

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΡΩΘΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Το Εργαστήριο Πρωθητικών Συστημάτων αποτελεί θεσμοθετημένο εργαστήριο του Τομέα Θερμοδυναμικής, Πρωθητικών και Ενεργειακών Συστημάτων της ΣΙ. Σκοπός του εργαστηρίου είναι η υποστήριξη των εκπαιδευτικών και ερευνητικών δραστηριοτήτων του Τομέα σε θέματα που άπτονται της επιστημονικής περιοχής των Πρωθητικών Συστημάτων καλύπτοντας τόσο Θερμικά Πρωθητικά Συστήματα όσο και Εναλλακτικές/Υβριδικές αρχιτεκτονικές αυτών.

Τα συναφή γνωστικά αντικείμενα που θεραπεύει το εν λόγω εργαστήριο συνοψίζονται ως εξής: Σχεδίαση – υπολογισμός και κατασκευή εμβολοφόρων κινητήρων – αεριοστροβίλων –αυλωθιτών – παλμωθιτών και πυραυλοκινητήρων. Ηλεκτρικά συστήματα πρόωσης. Πυρηνική πρόωση. Διαστημικά συστήματα παραγωγής ισχύος και πρόωσης. Βοηθητικά συστήματα κινητήρων, σύζευξη κινητήρα – σκάφους, μελέτη λειτουργικών επιδόσεων αεροκινητήρων σε μόνιμες – μη μόνιμες συνθήκες λειτουργίας, σε ομοιόμορφες και διαταραγμένες συνθήκες ροής, έλεγχος λειτουργίας και επιδόσεων κινητήρων, υπολογιστικές μέθοδοι – προσομοίωση λειτουργίας αεροκινητήρων, πειραματικές μέθοδοι – μετρητικές διατάξεις καταγραφής λειτουργικών παραμέτρων αεροκινητήρων, διαγνωστική – θεωρητικές μέθοδοι και εφαρμογές Η/Υ και πληροφορικής στη διάγνωση βλαβών αεροκινητήρων, μέθοδοι υπολογιστικής νοημοσύνης, κόπωση, ανάλυση «ζωής» κινητήρων, συντήρηση, διερεύνηση αστοχίας κινητήρων, δοκιμαστήρια κινητήρων, καύση, μοντελοποίηση καύσης και ρύπων. Ειδικά θέματα με έμφαση στις υπάρχουσες και αναδυόμενες τεχνολογίες.

ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

- Καθηγητής Ιωάννης Τεμπλαλέξης(Διευθυντής του Εργαστηρίου) ([CV](#))
- Καθηγητής Ρούσσο Παπαγιαννάκης([CV](#))
- Επίκουρος Καθηγητής Αλέξανδρος Βούρος ([CV](#))
- ΕΕΔΙΠ ΙΙ Ανδρέας Κυριαζής ([CV](#))

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ- ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

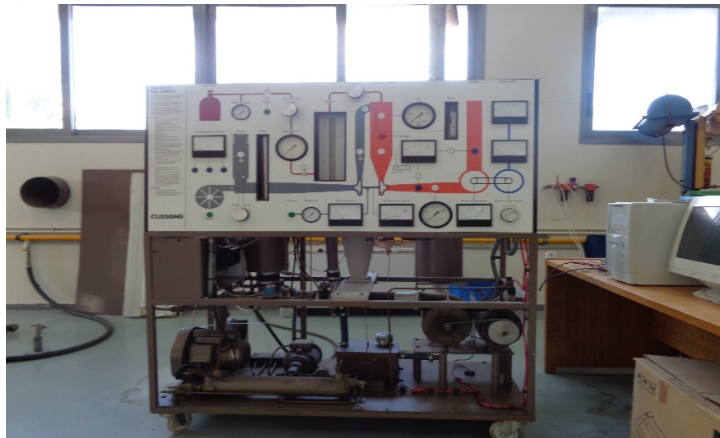
Το Εργαστήριο στεγάζεται μαζί με όλα τα εργαστήρια του Τομέα σε ενιαίο χώρο στο κτίριο των Νέων Εργαστηρίων της ΣΙ. Ο εξοπλισμός του περιλαμβάνει:

Εκπαιδευτικές Πειραματικές Συσκευές

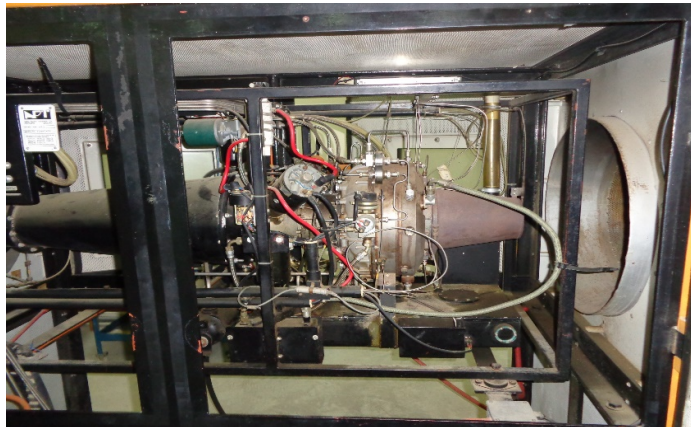
- MiniScale Δοκιμαστήριο Κινητήρα ET 796 της GUNT



- Αεριοστροβίλου διπλού άξονα με ελεύθερο στρόβιλο ισχύος (CUSSONS)



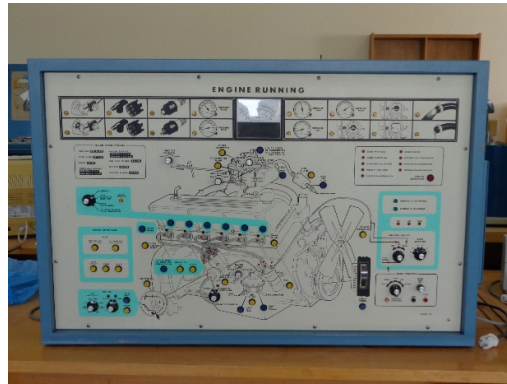
- Δοκιμαστήριο Στροβιλοαντιδραστήρα μονού άξονα.(GILKES GT-117)



- Δοκιμαστήριο Εμβολοφόρων Κινητήρων Otto και Diesel συζευγμένο με ηλεκτρική πέδη

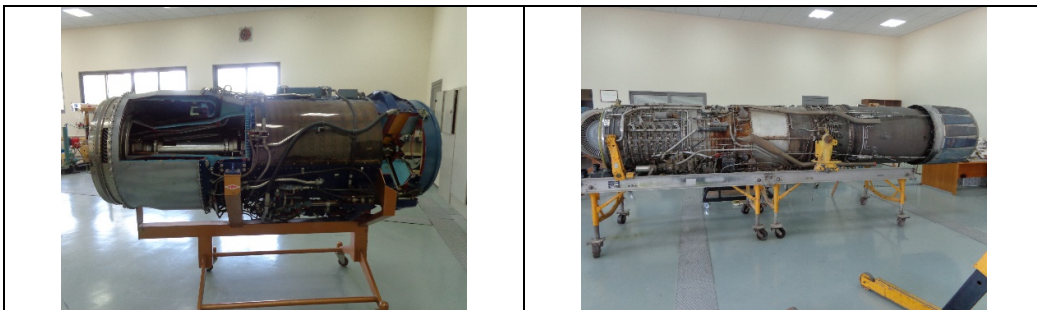


- Εξομοιωτής βενζινοκινητήρα μέσω αναλογικών ηλεκτρονικών συστημάτων

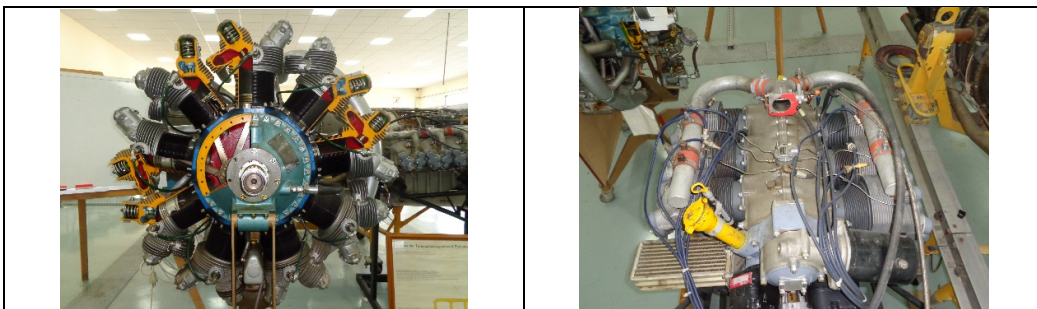


Συσκευές Επίδειξης

- Στροβιλοαντιδραστήρες J-65 και J-79 τοποθετημένοι σε τροχήλατες κλίνες, με τομές ή χωρίς



- Εμβολοφόροι κινητήρες αστεροειδούς τύπου και τύπου Boxer τοποθετημένοι σε τροχήλατες κλίνες, με τομές ή χωρίς



Υπολογιστικές Διατάξεις – Διαθέσιμα Λογισμικά

- Εικονικό Εργαστήριο μελέτης λειτουργίας Αεριοστροβίλων



- Λογισμικά

A/A	Όνομασία	Έκδοση (Version)	Κατασκευαστής (Vendor)
1	Εικονικό Εργαστήριο Στροβιλοκινητήρων (VLab)	1.0.	Εργαστήριο Θερμικών Στροβιλομηχανών ΕΜΠ (LTT-NTUA)
2	GasTurb	10.0.1.252	Dr. Joachim Kurzke
3	Simcenter Amesim	2022.1	Siemens
4	GT- Power	2022	Gamma Technologies

ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΠΠΣ¹

Το Εργαστήριο Προωθητικών Συστημάτων υποστηρίζει τα παρακάτω μαθήματα του Τομέα Θερμοδυναμικής, Προωθητικών και Ενεργειακών Συστημάτων

- Propulsion System του Διεθνούς Αεροπορικού Εξαμήνου (Κατεύθυνση: Ιπταμένων, Ελεγκτών Αεράμυνας, Εξάμηνο: 3^ο)
- Προωθητικά Συστήματα II (Κατεύθυνση: Ιπταμένων, Ελεγκτών Αεράμυνας, Εξάμηνο: 4^ο)
- Προωθητικά Συστήματα III (Κατεύθυνση: Ιπταμένων, Εξάμηνο: 5^ο)
- Προωθητικά Συστήματα I (Κατεύθυνση: Μηχανικών, Ειδικευση: Μηχανικών Αεροσκαφών, Εξάμηνο: 5^ο)
- Προωθητικά Συστήματα II (Κατεύθυνση: Μηχανικών, Ειδικευση: Μηχανικών Αεροσκαφών, Εξάμηνο: 6^ο)
- Προωθητικά Συστήματα III (Κατεύθυνση: Μηχανικών, Ειδικευση: Μηχανικών Αεροσκαφών, Εξάμηνο: 7^ο)

¹ Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών

- Προωθητικά Συστήματα IV (Κατεύθυνση: Μηχανικών, Ειδικεύση: Μηχανικών Αεροσκαφών, Εξάμηνο: 8^ο)

ΕΡΕΥΝΑ

Το προσωπικό του Εργαστηρίου Προωθητικών Συστημάτων έχει αναπτύξει ερευνητική δραστηριότητα στις εξής κατευθύνσεις

- Ανάπτυξη νέων και προσαρμογή υφιστάμενων εξειδικευμένων λογισμικών προσομοίωσης της λειτουργίας και του σχηματισμού ρύπων σε εμβολοφόρους κινητήρες. Προσομοίωση όλων των επιμέρους φάσεων λειτουργίας εμβολοφόρου κινητήρα με χρήση φαινομενολογικών μοντέλων και πρόβλεψη του σχηματισμού ρύπων και της λειτουργικής συμπεριφοράς του κινητήρα
- Ανάπτυξη νέων και προσαρμογή υφιστάμενων εξειδικευμένων λογισμικών προσομοίωσης της λειτουργίας και του σχηματισμού ρύπων σε αεριοστροβίλους. Προσομοίωση της ροής στο εσωτερικό στροβιλοσυμπιεστή με χρήση προσαρμοσμένων φαινομενολογικών μοντέλων για μόνιμη και μεταβατική λειτουργία.
- Ανάπτυξη προσαρμοσμένων μονάδων παρακολούθησης λειτουργίας και διάγνωσης βλαβών αεριοστροβίλων και εμβολοφόρων κινητήρων. Διάγνωση βλαβών και προσδιορισμός της λειτουργικής κατάστασης εμβολοφόρων κινητήρων. Αξιολόγηση της λειτουργικής συμπεριφοράς αεριοστροβίλου με βάση το ιστορικό καταγραφής κρίσιμων θερμοδυναμικών παραμέτρων. Αξιολόγηση της λειτουργικής συμπεριφοράς αεροπορικού εμβολοφόρου κινητήρα με βάση την καταγεγραμμένη λειτουργική συμπεριφορά του συστήματος προετοιμασίας μείγματος αέρα-καυσίμου και του ηλεκτρικού συστήματος του αεροσκάφους. Αξιολόγηση του κύκλου συντήρησης αεριοστροβίλου και εμβολοφόρου κινητήρα αεροσκάφους με βάση τις συνθήκες πτήσης.
- Τεχνικο-οικονομική αξιολόγηση διαχείρισης στόλου αεροσκαφών. Αξιολόγηση εναλλακτικών μεθόδων πτήσης αεροσκάφους με βάση την ελαχιστοποίηση του κόστους λειτουργίας και συντήρησης.
- Μελέτη λειτουργικών επιδόσεων και μηχανισμών σχηματισμού ρύπων εμβολοφόρων μηχανών εσωτερικής καύσεως (ΜΕΚ) σε μόνιμες ή μη μόνιμες συνθήκες λειτουργίας, Σύζευξη εμβολοφόρου ΜΕΚ και αεροσκάφους - Μελέτη λειτουργικών επιδόσεων κινητήρα σε ομαλές ή μη ομαλές συνθήκες πτήσης
- Μελέτη του μηχανισμού της καύσης και του σχηματισμού ρύπων σε εμβολοφόρες ΜΕΚ - Μελέτη λειτουργίας και εφαρμογής συστημάτων περιστολής εκπεμπόμενων ρύπων από εμβολοφόρες ΜΕΚ
- Μελέτη χρήσης Υδρογόνου, βιοκαυσίμων ή εναλλακτικών υγρών και αερίων καυσίμων σε εμβολοφόρες ΜΕΚ – Μηχανές διπλού καυσίμου – Δείκτες ενεργειακής και περιβαλόντικής απόδοσης εμβολοφόρων ΜΕΚ.
- Παρακολούθηση και έλεγχος λειτουργικής και περιβαλλοντικής συμπεριφοράς εμβολοφόρων ΜΕΚ - Μη παρεμβατικές μετρητικές τεχνικές εμβολοφόρων ΜΕΚ - Διαγνωστικές Τεχνικές
- Μέθοδοι σχεδίασης, υπολογισμού και κατασκευής αεριοστροβίλων
- Μελέτη λειτουργικών επιδόσεων αεριοστροβίλων σε μόνιμες, μη μόνιμες συνθήκες λειτουργίας, σε ομοιόμορφες ή διαταραγμένες συνθήκες ροής εισόδου
- Μοντελοποίηση λειτουργίας αεριοστροβίλων
- Ανάλυση σχηματισμού ρύπων από αεριοστροβίλους
- Παρακολούθηση και έλεγχος λειτουργικής κατάστασης αεριοστροβίλων

- Πειραματικές, θεωρητικές μέθοδοι και τεχνητή νοημοσύνη στην πρόγνωση και διάγνωση της λειτουργίας αεριοστροβίλων
- Κόπωση, ανάλωση «ζωής» και μέθοδοι ελέγχου δομικής ακεραιότητας αεριοστροβίλων
- Σχεδίαση και μελέτη λειτουργίας προωθητικών συστημάτων μη επανδρωμένων αεροχημάτων
- Μελέτη σύζευξης προωθητικού συστήματος και αεροσκάφους
- Μελέτη λειτουργίας και μοντελοποίηση βοηθητικών συστημάτων σε αεριοστροβίλους
- Μέθοδοι συντήρησης και διερεύνησης αστοχιών σε αεριοστροβίλους
- Δοκιμαστήρια κινητήρων, πειραματικές τεχνικές και μετρητικές διατάξεις καταγραφής λειτουργικών παραμέτρων και εκπεμπομένων ρύπων εμβολοφόρων ΜΕΚ και αεριοστροβίλων
- Σχεδίαση και μελέτη λειτουργίας προωθητικών συστημάτων αεροχημάτων υπερυψηλών ταχυτήτων
- Μελέτη λειτουργικών επιδόσεων αυλωθιτών, παλμωθιτών, πυραυλοκινητήρων, σε μόνιμες ή μη μόνιμες συνθήκες λειτουργίας, σε ομοιόμορφες ή διαταραγμένες συνθήκες ροής
- Σύγχρονες Τεχνολογίες Καύσης με εφαρμογή σε εξελιγμένα συστήματα παραγωγής πρόωσης.
- Ενεργειακά Συστήματα Παραγωγής Προωθητικής Ισχύος.
- Υβριδικά συστήματα πρόωσης με ηλεκτρική ενέργεια (τεχνολογίες αποθήκευσης ενέργειας, κυψέλες καυσίμου)
- Υβριδικά συστήματα κατανεμημένης ώσης, αρχιτεκτονικές και διαθέσιμες τεχνολογίες
- Υβριδικά συστήματα πρόωσης με βάση το υδρογόνο (καύση υδρογόνου/υδρογόνο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας)
- Συστήματα πρόωσης πλάσματος
- Συστήματα πρόωσης με πυρηνική ενέργεια
- Εναλλακτικά ενεργειακά συστήματα παραγωγής προωθητικής ισχύος

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

1. Καθ. Ι Τεμπλαλέξης <https://orcid.org/0000-0003-0957-1080>
2. Zannis T.C., Yfantis E.A., Hountalas D.T., Papagiannakis R.G. and Levendis Y.A., Chapter Title: "Critical Review of the Effects of Diesel Fuel Composition and Properties on Engine Performance and Pollutant Emissions", Book Title: "Diesel Fuels: Characteristics, Performances and Environmental Impacts", pp. 1-59, Total pages: 204, Editors: Cristobal Silva and Agustin Rivera, Nova Publishers, 2013. ISBN: 978-1-62618-867-9. https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=38632
3. Zannis T.C., Levendis Y.A., Hountalas D.T., Yfantis E.A. and Papagiannakis R.G. Chapter Title: "Diesel Engines", Book Title: Oxygen-Enhanced Combustion, Second Edition, editor: Charles E. Baukal Jr., CRC Press, Taylor & Francis Group, March 15 2013, pp. 681-710, Total pages: 792, Print ISBN: 978-1-4398-6228-5, eBook ISBN: 978-1-4398-6230-8, DOI: 10.1201/b13974 <http://www.crcpress.com/product/isbn/9781439862285>
4. Zannis, T.C., Papagiannakis, R.G., Pariotis, E.G., Kourampas, M.I., "Experimental study of diesel engine operational and environmental behavior using blends of city diesel with glycol ethers and RME", MDPI-Energies, 12(8), 1547; doi.org/10.3390/en12081547, 2019.

5. Rakopoulos D.C, Rakopoulos C.D., Giakoumis E.G., and Papagiannakis R.G., "Evaluating Oxygenated Fuel's Influence on Combustion and Emissions in Diesel Engines Using a Two-Zone Combustion Model", ASCE - International Journal of Energy Engineering, Volume 144, Issue 4, 04018046, 2018.
6. Papagiannakis R.G., "Comparative Assessment for Improvement of Performance and Exhaust Emissions in Existing Dual-Fuel Diesel Engines", ASCE - International Journal of Energy Engineering, Volume 144, Issue 5, 04018054, 2018.
7. Andreas Vouros, Alexandros Vouros, ThrassosPanidis (2017), "Spray Characteristics of Alternative Aviation Fuel Blends", Aerospace 4(17): 1-15.
8. Alexandros P. Vouros, ThrassosPanidis, Andrew Pollard, Rainer R. Schwab (2015), "Near field vorticity distributions from a sharp-edged rectangular jet", International Journal of Heat and Fluid Flow 51, pp.383-394.
9. Vouros A., Panidis T., (2013), "Turbulent properties of a low Reynolds number axisymmetric pipe jet", Experimental Thermal and Fluid Science 44 (1), pp.42-50.
10. Kyriazis A., Helmis I., Aretakis N., Roumeliotis I., Mathioudakis K., (2011), "Gas Turbines Compressor Fault Identification by Utilizing Fuzzy Logic-Based Diagnostic Systems", 9th European Turbomachinery Conference proceedings, Instabul, Turkey
11. Kyriazis A., Mathioudakis K., (2009), "Enhanced Fault Localization Using Probabilistic Fusion With Gas Path Analysis Algorithms", ASME Journal of Engineering for Gas Turbines and Power, Vol. 131, 051601, DOI: 10.1115/1.3078793
12. Kyriazis A., Mathioudakis K., (2009), "Gas Turbine Fault Diagnosis Using Fuzzy-based Decision Fusion", Journal of Propulsion and Power, Vol. 25, no 2, pp 335-343, DOI: 10.2514/1.38629

ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΕΣ

Το Εργαστήριο Πρωθητικών Συστημάτων στοχεύει συνεχώς στην ενίσχυση της εξωστρέφειας του μέσω της προσπάθειας συμμετοχής του σε διεθνή ερευνητικά σχήματα. Έχει ενεργές συνεργασίες με τους εξής φορείς:

- Εργαστήριο Μηχανών Εσωτερικής Καύσης, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, ΕΜΠ
- Εργαστήριο Μηχανικής Ρευστών και Στροβιλομηχανών, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή ΑΠΘ <https://propulsion.meng.auth.gr/>
- Εργαστήριο Θερμικών Στροβιλομηχανών, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, ΕΜΠ
- Εργαστήριο Ναυτικής Μηχανολογίας, Σχολή Ναυτικών Δοκίμων
- Εργαστήριο Τεχνικής Θερμοδυναμικής, Τμήμα Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή Πανεπιστημίου Πατρών
- School of Aerospace, Transport and Manufacturing, Cranfield University, UK
- Διάφορες Μονάδες της ΠΑ (π.χ. ΕΤΗΜ)
- Ελληνική Αεροπορική Βιομηχανία

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Δρ. Ιωάννης Τεμπλαλέξης, Καθηγητής Σχολής Ικάρων

Τμήμα Αεροπορικών Επιστημών

Τομέας Θερμοδυναμικής, Πρωθητικών & Ενεργειακών Συστημάτων

Α/Β Δεκέλειας, Αττική 13671 (1010)

Τηλ: +302108193641 Μ: +306972925555

Email: ioannis.templalexis@hafa.haf.gr; i.templalexis@yahoo.gr