



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Μηχανικής και
Τεχνολογίας

Πτυχιακή εργασία

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΦΛΕΓΜΟΝΗΣ ΚΑΙ ΠΗΞΗΣ ΤΟΥ
ΑΙΜΑΤΟΣ**

Αντρέας Κουφοπαύλου

Ισαβέλα Μιχαηλίδου

Λεμεσός, Μάιος 2025

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

Πτυχιακή εργασία

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΦΛΕΓΜΟΝΗΣ ΚΑΙ ΠΗΞΗΣ ΤΟΥ
ΑΙΜΑΤΟΣ**

της/του

Αντρέας Κουφοπαύλου
Ισαβέλα Μιχαηλίδου

Επιβλέπων/ουσα Καθηγητής/τρια

Δρ. Στάθης Καλυβιώτης

Λεμεσός, Μάιος 2025

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Αντρέας Κουφοπαύλου και Ισαβέλα Μιχαηλίδου, 2025

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Αξιότιμε καθηγητά κ. Στάθη Καλυβιώτη,

Με την ολοκλήρωση της παρούσας ακαδημαϊκής εργασίας, επιθυμούμε να εκφράσουμε τις ειλικρινείς ευχαριστίες μας για την πολύτιμη συνεισφορά σας στην επιτυχία αυτού του εγχειρήματος. Ο καθηγητής Στάθης Καλυβιώτης, με τη διακεκριμένη του επιστημονική καθοδήγηση και την εμπειριστατωμένη ανάλυσή του, υπήρξε αναντικατάστατος για την εμπάθυνση και τη σαφήνεια της μελέτης μας.

Αγαπητοί συμφοιτητές Αλκιβιάδη Χαραλάμπους και Γιάγκο Μιχαήλ,

Η συμμετοχή και η αφοσίωση του Αλκιβιάδη Χαραλάμπους και του Γιάγκου Μιχαήλ, μέσω της συνεργασίας και των πολύτιμων συμβουλών τους, συνέβαλαν καθοριστικά στην ολοκλήρωση της εργασίας με εξαιρετική ακρίβεια και επιτυχία. Η συλλογική μας προσπάθεια υπήρξε όχι μόνο παραγωγική αλλά και εξαιρετικά ενθαρρυντική, αναδεικνύοντας τη σημασία της συνδυασμένης προσπάθειας.

Επίσης ευχαριστούμε θερμά τον Μιχάλη Χρυσοστόμου και την Κωνσταντίνα Ναθαναήλ για την βοήθεια στη συγγραφή και δίνοντας μας τις κατάλληλες συμβουλές όσο αφορά τα περί συσκευής για την επίτευξη του έργου αυτού.

Σας ευχαριστούμε θερμά όλους για την αμέριστη υποστήριξή σας, τη συνεργασία σας και τη σημαντική συμβολή σας στην ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία επικεντρώνεται στον σχεδιασμό και την κατασκευή μιας βιοϊατρικής συσκευής, η οποία έχει ως βασικό στόχο την ανίχνευση φλεγμονής και πήξης του αίματος σε δείγματα μικρής ποσότητας. Σκοπός, είναι να συνδυαστεί η τεχνολογική ακρίβεια με την πρακτικότητα, έτσι ώστε βρεθεί μια λύση εύκολη στη χρήση αλλά και υψηλής αξιοπιστίας για προ-διαγνωστική αξιολόγηση. Ο τρόπος λειτουργίας της συσκευής βασίζεται στην τοποθέτηση μερικών σταγόνων αίματος πάνω σε ένα ειδικά διαμορφωμένο τσίπ, το οποίο στη συνέχεια εισάγεται στο εσωτερικό της συσκευής. Εκεί, μέσω μιας ενσωματωμένης κάμερας, καταγράφονται και αναλύονται οπτικά οι βιολογικές μεταβολές του αίματος, σχετιζόμενες με δείκτες φλεγμονής και θρόμβωσης. Ο σχεδιασμός της συσκευής πραγματοποιείται μέσω του λογισμικού SolidWorks, το οποίο επιτρέπει την ακριβή μοντελοποίηση των εξαρτημάτων, ενώ η φυσική κατασκευή γίνεται με χρήση τεχνολογίας 3D εκτύπωσης, εξασφαλίζοντας ακρίβεια στη συναρμολόγηση και ευελιξία στην τροποποίηση επιμέρους μερών. Για τη λειτουργικότητα και την αυτοματοποίηση της συσκευής θα αξιοποιηθούν ηλεκτρονικά εξαρτήματα, όπως Raspberry Pi 4 ως κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU), υψηλής ανάλυσης κάμερα για την οπτική παρακολούθηση του δείγματος, αισθητήρες για την καταγραφή περιβαλλοντικών και λειτουργικών παραμέτρων (όπως θερμοκρασία, κ.λπ.), απαραίτητα κυκλώματα τροφοδοσίας, ελέγχου και επικοινωνίας με εξωτερικές συσκευές ή λογισμικό. Ένας επιπλέον και εξίσου σημαντικός στόχος του έργου είναι η δημιουργία ενός προϊόντος που δεν είναι μόνο λειτουργικό και τεχνολογικά καινοτόμο, αλλά και αισθητικά πιο προσεγμένο και εύκολο στη διαχείριση, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιείται και από άτομα χωρίς τεχνικές γνώσεις ή κάποια εξειδίκευση στον τομέα. Ο σχεδιασμός δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην εργονομία, στην απλοποιημένη διεπαφή χρήστη (user interface) και στη δυνατότητα χρήσης της συσκευής από άτομα κάθε ηλικίας, προωθώντας έτσι την ευκολία στην πρόσβαση και ζστή διαχείριση. Δίνεται εξίσου προσοχή στην εξωτερική εμφάνιση της συσκευής, καθώς σε μια μικρών διαστάσεων κατασκευή, η αισθητική παίζει καθοριστικό ρόλο. Το design δεν επηρεάζει μόνο την πρώτη εντύπωση, αλλά και το πώς γίνεται αντιληπτή η ποιότητα και η συνολική εικόνα της συσκευής.

ABSTRACT

This thesis focuses on the design and construction of a biomedical device, whose main goal is the detection of inflammation and blood clotting in small-volume samples. The objective is to combine technological precision with practicality to develop a solution that is easy to use yet highly reliable for pre-diagnostic evaluation.

The device operates by placing a few drops of blood onto a specially designed chip, which is then inserted into the device. Inside, an integrated camera records and visually analyzes the biological changes in the blood that are related to markers of inflammation and thrombosis.

The device design is carried out using SolidWorks software, which enables precise modeling of the components, while the physical construction is done using 3D printing technology. This ensures accuracy in assembly and flexibility in modifying individual parts.

For the functionality and automation of the device, electronic components will be used, such as a Raspberry Pi 4 as the central processing unit (CPU), a high-resolution camera for visual monitoring of the sample, sensors for recording environmental and operational parameters (such as temperature, etc.), and essential circuits for power supply, control, and communication with external devices or software.

An additional and equally important objective of the project is to create a product that is not only functional and technologically innovative, but also aesthetically refined and easy to manage, so that it can be used by individuals without technical knowledge or specialized training. The design places special emphasis on ergonomics, a simplified user interface, and the ability for people of all ages to use the device, thereby promoting accessibility and ease of use.

Equal attention is given to the external appearance of the device, as in a small-sized construction, aesthetics plays a crucial role. Design affects not only the first impression but also how the quality and overall image of the device are perceived.