (1 per 8 students). As such we were left with the following options:

- Split the seminar into consequent days, which would help us achieve the initial goal, but would be more tiring to both us and the participants.
- Have three instructors that would teach the course in parallel, which would have left us with up to nine assistants, but it would cause immense exhaustion to the instructors and could also potentially tire the participants.
- Have six instructors and up to six assistants, teaching in parallel the classes.

We chose the last option, but we are still looking for an optimal solution to this problem, one that neither exhausts the speakers nor the participants.

Last minute changes were unavoidable. Whether that was making a new addition to the course syllabus, removing a page from the presentation or simply changing an image, last minute changes

always lead to some mistakes. We are actively looking for more effective ways to reduce such occurrences and make sure that everything is running smoothly before the actual presentations.

Finally, even though we had established backup plans to manage time efficiently, time always seems to sneak up on us. Due to the constant interaction with the participants, we sometimes had to delay parts of the course. That led to conflicts concerning our multiprocessing approach. We had planned to quickly resolve such problems by carrying out “emergency breaks” to some classes so the whole program would automatically be “re-synchronized”. We believe though that this technique can also be improved and give us additional flexibility when it comes to time management.

## 7. Future Plans & Conclusions

From the conception of PyLam, all the way till now, PyLam had a great run and we plan into evolving it into something greater. We are regularly planning meetings in order to assess of what we have done, what we can do and what will we do in short term and long term.

First of all, we are planning to release a more interactive website for PyLam (<http://pylam.gr>). We want to honor the team’s slogan “THE Group FOR Pythonholics” and as such we are looking for ways to incorporate the existing theme of the site “Who/What is PyLam?” with the following subjects:

- How can someone become a Member?
- What does it take to become a Pythonholic<sup>(14)</sup>?
- How can someone contribute to the open-source community?

We are also planning on releasing a small weekly blog and monthly newsletter that contains, but it is not limited to:

- Python notable modules
- Tips & Tricks on how to improve your developer life
- The most hot, important & critical Computer Science News

After countless of conversations we are also planning to revise and finalize the 2 Workshops as well as the crash course and schedule at least 2 complete workshops for the high school students, and at least 1 crash-course for the academic students yearly. On top of that we are also planning to do a few one-time events that we cover more advanced Computer Science problems such as a full guide developing a Website from scratch (from the first line of code all the way to hosting it on the internet), introduction to advanced development tools such as Version Control Systems & Continuous Integration software, and even writing a small Python console-based adventure game.

After some debate we also considered important to form a new Python seminar dedicated for adults without knowledge to Computer Science since it can be essential in some parts of their life and to help them quick-start a life of a developer.

Branching outside of Lamia is also critical to us. We are always looking for opportunities to share the knowledge with anyone interested and we find that organizing workshops outside of our hometown is critical.

Plans for quick, and if possible interactive, video-tutorials about the Python programming language and other important development tools are also being made. This way we plan to make that knowledge more accessible to any party interested.

Brainstorming happens frequently on PyLam and as such we have multiple ideas for Web & Software applications to be developed in the near future. We are planning to release more than 4 complete projects at 2019 alone.

Finally, as we are following a non-profit scheme it is also important that we establish good connections and partnerships with multiple companies to allocate more resources, so we can increase the effectiveness and productivity of the team.

Evidently, the initial effort of the team has assisted the participants in understanding computer science and programming terms, as well as set a path for their future endeavors, based on their testimonials. It is also clear from the aforementioned statistics that there is a continuously growing interest for the team's events. PyLam has been settled and is fully operational with a team of 12 members. There is also a notable enthusiasm about the team's actions from an academical standpoint with progressively more academics wanting to contribute to the teams cause.

## References

Django - Mozilla Library Tutorial: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Server-side/Django>

Face Recognition: [https://github.com/ageitgey/face\\_recognition](https://github.com/ageitgey/face_recognition)

Greek Ministry of Education:

[https://www.minedu.gov.gr/publications/docs2017/163578\\_ΟΔΗΓΙΕΣ\\_ΑΕΠΠΙ\\_Γ\\_ημερ\\_Δ\\_εσπερ\\_ΓΕΛ\\_2017\\_18\\_v2\\_signed.pdf](https://www.minedu.gov.gr/publications/docs2017/163578_ΟΔΗΓΙΕΣ_ΑΕΠΠΙ_Γ_ημερ_Δ_εσπερ_ΓΕΛ_2017_18_v2_signed.pdf)

Greek Secondary Education Administration Fthiotidas: <http://didefth.gr>

Logic Design Tools: <https://github.com/PyLamGR/Logic-Design-Tools>

Open Source Software: <https://opensource.com/resources/what-open-source>

PdFinder: <https://github.com/PyLamGR/PdFinder>

PyLam's Website: <http://pylam.gr>

Python: <http://python.org>

Pythonholics: A person suffering from Python Language addiction

PyVault: <https://github.com/PyLamGR/PyVault>

Romanize: <https://github.com/GCTsalamagkakis/Romanize>

SerpentAI: <http://serpent.ai/>

SortViz: <https://github.com/PyLamGR/SortViz>