

Αρχεία καταγραφής και αρχεία

ΣΧ'ΕΔΙΟ ΜΑΘ'ΗΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΑΠΟΚΤ'ΗΣΕΙΣ

Στο τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Κατανόηση και εξήγηση των βασικών αρχών της τήρησης αρχείων UAV για την υποστήριξη της συντήρησης και της επιχειρησιακής ακεραιότητας.
- Κατανοήστε και εξηγήστε τον κρίσιμο ρόλο της ακριβούς τεκμηρίωσης στην ενίσχυση της ασφάλειας, της απόδοσης και της συμμόρφωσης με τα UAV.
- Ακολουθήστε πρακτικά βήματα για τη δημιουργία και τη διατήρηση ενός λεπτομερούς ημερολογίου UAV για αποτελεσματική διαχείριση αρχείων.

ΦΟΡΑ

0,5 ώρες μαθήματος

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Μάθηση μέσω βίντεο

Πρακτική / Βιωματική Μάθηση

ΠΟΡΟΙ, ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Παρουσίαση

Υπολογιστής ή tablet

Εκπαιδευτικά βίντεο

Φύλλα εργασίας για το σπίτι - Πόρος 2

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘ'ΗΜΑΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΡΔΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΚΑΙ ΤΟ ΚΙΝΗΤΡΟ

Γράψτε μια σύντομη εισαγωγική ενότητα Το Μάθημα 1 εισάγει μία από τις πιο θεμελιώδεις πρακτικές στις λειτουργίες UAV: **την τήρηση αρχείων και την τεκμηρίωση**. Τα ακριβή αρχεία αποτελούν τη ραχοκοκαλιά των ασφαλών και συμμορφούμενων λειτουργιών UAV, διασφαλίζοντας ότι η συντήρηση, οι επιθεωρήσεις και το ιστορικό πτήσεων παρακολουθούνται σωστά.

Το μάθημα θα ξεκινήσει με την εμπλοκή των μαθητών με το πώς τα ελλείποντα ή ανακριβή αρχεία μπορούν να οδηγήσουν σε τεχνικές βλάβες ή ακόμη και σε κανονιστικές κυρώσεις. Ενθαρρύνονται παραδείγματα από τον εκπαιδευτή από τον πραγματικό κόσμο, καθώς και η πρόσκληση των ίδιων των μαθητών να μοιραστούν ιδέες. Δείχνοντας πώς η σωστή τεκμηρίωση αποτρέπει τα ατυχήματα και βελτιώνει τη μακροπρόθεσμη απόδοση, ο εκπαιδευτής θέτει τις βάσεις για το γιατί αυτό το θέμα έχει σημασία για κάθε τεχνικό και χειριστή UAV.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΥΡΗΝΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Οι μαθητές παρακολουθούν το βίντεο **Εισαγωγή στην Ενότητα 1**.
- Οι μαθητές παρακολουθούν το βίντεο με θέμα τη **σημασία της τήρησης αρχείων για την ασφάλεια και τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς**.
- Οι μαθητές μελετούν το εισαγωγικό υλικό. (Πόροι 1 & 3)
- Οι μαθητές μελετούν το πρότυπο λίστας ελέγχου πριν από την πτήση (Πόρος 2)
- Οι μαθητές συμπληρώνουν το πρότυπο εξάσκησης (Πόρος 2)
- Ολοκληρώστε το **Κουίζ του Μαθήματος 1** (Πόρος 4).

ΣΥΝΑΨΗ

ΣΥΝΟΨΙΖΟΝΤΑΣ

Στο τέλος του μαθήματος, ο εκπαιδευτής θα ανακεφαλαιώσει τα βασικά σημεία: γιατί η τήρηση αρχείων είναι ζωτικής σημασίας για την ασφάλεια, τη συμμόρφωση και την απόδοση· πώς οι λίστες ελέγχου πριν και μετά την πτήση βοηθούν στην πρόληψη λαθών· και πώς να διατηρείτε ένα τεχνικό ημερολόγιο για την παρακολούθηση της κατάστασης του UAV με την πάροδο του χρόνου.

Ο εκπαιδευτής θα τονίσει ότι η τήρηση αρχείων δεν είναι απλώς γραφειοκρατία, αλλά μια απαραίτητη συνήθεια που υποστηρίζει κάθε πτυχή της λειτουργίας των UAV. Οι μαθητές θα υπενθυμίσουν ότι τα συνεπή, λεπτομερή αρχεία είναι το πρώτο βήμα για να γίνουν υπεύθυνοι τεχνικοί UAV.

ΕΚΧΩΡΗΣΗ

Για την εργασία στο σπίτι, οι μαθητές θα εξασκηθούν χρησιμοποιώντας τη **λίστα ελέγχου πριν από την πτήση, τη λίστα ελέγχου μετά την πτήση και το τεχνικό ημερολόγιο** που παρέχονται. Θα συμπληρώσουν αυτά τα φύλλα εργασίας σαν να προετοιμάζονταν και να καταγράφουν μια πραγματική αποστολή UAV. Αυτή η πρακτική άσκηση θα τους βοηθήσει να αναπτύξουν τη συνήθεια να καταγράφουν κάθε βήμα της εργασίας τους.

Ως πρόσθετη εργασία, οι μαθητές μπορούν να ερευνήσουν ένα **πραγματικό περιστατικό ή ατύχημα με UAV** όπου η κακή τήρηση αρχείων ή οι χαμένες επιθεωρήσεις συνέβαλαν στο αποτέλεσμα. Θα προετοιμάσουν μια σύντομη, γραπτή περίληψη (μίας σελίδας) που θα εξηγεί τι πήγε στραβά και πώς η κατάλληλη τεκμηρίωση θα μπορούσε να βοηθήσει στην πρόληψή του. Αυτό ενισχύει το μάθημα συνδέοντας τη θεωρία με την πραγματική πράξη.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Ή ΔΟΚΙΜΗ

Ο εκπαιδευτής αξιολογεί το ολοκληρωμένο **Μάθημα 1: Κουίζ (Πόρος 4)**.

ΤΕΛΟΣ

Ο εκπαιδευτής θα κλείσει το μάθημα τονίζοντας ότι τα ακριβή αρχεία αποτελούν τη βάση των διαδικασιών συντήρησης και επιθεώρησης. Χωρίς αυτά, είναι αδύνατο να παρακολουθείται η κατάσταση του UAV ή να αποδεικνύεται η συμμόρφωση με τους κανονισμούς.

Τέλος, ο εκπαιδευτής θα παρουσιάσει το επόμενο μάθημα, εξηγώντας ότι το Μάθημα 2 θα βασιστεί άμεσα σε αυτό το θεμέλιο, εστιάζοντας στις **επιθεωρήσεις και τις διαδικασίες συντήρησης**. Ενώ το Μάθημα 1 δίδαξε πώς να καταγράφετε τι συμβαίνει, το Μάθημα 2 θα καλύψει τον τρόπο σωστής επιθεώρησης του ίδιου του UAV - άτρακτου, προπελών, κινητήρων και πλαισίου - πριν από την καταγραφή αυτών των ευρημάτων στο ημερολόγιο.

Επιθεωρήσεις

ΣΧ'ΕΔΙΟ ΜΑΘ'ΗΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΑΠΟΚΤΗΣΕΙΣ

Στο τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Κατανόηση και εξήγηση του τρόπου εντοπισμού και αξιολόγησης πιθανών προβλημάτων στο σκελετό του αεροσκάφους, συμπεριλαμβανομένων ρωγμών, χαλαρών εξαρτημάτων και σημαδιών φθοράς, για τη διασφάλιση της δομικής ακεραιότητας.
- Κατανοήστε και εξηγήστε πώς να αξιολογείτε τις προοπτικές για ζημιές, ισορροπία και ασφαλή τοποθέτηση, διασφαλίζοντας βέλτιστη απόδοση και ασφάλεια.
- Κατανοήστε και εξηγήστε πώς να επαληθεύσετε τη λειτουργικότητα του κινητήρα και την παροχή ισχύος, διασφαλίζοντας ότι το UAV λειτουργεί με συνεπή και αξιόπιστη ισχύ.
- Κατανοήστε και εξηγήστε πώς να ελέγχετε και να καθαρίζετε το πλαίσιο από βρωμιά και σκόνη, χρησιμοποιώντας τις σωστές διαδικασίες.

ΦΟΡΑ

2,5 ώρες μαθημάτων

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Μέθοδος Επίδειξης – Επίδειξεις μέσω βίντεο

Μάθηση μέσω βίντεο

Βιωματική Μάθηση

ΠΟΡΟΙ, ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Παρουσίαση

Υπολογιστής ή tablet

Εκπαιδευτικά βίντεο

Φύλλα εργασίας για το σπίτι – Πόρος 7

Βασικό κιτ εργαλείων (Μέσα Ατομικής Προστασίας, Φακός, Κατσαβίδι, Πανί/Βούρτσα, Καθαριστικά)

UAV & Ανταλλακτικά UAV

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘ'ΗΜΑΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΡΔΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΚΑΙ ΤΟ ΚΙΝΗΤΡΟ

Το μάθημα 2 επικεντρώνεται στις **διαδικασίες επιθεώρησης και συντήρησης**, τα πρακτικά βήματα που πρέπει να κατακτήσει κάθε χειριστής UAV για να διασφαλίσει ασφαλή και αξιόπιστη λειτουργία. Οι επιθεωρήσεις αποτελούν την πρώτη γραμμή άμυνας έναντι ατυχημάτων και προβλημάτων απόδοσης.

Ο εκπαιδευτής θα ξεκινήσει επισημαίνοντας τους κινδύνους της παράλειψης των επιθεωρήσεων, χρησιμοποιώντας παραδείγματα όπου μικρές ρωγμές, φθαρμένες προοπτικές ή βρώμικα εξαρτήματα προκάλεσαν δαπανηρές βλάβες. Και

πάλι, ενθαρρύνονται πρακτικά/εμπειρικά παραδείγματα, όπως και η ζήτηση για συμβολή των μαθητών από προσωπική εμπειρία ή ως πείραμα σκέψης. Αυτό το πραγματικό πλαίσιο τραβάει την προσοχή και παρακινεί τους μαθητές να εκτιμήσουν τις επιθεωρήσεις ως επαγγελματική ευθύνη, όχι απλώς ως τυπικότητα.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΥΡΗΝΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Οι μαθητές παρακολουθούν το εκπαιδευτικό βίντεο με τίτλο «Επιθεώρηση Αεροσκάφους: Εντοπισμός Ρωγμών και Φθοράς».
- Οι μαθητές παρακολουθούν το εκπαιδευτικό βίντεο με τίτλο Έλικες: Έλεγχος για Ζημιές, Ισορροπία και Ασφάλεια.
- Οι μαθητές παρακολουθούν το εκπαιδευτικό βίντεο με τίτλο Κινητήρες: Συναρτήσεις και Δοκιμή Ισχύος.
- Οι μαθητές παρακολουθούν το εκπαιδευτικό βίντεο με τίτλο «Πλαίσιο: Καθαρισμός και έλεγχος».
- Οι μαθητές μελετούν το υλικό καθοδήγησης για την οπτική επιθεώρηση (Πηγή 5).
- Οι μαθητές μελετούν το υλικό του κιτ εργαλείων επιθεώρησης (Πηγή 6).
- Οι μαθητές συμπληρώνουν τη λίστα ελέγχου του κιτ εργαλείων επιθεώρησης (Πηγή 7).
- Οι μαθητές ολοκληρώνουν το Κουίζ του Μαθήματος 2 (Πόρος 8)

ΣΥΝΟΨΙΖΟΝΤΑΣ

Στο τέλος του μαθήματος 2, ο εκπαιδευτής θα εξετάσει τη διαδικασία επιθεώρησης βήμα προς βήμα: έλεγχος του **σκελετού, των ελίκων, των κινητήρων και του πλαισίου**. Στους μαθητές θα υπενθυμιστεί πώς η προσοχή στη λεπτομέρεια και η σωστή τεκμηρίωση διασφαλίζουν ότι το UAV είναι έτοιμο για ασφαλή πτήση.

Ο εκπαιδευτής θα τονίσει ότι μικρά προβλήματα, όπως μια χαλαρή βίδα ή μια μη ισορροπημένη προπέλα, μπορούν να έχουν μεγάλες συνέπειες αν παραβλεφθούν. Οι επιθεωρήσεις σε συνδυασμό με την τήρηση αρχείων είναι αυτό που διατηρεί τα UAV αξιόπιστα και τους χειριστές συμβατούς.

ΕΚΧΩΡΗΣΗ

Ως εργασία, οι μαθητές θα πρέπει να συμπληρώσουν το φύλλο εργασίας που παρέχεται στον Πόρο 7 – ένας σύντομος **οδηγός για το κιτ εργαλείων επιθεώρησης**: μια λίστα με εργαλεία που θα συναρμολογήσουν για επιθεωρήσεις UAV, κατηγοριοποιημένα ανάλογα με το τμήμα UAV που επιθεωρείται. Επιπλέον, οι μαθητές μπορούν να σημειώσουν γιατί κάθε εργαλείο είναι σημαντικό και πώς θα το χρησιμοποιούσαν. Αυτό αναπτύσσει τόσο την τεχνική επίγνωση όσο και την επαγγελματική ετοιμότητα.

Εάν ο χώρος και οι πόροι το επιτρέπουν, ο εκπαιδευτής μπορεί επίσης να εμπλέξει τους μαθητές σε ένα **παιχνίδι ρόλων επιθεώρησης**, όπου σε μικρές ομάδες, οι μαθητές θα εναλλάσσουν τους ρόλους τους ως επιθεωρητής, καταγραφέας και παρατηρητής είτε ενός πραγματικού UAV είτε φωτογραφιών UAV. Κάθε ρόλος έχει διαφορετικές αρμοδιότητες (εύρεση σφαλμάτων, καταγραφή, διασφάλιση της πληρότητας). Αυτό βοηθά στην ενίσχυση της ομαδικής εργασίας και της επικοινωνίας.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Ή ΔΟΚΙΜΗ

- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τις συμπληρωμένες λίστες ελέγχου του κιτ εργαλείων (Πόρος 7)
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί το ολοκληρωμένο Μάθημα 2: Κουίζ (Πόρος 8)

ΤΈΛΟΣ

Ο εκπαιδευτής θα ολοκληρώσει τονίζοντας ότι **οι επιθεωρήσεις μετατρέπουν τη θεωρία σε πράξη**. Η τήρηση αρχείων διασφαλίζει τη συμμόρφωση, αλλά οι επιθεωρήσεις διασφαλίζουν την ασφάλεια στο πεδίο.

Για να προετοιμαστεί για το Μάθημα 3, ο εκπαιδευτής θα εξηγήσει ότι ενώ οι επιθεωρήσεις επιβεβαιώνουν τη φυσική κατάσταση του UAV, **οι βαθμονομήσεις και οι έλεγχοι συστήματος** επιβεβαιώνουν την ακρίβεια των αισθητήρων, του λογισμικού και των μπαταριών του. Το Μάθημα 3 θα δείξει στους μαθητές πώς να ρυθμίζουν με ακρίβεια τα συστήματα, ώστε το UAV να αποδίδει με ακρίβεια σε πραγματικές αποστολές.

Βαθμονομήσεις

ΣΧ'ΕΔΙΟ ΜΑΘ'ΗΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΑΠΟΚΤΗΣΕΙΣ

Στο τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήστε και εξηγήστε τη σημασία της βαθμονόμησης για ακριβή δεδομένα πτήσης και ασφαλή λειτουργία.
- Υποδείξετε τη διαδικασία βήμα προς βήμα για τη βαθμονόμηση αισθητήρων και ελεγκτών πτήσης UAV.
- Εξηγήστε πώς να ελέγχετε και να εκτελείτε με ασφάλεια ενημερώσεις υλικολογισμικού σε εξαρτήματα UAV.
- Προσδιορίστε πιθανούς κινδύνους και βέλτιστες πρακτικές για την ενημέρωση του υλικολογισμικού, ώστε να αποφευχθούν δυσλειτουργίες του συστήματος.
- Εξηγήστε πώς να αξιολογείτε την κατάσταση της μπαταρίας ενός UAV και τις κατάλληλες τεχνικές φόρτισης.
- Προσδιορίστε τα προειδοποιητικά σημάδια φθοράς της μπαταρίας και πότε πρέπει να την αντικαταστήσετε.
- Κατανόηση και εξήγηση του τρόπου διεξαγωγής ολοκληρωμένων ελέγχων του GCS και της εφαρμογής πτήσης, διασφαλίζοντας την ορθή επικοινωνία, τον έλεγχο και την ετοιμότητα.

ΦΟΡΑ

2,5 ώρες μαθημάτων

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Μέθοδος Επίδειξης – Επιδείξεις μέσω βίντεο

Μάθηση μέσω βίντεο

Βιωματική Μάθηση

ΠΟΡΟΙ, ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Παρουσίαση

Υπολογιστής ή tablet

Εκπαιδευτικά βίντεο

Φύλλα εργασίας για το σπίτι – Πόροι 10, 12 και 13

Εργαλειοθήκη βαθμονόμησης (Εγχειρίδιο UAV, Λογισμικό βαθμονόμησης – εάν είναι απαραίτητο)

UAV & Ανταλλακτικά UAV

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘ'ΗΜΑΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΡΔΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΚΑΙ ΤΟ ΚΙΝΗΤΡΟ

Το Μάθημα 3 ασχολείται με **τις βαθμονομήσεις, την ετοιμότητα του συστήματος και την κατάσταση της μπαταρίας**, οι οποίες αποτελούν κρίσιμους τομείς για τη διασφάλιση της απόδοσης και της ασφάλειας των UAV. Ακόμη και μια άψογα επιθεωρημένη άτρακτος μπορεί να παρουσιάσει βλάβη εάν οι αισθητήρες δεν είναι

ευθυγραμμισμένοι, το υλικολογισμικό είναι παρωχημένο ή οι μπαταρίες είναι υποβαθμισμένες, και αυτό πρέπει να τονιστεί.

Ο εκπαιδευτής θα τραβήξει την προσοχή μοιράζοντας παραδείγματα UAV που παρεκκλίνουν από την πορεία τους ή παρουσιάζουν βλάβη κατά τη διάρκεια της πτήσης λόγω κακής βαθμονόμησης ή αδύναμων μπαταριών. Αυτό δείχνει αμέσως γιατί οι βαθμονομήσεις και η φροντίδα των μπαταριών είναι εξίσου σημαντικές με τις επιθεωρήσεις. Ο εκπαιδευτής μπορεί στη συνέχεια να ζητήσει τη συμβολή των εκπαιδευόμενων για να σκεφτούν σχετικά παραδείγματα από την προσωπική/επαγγελματική τους εμπειρία ή ως νοητικό πείραμα για να ενθαρρύνουν τη συμμετοχή.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΥΡΗΝΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Οι μαθητές παρακολουθούν το εκπαιδευτικό βίντεο με τίτλο Βαθμονόμηση αισθητήρων και ελεγκτών πτήσης για βέλτιστη απόδοση.
- Οι μαθητές παρακολουθούν το εκπαιδευτικό βίντεο με τίτλο «Διατηρώντας το Σύστημα UAV σας Ενημερωμένο».
- Οι μαθητές παρακολουθούν το εκπαιδευτικό βίντεο με θέμα την εκτέλεση ελέγχων λειτουργικότητας συστήματος (GCS & Flight App).
- Οι μαθητές μελετούν τη λίστα ελέγχου του κιτ εργαλείων βαθμονόμησης. (Πηγή 9)
- Οι μαθητές συμπληρώνουν την κενή λίστα ελέγχου του κιτ εργαλείων βαθμονόμησης. (Πηγή 10).
- Οι μαθητές παρακολουθούν το εκπαιδευτικό βίντεο με τίτλο "Υγεία μπαταρίας: Αξιολόγηση, φόρτιση και διαχείριση διάρκειας ζωής".
- Οι μαθητές μελετούν το infographic για την ασφάλεια των μπαταριών. (Πηγή 11)
- Οι μαθητές συμπληρώνουν λίστες ελέγχου διαδικασιών ασφάλειας μπαταριών (Πόροι 12 και 13)
- Οι μαθητές ολοκληρώνουν το Μάθημα 3: Κουίζ (Πόρος 14).

ΣΥΝΟΨΙΖΟΝΤΑΣ

Συνοψίζοντας το Μάθημα 3, ο εκπαιδευτής θα τονίσει πώς η βαθμονόμηση, οι ενημερώσεις συστήματος και η φροντίδα της μπαταρίας αποτελούν τα τελικά κομμάτια μιας πλήρους ρουτίνας συντήρησης UAV. Ενώ οι επιθεωρήσεις επικεντρώνονται στη φυσική κατάσταση του αεροσκάφους, η βαθμονόμηση διασφαλίζει ότι οι αισθητήρες και οι ελεγκτές του UAV ερμηνεύουν σωστά τον κόσμο, επιτρέποντας σταθερή πτήση και ακριβή δεδομένα. Οι ενημερώσεις υλικολογισμικού διατηρούν το σύστημα ενημερωμένο και αξιόπιστο, ενώ οι διεξοδικοί έλεγχοι του Συστήματος Ελέγχου Εδάφους επιβεβαιώνουν ότι η επικοινωνία μεταξύ του πιλότου και του UAV είναι ομαλή και άμεση. Τέλος, η προσεκτική διαχείριση της μπαταρίας διασφαλίζει τον χρόνο πτήσης και αποτρέπει τις απρόβλεπτες βλάβες.

Ο εκπαιδευτής θα διασφαλίσει ότι οι μαθητές κατανοούν πώς, μαζί, αυτές οι πρακτικές διασφαλίζουν ότι ένα UAV δεν είναι μόνο αξιόπλοο, αλλά και ακριβές, αποτελεσματικό και έτοιμο να ανταποκριθεί στα επαγγελματικά πρότυπα.

ΕΚΚΩΡΗΣΗ

Ως εκ τούτου, οι μαθητές θα συμπληρώσουν το φύλλο εργασίας που παρέχεται στον Πόρο 10 – **τη λίστα ελέγχου του κιτ εργαλείων βαθμονόμησης** και θα καταγράψουν τη διαδικασία και τα ευρήματά τους. Επιπλέον, θα συμπληρώσουν τα φύλλα εργασίας που παρέχονται στους Πόρους 12 και 13 – τις **λίστες ελέγχου φόρτισης και ασφάλειας μπαταρίας**, καταγράφοντας τις βέλτιστες πρακτικές για τη φόρτιση και τους ελέγχους ασφαλείας. Αυτό ενισχύει τη σημασία της μακροπρόθεσμης παρακολούθησης, όχι μόνο των μεμονωμένων επιθεωρήσεων.

Εάν ο χρόνος και οι πόροι το επιτρέπουν, ο εκπαιδευτής μπορεί επιπλέον να ζητήσει από τους μαθητές να προετοιμάσουν μια σύντομη «Περίληψη της εύρυθμης λειτουργίας του συστήματος» ενός UAV, όπου θα αναφέρουν την κατάσταση βαθμονόμησης, την έκδοση υλικολογισμικού, τα αποτελέσματα ελέγχου GCS και την εύρυθμη λειτουργία της μπαταρίας, σαν να προετοιμάζουν ένα UAV για μια παράδοση αποστολής. Εναλλακτικά, ο εκπαιδευτής μπορεί επίσης να εμπλέξει τους μαθητές σε πρακτική έρευνα, ζητώντας τους να βρουν ή να εξετάσουν δύο διαφορετικά μοντέλα UAV, να συγκρίνουν τις απαιτήσεις βαθμονόμησης και διαχείρισης μπαταρίας τους και να αναλογιστούν πώς αυτές οι διαφορές επηρεάζουν τις ρουτίνες συντήρησης.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Ή ΔΟΚΙΜΗ

- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί την ολοκληρωμένη λίστα ελέγχου του κιτ εργαλείων (Πόρος 10)
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τη λίστα ελέγχου των διαδικασιών ασφαλείας της μπαταρίας (Πόροι 12 και 13)
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί την απόδοση του εκπαιδευόμενου στο Μάθημα 3: Κουίζ (Πόρος 14)

ΤΕΛΟΣ

Ο εκπαιδευτής θα κλείσει τονίζοντας ότι το Μάθημα 3 ολοκληρώνει τα θεμέλια της συντήρησης UAV. Οι μαθητές γνωρίζουν πλέον πώς να τεκμηριώνουν, να επιθεωρούν και να βαθμονομούν συστήματα UAV για ασφαλείς και συμβατές λειτουργίες.

Για να προχωρήσει περαιτέρω, ο εκπαιδευτής θα εξηγήσει ότι η επόμενη ενότητα θα προχωρήσει πέρα από τα βασικά σε προηγμένα συστήματα, αντιμετώπιση προβλημάτων και πρακτικές εφαρμογές. Οι μαθητές θα εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σε σενάρια πραγματικού κόσμου, ενισχύοντας την αυτοπεποίθηση και τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων που απαιτούνται για να γίνουν επαγγελματίες τεχνικοί UAV.

Φυσική Επιθεώρηση και Διαγνωστικά Εργαλεία

ΣΧ'ΕΔΙΟ ΜΑΘ'ΗΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΑΠΟΚΤΗΣΕΙΣ

Στο τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Εξηγήστε τις κατάλληλες διαδικασίες τεκμηρίωσης
- Εξειδίκευση στην τεχνική οπτικής επιθεώρησης
- Εξηγήστε τις μεθόδους ανάλυσης ζημιών
- Εκτέλεση και διεκπεραίωση λεπτομερών ελέγχων πριν από την πτήση
- Υποδείξτε συνήθεις βλάβες, συμπτώματα και ορισμούς που βασίζονται σε στοιχεία

ΦΟΡΑ

1 ώρα μαθήματος

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Άμεση Διδασκαλία & Παρουσίαση

Μέθοδος επίδειξης

Μάθηση μέσω βίντεο

Πρακτική / Βιωματική Μάθηση

Μάθηση Βασισμένη σε Έργα (PBL) (εργασία σε έργα επισκευής drones σε πραγματικό χρόνο για την ενσωμάτωση θεωρίας και πράξης)

Συνεργατική Μάθηση

Τεχνικές Ερωτήσεων και Συζήτησης

Προσέγγιση Επίλυσης Προβλημάτων

ΠΟΡΟΙ, ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Παρουσίαση

Εκπαιδευτικά βίντεο

Εγχειρίδιο για Τεχνικούς Επισκευής και Συντήρησης UAV

Μέρη UAV

Υπολογιστής ή tablet

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΡΔΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΚΑΙ ΤΟ ΚΙΝΗΤΡΟ

Στα UAV, μια μεμονωμένη παραβλεφθείσα ρωγμή, ένας χαλαρός σύνδεσμος ή μια εσφαλμένη ανάγνωση της ένδειξης του αισθητήρα μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την ασφάλεια της πτήσης και την επιτυχία της αποστολής. Αυτή η ενότητα υπογραμμίζει τη ζωτική σημασία της φυσικής επιθεώρησης και των διαγνωστικών εργαλείων για τη διασφάλιση της αξιοπιστίας των UAV. Κατακτώντας τις διαδικασίες τεκμηρίωσης, τις τεχνικές οπτικής επιθεώρησης και τις μεθόδους ανάλυσης ζημιών, οι τεχνικοί UAV όχι μόνο εντοπίζουν σφάλματα αλλά και αποτρέπουν βλάβες πριν συμβούν. Η κατανόηση των συμπτωμάτων που βασίζονται στα εξαρτήματα και η εκτέλεση λεπτομερών ελέγχων πριν από την πτήση ενισχύουν τόσο την τεχνική εμπιστοσύνη όσο και την επιχειρησιακή αριστεία. Το κίνητρο πίσω από αυτές τις δεξιότητες είναι σαφές - η αποτελεσματική επιθεώρηση και η διάγνωση διατηρούν τα UAV να πετούν με ασφάλεια, αποτελεσματικότητα και εμπιστοσύνη σε κάθε αποστολή.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΥΡΗΝΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 1 της Ενότητας 2 και επανεξετάζουν τα βήματα του οδηγού τήρησης αρχείων (Πόρος 1)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 2 της Ενότητας 2 και επανεξετάζουν τα βήματα των τεχνικών οπτικής επιθεώρησης (Πόρος 2)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 3 της Ενότητας 2 και απαριθμούν τις μεθόδους αξιολόγησης ζημιών (Πηγή 3)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 4 της Ενότητας 2 και προετοιμάζουν μια λίστα ελέγχου πριν από την πτήση (Πηγή 4)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 5 της Ενότητας 2 και εντοπίζουν συνήθεις βλάβες και ενδείξεις για τα εξαρτήματα UAV (Πηγή 5)
- Πρακτική δραστηριότητα μέσω της εργασίας σε εξαρτήματα UAV.

ΣΥΝΑΨΗ

ΣΥΝΟΨΙΖΟΝΤΑΣ

Για να ολοκληρώσει το μάθημα, ο εκπαιδευτής θα τονίσει ότι η ασφάλεια των UAV εξαρτάται από την σχολαστική προσοχή στη λεπτομέρεια. Θα ανακεφαλαιώσουν πώς ακόμη και μικρά προβλήματα όπως μια μικρή ρωγμή, ένας χαλαρός σύνδεσμος ή μια ασυνήθιστη ένδειξη αισθητήρα μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο μια αποστολή. Ο εκπαιδευτής θα τονίσει τη σημασία του συνδυασμού των φυσικών επιθεωρήσεων με διαγνωστικά εργαλεία για τη διασφάλιση της αξιοπιστίας. Τα βασικά συμπεράσματα θα περιλαμβάνουν την τελειοποίηση των διαδικασιών τεκμηρίωσης, την εκτέλεση διεξοδικών οπτικών και προ-πτητικών ελέγχων και την κατανόηση των συμπτωμάτων που βασίζονται στα εξαρτήματα. Εφαρμόζοντας αυτές τις δεξιότητες με συνέπεια, οι τεχνικοί UAV μπορούν να ανιχνεύσουν και να αποτρέψουν βλάβες, ενισχύοντας τόσο την επιχειρησιακή ασφάλεια όσο και την αξιοπιστία της αποστολής. Ο εκπαιδευτής θα ολοκληρώσει τονίζοντας ότι η πειθαρχημένη επιθεώρηση και η διάγνωση δεν είναι απλώς διαδικασίες - είναι το θεμέλιο της εμπιστοσύνης, της αποτελεσματικότητας και της εμπιστοσύνης στις λειτουργίες των UAV.

ΕΚΧΩΡΗΣΗ

- Ποιοι είναι οι τύποι τήρησης αρχείων συντήρησης UAV;
- Τι είδους δεδομένα θα πρέπει να περιλαμβάνονται στο βασικό αρχείο ταυτότητας ενός drone;
- Πριν ξεκινήσει η επιθεώρηση της ατράκτου, ποια εργαλεία πρέπει να προετοιμάσει ο τεχνικός συντήρησης UAV;
- Αναφέρετε τους 4 τύπους μεθόδων ανίχνευσης ζημιών από UAV.
- Ποια είναι δύο συνηθισμένα σημάδια δυσλειτουργίας κινητήρα σε UAV;

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Ή ΔΟΚΙΜΗ

- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τα βήματα κατευθυντήριων γραμμών για την τήρηση αρχείων που δημιουργήθηκαν από τον συμμετέχοντα.
- Ο εκπαιδευτής αναλύει τις τεχνικές οπτικής επιθεώρησης που εφαρμόζει ο συμμετέχων.
- Ο εκπαιδευτής εξετάζει τα βήματα ανάλυσης ζημιών που εφαρμόζει ο συμμετέχων.
- Ο εκπαιδευτής ελέγχει την προ-πτητική λίστα ελέγχου που χρησιμοποιεί ο συμμετέχων.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τις περιγραφές των συμμετεχόντων σχετικά με συνήθεις βλάβες για οποιοδήποτε στοιχείο UAV.

Τέλος

Ο εκπαιδευτής θα τονίσει ότι η ασφάλεια των UAV βασίζεται στην προσεκτική προσοχή στη λεπτομέρεια. Θα ανακεφαλαιώσει ότι ακόμη και μικρά προβλήματα όπως ρωγμές, χαλαρές συνδέσεις ή ασυνήθιστες μετρήσεις αισθητήρων μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο τις αποστολές. Δίνοντας έμφαση στις διεξοδικές επιθεωρήσεις, την τεκμηρίωση και τους διαγνωστικούς ελέγχους, ο εκπαιδευτής θα τονίσει ότι αυτές οι πρακτικές αποτρέπουν τις βλάβες και διασφαλίζουν την αξιοπιστία. Τέλος, θα εισαγάγει το επόμενο μάθημα, «Συνήθεις Δυσλειτουργίες και Συμπτώματα», εξηγώντας ότι η κατανόηση των τυπικών βλαβών των UAV και των ενδείξεών τους είναι απαραίτητη για την έγκαιρη ανίχνευση και την αποτελεσματική αντιμετώπιση προβλημάτων.

Συνήθεις δυσλειτουργίες και συμπτώματα

ΣΧΈΔΙΟ ΜΑΘΉΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΈΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΈΣ

ΜΑΘΗΣΙΑΚΈΣ ΑΠΟΚΤΉΣΕΙΣ

Στο τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Κατανόηση δεδομένων τηλεμετρίας
- Ανάλυση αρχείων πτήσεων
- Μάθετε για την αντιμετώπιση προβλημάτων που βασίζονται σε ανωμαλίες
- Κατανοήστε τους τύπους και τις λειτουργίες των αισθητήρων
- Εντοπισμός και αντιμετώπιση δυσλειτουργιών αισθητήρων

ΦΟΡΑ

2 ώρες μαθήματος

ΜΈΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΈΣ

Άμεση Διδασκαλία & Παρουσίαση

Μέθοδος επίδειξης

Μάθηση μέσω βίντεο

Πρακτική / Βιωματική Μάθηση

Μάθηση Βασισμένη σε Έργα (PBL) (εργασία σε έργα επισκευής drones σε πραγματικό χρόνο για την ενσωμάτωση θεωρίας και πράξης)

Συνεργατική Μάθηση

Τεχνικές Ερωτήσεων και Συζήτησης

Προσέγγιση Επίλυσης Προβλημάτων

ΠΌΡΟΙ, ΕΡΓΑΛΈΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΌΣ

Παρουσίαση

Εκπαιδευτικά βίντεο

Εγχειρίδιο για Τεχνικούς Επισκευής και Συντήρησης UAV

Μέρη UAV

Υπολογιστής ή tablet

ΥΛΟΠΌΤΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΉΜΑΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΉ

ΚΕΡΔΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΉ ΚΑΙ ΤΟ ΚΙΝΗΤΡΟ

Τα UAV είναι πολύπλοκα συστήματα που βασίζονται σε ακριβή δεδομένα, αξιόπιστους αισθητήρες και ακριβή επικοινωνία για την εκτέλεση ασφαλών και σταθερών πτήσεων. Ακόμα και τα πιο προηγμένα UAV μπορεί να παρουσιάσουν δυσλειτουργίες που επηρεάζουν την απόδοση ή την ασφάλεια. Μαθαίνοντας πώς να ερμηνεύουν δεδομένα τηλεμετρίας, να αναλύουν αρχεία πτήσης και να εφαρμόζουν αντιμετώπιση προβλημάτων βάσει ανωμαλιών, οι χειριστές UAV μπορούν

να εντοπίσουν προβλήματα πριν αυτά γίνουν κρίσιμα. Η κατανόηση των τύπων αισθητήρων και των λειτουργιών τους επιτρέπει επίσης την έγκαιρη αναγνώριση προβλημάτων όπως η μετατόπιση, ο θόρυβος ή η απώλεια δεδομένων - συμπτώματα που μπορεί να σηματοδοτούν μια βαθύτερη δυσλειτουργία. Η ανάπτυξη αυτών των διαγνωστικών δεξιοτήτων όχι μόνο ενισχύει την ασφάλεια και την αξιοπιστία, αλλά και ενισχύει την εμπιστοσύνη και τον επαγγελματισμό στις λειτουργίες των UAV.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΥΡΗΝΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 6 της Ενότητας 2 και ερμηνεύουν τους τύπους δεδομένων τηλεμετρίας (Πόρος 6)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το βίντεο 7 της Ενότητας 2 και αναλύουν τα αρχεία καταγραφής πτήσεων (Πηγή 7)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 8 της Ενότητας 2 και εντοπίζουν ανωμαλίες των UAV και πιθανές αιτίες (Πηγή 8)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 9 της Ενότητας 2 και ταξινομούν τους βασικούς αισθητήρες, τους αισθητήρες αποφυγής εμποδίων και τους εξειδικευμένους αισθητήρες (Πηγή 9)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 10 της Ενότητας 2 και εξετάζουν τα συμπτώματα της βλάβης του αισθητήρα (Πηγή 10)
- Πρακτική δραστηριότητα μέσω της εργασίας σε εξαρτήματα UAV.

ΣΥΝΟΨΙΖΟΝΤΑΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗ)

Για να ολοκληρώσει το μάθημα, ο εκπαιδευτής θα επισημάνει πώς η επιχειρησιακή ασφάλεια των UAV εξαρτάται από την κατανόηση της πολυπλοκότητας και της διασυνδεσιμότητας του συστήματος. Η περίληψη θα τονίσει ότι η ασφαλής και σταθερή απόδοση των UAV βασίζεται σε ακριβή δεδομένα, αξιόπιστους αισθητήρες και αποτελεσματικούς συνδέσμους επικοινωνίας. Ο εκπαιδευτής θα επανεξετάσει βασικά σημεία όπως η ερμηνεία δεδομένων τηλεμετρίας, η ανάλυση αρχείων καταγραφής πτήσης και η χρήση αντιμετώπισης προβλημάτων που βασίζονται σε ανωμαλίες για τον έγκαιρο εντοπισμό πιθανών προβλημάτων. Συνδέοντας αυτές τις δεξιότητες με σενάρια πραγματικού κόσμου, ο εκπαιδευτής θα ενισχύσει τον τρόπο με τον οποίο η αναγνώριση προβλημάτων που σχετίζονται με τους αισθητήρες - όπως η μετατόπιση ή η απώλεια δεδομένων - μπορεί να αποτρέψει σοβαρές βλάβες. Τέλος, η συνεδρία θα κλείσει με μια συζήτηση σχετικά με το πώς η εξάσκηση αυτών των διαγνωστικών τεχνικών και τεχνικών ασφαλείας συμβάλλει στη μεγαλύτερη αξιοπιστία, εμπιστοσύνη και επαγγελματισμό στις λειτουργίες των UAV.

ΕΚΧΩΡΗΣΗ

- Αναφέρετε τρεις βασικές παραμέτρους που παρακολουθούν οι τεχνικοί UAV για την ανίχνευση πιθανών προβλημάτων κατά τη διάρκεια μιας πτήσης.
- Εξηγήστε τη διαφορά μεταξύ λογισμικού ειδικού για κάθε κατασκευαστή (π.χ., DJI Assistant 2, Autel Explorer) και εργαλείων ανάλυσης ανοιχτού κώδικα (π.χ., Mission Planner, PX4 Flight Review) στη συντήρηση και την ανάλυση δεδομένων των drone.
- Εξηγήστε δύο πιθανές αιτίες ασταθών συνθηκών αιώρησης σε UAV και περιγράψτε πώς μπορούν να ανιχνευθούν τέτοιες ανωμαλίες.
- Ένα UAV παρουσιάζει σημαντική μείωση στον χρόνο πτήσης σε σύγκριση με προηγούμενες αποστολές. Προσδιορίστε τρεις πιθανές αιτίες αυτού του προβλήματος.
- Περιγράψτε τα κύρια συμπτώματα μιας βλάβης της Μονάδας Μέτρησης Ικανότητας (IMU) και εξηγήστε μία διορθωτική ενέργεια που μπορεί να ληφθεί για την επίλυσή της.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Ή ΔΟΚΙΜΗ

- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τα βήματα για την ερμηνεία των τηλεμετρικών δεδομένων που παράγονται από τον συμμετέχοντα.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί την γνώση του συμμετέχοντα στο λογισμικό ανάλυσης αρχείων καταγραφής πτήσης.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τις διαδικασίες αντιμετώπισης προβλημάτων που βασίζονται σε ανωμαλίες και εφαρμόζονται από τον συμμετέχοντα.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τις γνώσεις του συμμετέχοντα σχετικά με τους αισθητήρες UAV.
- Ο εκπαιδευτής ελέγχει τα βήματα του συμμετέχοντα για τον εντοπισμό και την αντιμετώπιση βλαβών αισθητήρων.

ΤΕΛΟΣ

Ο εκπαιδευτής θα τονίσει ότι η ασφάλεια των UAV εξαρτάται από την κατανόηση της πολυπλοκότητας και των διασυνδέσεων του συστήματος. Βασικά σημεία όπως η ερμηνεία της τηλεμετρίας, η ανάλυση των αρχείων καταγραφής πτήσης και η ανίχνευση ανωμαλιών αισθητήρων θα ενισχυθούν, δείχνοντας πώς η έγκαιρη αναγνώριση προβλημάτων αποτρέπει τις βλάβες. Συνδέοντας αυτές τις δεξιότητες με σενάρια πραγματικού κόσμου, ο εκπαιδευτής θα τονίσει τον ρόλο τους στη διασφάλιση της αξιοπιστίας, της εμπιστοσύνης και του επαγγελματισμού. Τέλος, ο εκπαιδευτής θα παρουσιάσει το επόμενο μάθημα, «Διαμόρφωση και Συντήρηση Συστήματος», εξηγώντας ότι η εκμάθηση της σωστής ρύθμισης, της βαθμονόμησης και της τακτικής συντήρησης είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση των UAV σε λειτουργία, ασφαλών και έτοιμων για αποστολή.

Διαμόρφωση και Συντήρηση Συστήματος

ΣΧ'ΕΔΙΟ ΜΑΘ'ΗΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΑΠΟΚΤΗΣΕΙΣ

Στο τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Εξηγήστε τους σκοπούς και τα βήματα των ενημερώσεων υλικολογισμικού
- Εκτέλεση βασικών βαθμονομήσεων
- Κατανοήστε την επίδραση των περιβαλλοντικών παραγόντων στην απόδοση της πτήσης
- Κατανοήστε τις αρχές προληπτικής συντήρησης
- Εξηγήστε πώς να δημιουργήσετε ένα πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης
- Επίδειξη επάρκειας στο περιεχόμενο των εγχειριδίων συντήρησης του κατασκευαστή

ΦΟΡΑ

2 ώρες μαθήματος

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Άμεση Διδασκαλία & Παρουσίαση

Μέθοδος επίδειξης

Μάθηση μέσω βίντεο

Πρακτική / Βιωματική Μάθηση

Μάθηση Βασισμένη σε Έργα (PBL) (εργασία σε έργα επισκευής drones σε πραγματικό χρόνο για την ενσωμάτωση θεωρίας και πράξης)

Συνεργατική Μάθηση

Τεχνικές Ερωτήσεων και Συζήτησης

Προσέγγιση Επίλυσης Προβλημάτων

ΠΟΡΟΙ, ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Παρουσίαση

Εκπαιδευτικά βίντεο

Εγχειρίδιο για Τεχνικούς Επισκευής και Συντήρησης UAV

Μέρη UAV

Υπολογιστής ή tablet

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘ'ΗΜΑΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΡΔΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΚΑΙ ΤΟ ΚΙΝΗΤΡΟ

Η κατανόηση του τρόπου εκτέλεσης ενημερώσεων υλικολογισμικού διατηρεί το UAV σας εξοπλισμένο με τις πιο πρόσφατες λειτουργίες και βελτιώσεις ασφαλείας. Η εξειδίκευση στις βασικές βαθμονομήσεις διασφαλίζει ακριβείς αποκρίσεις αισθητήρων και χειριστηρίων, ενώ η αναγνώριση περιβαλλοντικών επιρροών όπως ο άνεμος, η θερμοκρασία

και τα μαγνητικά πεδία βοηθά στην πρόληψη ανωμαλιών πτήσης. Επιπλέον, η εφαρμογή αρχών προληπτικής συντήρησης και η δημιουργία ενός δομημένου προγράμματος συντήρησης μειώνει τον κίνδυνο απροσδόκητων βλαβών και παρατείνει τη διάρκεια ζωής των εξαρτημάτων του UAV. Ακολουθώντας τα εγχειρίδια συντήρησης του κατασκευαστή με επάρκεια, οι χειριστές μπορούν να διατηρήσουν τη συμμόρφωση και την επιχειρησιακή αριστεία. Η ανάπτυξη αυτών των δεξιοτήτων όχι μόνο ενισχύει την ασφάλεια των πτήσεων, αλλά και ενισχύει την εμπιστοσύνη και τον επαγγελματισμό στις λειτουργίες των UAV.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΥΡΗΝΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 11 της Ενότητας 2 και εξηγούν τα βήματα ενημέρωσης υλικολογισμικού (Πηγή 11)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 12 της Ενότητας 2 και εξηγούν τα βήματα βαθμονόμησης για τα εξαρτήματα UAV (Πηγή 12)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 13 της Ενότητας 2 και εξετάζουν πρακτικές για τον μετριάσμό των επιπτώσεων των περιβαλλοντικών παραγόντων στο UAV (Πηγή 13)
- Πρακτική δραστηριότητα μέσω της εργασίας σε εξαρτήματα UAV.
- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 14 της Ενότητας 2 και προσδιορίζουν τις ενέργειες συντήρησης (Πηγή 14)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το βίντεο 15 της Ενότητας 2 και αναπτύσσουν ένα πρόγραμμα συντήρησης ανάλογα με τον χρόνο και τον κύκλο (Πηγή 15)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 16 της Ενότητας 2 και επανεξετάζουν ένα δείγμα εγχειριδίου συντήρησης drone (Πηγή 16)
- Πρακτική δραστηριότητα μέσω της εργασίας σε εξαρτήματα UAV.

ΣΥΝΟΨΙΖΟΝΤΑΣ

Για να ολοκληρώσει το μάθημα, ο εκπαιδευτής θα συνοψίσει τονίζοντας πώς κάθε έννοια συμβάλλει στην ασφαλή και αποτελεσματική λειτουργία των UAV. Η συζήτηση θα ενισχύσει το γεγονός ότι η εκτέλεση τακτικών ενημερώσεων υλικολογισμικού διατηρεί τα συστήματα ασφαλή και ενημερωμένα, ενώ η εξειδίκευση στις βαθμονομήσεις διασφαλίζει ακριβή έλεγχο και αξιόπιστα δεδομένα αισθητήρων. Ο εκπαιδευτής θα τονίσει τη σημασία της κατανόησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, όπως ο άνεμος και οι μαγνητικές παρεμβολές, για την πρόληψη ανωμαλιών πτήσης. Τέλος, η συνοπτική παρουσίαση θα συνδέσει την προληπτική συντήρηση και την τήρηση των εγχειριδίων του κατασκευαστή με τη συνολική αξιοπιστία, ασφάλεια και επαγγελματικά πρότυπα. Ο εκπαιδευτής θα ολοκληρώσει ενθαρρύνοντας τους εκπαιδευόμενους να εφαρμόζουν αυτές τις πρακτικές με συνέπεια για να οικοδομήσουν εμπιστοσύνη και επιχειρησιακή αριστεία σε πραγματικές αποστολές UAV.

ΕΚΧΩΡΗΣΗ

- Εξηγήστε δύο βασικούς λόγους για τους οποίους οι ενημερώσεις υλικολογισμικού είναι σημαντικές για την απόδοση και την ασφάλεια των UAV.
- Αναφέρετε τρεις βασικές προετοιμασίες που πρέπει να ολοκληρωθούν πριν από την έναρξη μιας διαδικασίας ενημέρωσης υλικολογισμικού.
- Αναφέρετε πέντε τύπους εξαρτημάτων drone που χρειάζονται βαθμονόμηση.
- Αναφέρετε τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που επηρεάζουν την απόδοση των UAV.
- Περιγράψτε τη διαφορά μεταξύ προληπτικής, διορθωτικής και προγνωστικής συντήρησης σε λειτουργίες UAV.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗ ΔΟΚΙΜΗ

- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τα βήματα ενημέρωσης υλικολογισμικού που δημιουργήθηκαν από τον συμμετέχοντα.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τις διαδικασίες βαθμονόμησης που εφαρμόζονται από τον συμμετέχοντα.

- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τις γνώσεις του συμμετέχοντα σχετικά με τον αντίκτυπο τυχόν περιβαλλοντικών παραγόντων στην απόδοση του drone.
- Ο εκπαιδευτής επιθεωρεί τα βήματα συντήρησης που έχουν προετοιμαστεί από τον συμμετέχοντα.
- Ο εκπαιδευτής επανεξετάζει το πρόγραμμα συντήρησης που έχει αναπτύξει ο συμμετέχων.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί την επάρκεια του συμμετέχοντα στο περιεχόμενο των εγχειριδίων συντήρησης drone.

Τέλος

Ο εκπαιδευτής θα τονίσει ότι η ασφαλής και αποτελεσματική λειτουργία των UAV βασίζεται σε τακτικές ενημερώσεις υλικολογισμικού, ακριβείς βαθμονομήσεις και επίγνωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, όπως ο άνεμος ή οι μαγνητικές παρεμβολές. Δίνοντας έμφαση στην προληπτική συντήρηση και ακολουθώντας τα εγχειρίδια του κατασκευαστή, ο εκπαιδευτής θα ενισχύσει τον τρόπο με τον οποίο αυτές οι πρακτικές ενισχύουν την αξιοπιστία, την ασφάλεια και τον επαγγελματισμό. Τέλος, η συνεδρία θα εισαγάγει το επόμενο μάθημα, «Επιχειρησιακή Ασφάλεια και Αντιμετώπιση Προβλημάτων», εξηγώντας ότι οι εκπαιδευόμενοι θα εφαρμόσουν αυτές τις βασικές δεξιότητες για να εντοπίσουν, να αναλύσουν και να επιλύσουν λειτουργικά προβλήματα, διασφαλίζοντας την επιτυχία της αποστολής και ενισχύοντας την εμπιστοσύνη στις πραγματικές επιχειρήσεις UAV.

Λειτουργική ασφάλεια και αντιμετώπιση προβλημάτων

ΣΧ'ΕΔΙΟ ΜΑΘ'ΗΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΑΠΟΚΤ'ΗΣΕΙΣ

Στο τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Εξηγήστε τις οδηγίες ασφαλείας πτήσεων για δοκιμαστικές πτήσεις
- Προσδιορίστε βασικά μετρικά απόδοσης κατά την πτήση
- Λίστα ελέγχων μετά την πτήση
- Ανάπτυξη ικανότητας στην καταγραφή των διαδικασιών και των αποτελεσμάτων αντιμετώπισης προβλημάτων
- Δημιουργήστε μια διαδικασία αντιμετώπισης προβλημάτων που βασίζεται σε στοιχεία, βήμα προς βήμα

ΦΟΡΑ

1 ώρα μαθήματος

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Άμεση Διδασκαλία & Παρουσίαση

Μέθοδος επίδειξης

Μάθηση μέσω βίντεο

Πρακτική / Βιωματική Μάθηση

Μάθηση Βασισμένη σε Έργα (PBL) (εργασία σε έργα επισκευής drones σε πραγματικό χρόνο για την ενσωμάτωση θεωρίας και πράξης)

Συνεργατική Μάθηση

Τεχνικές Ερωτήσεων και Συζήτησης

Προσέγγιση Επίλυσης Προβλημάτων

Π'ΟΡΟΙ, ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜ'ΟΣ

Παρουσίαση

Εκπαιδευτικά βίντεο

Εγχειρίδιο για Τεχνικούς Επισκευής και Συντήρησης UAV

Μέρη UAV

Υπολογιστής ή tablet

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΡΔΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΚΑΙ ΤΟ ΚΙΝΗΤΡΟ

Η επιχειρησιακή ασφάλεια και η αντιμετώπιση προβλημάτων βρίσκονται στο επίκεντρο κάθε επιτυχημένης αποστολής UAV. Είτε κατά τη διάρκεια μιας δοκιμαστικής πτήσης ρουτίνας είτε σε σύνθετες επιχειρησιακές συνθήκες, η κατανόηση του τρόπου διατήρησης της ασφάλειας, της παρακολούθησης της απόδοσης και της αντιμετώπισης προβλημάτων διασφαλίζει την αξιοπιστία και την επιτυχία της αποστολής. Σε αυτήν την ενότητα, οι εκπαιδευόμενοι θα εξερευνήσουν βασικές οδηγίες ασφάλειας πτήσεων για δοκιμαστικές λειτουργίες, θα προσδιορίσουν βασικές μετρήσεις απόδοσης εν πτήση και θα εφαρμόσουν συστηματικούς ελέγχους μετά την πτήση. Αναπτύσσοντας δεξιότητες στην καταγραφή των διαδικασιών αντιμετώπισης προβλημάτων και σχεδιάζοντας τυποποιημένες φόρμες αναφοράς, οι συμμετέχοντες θα αποκτήσουν την αυτοπεποίθηση και την ικανότητα να διαχειρίζονται τις λειτουργίες UAV με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα, ελαχιστοποιώντας τους κινδύνους, μεγιστοποιώντας παράλληλα την απόδοση και την ακρίβεια των δεδομένων.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΥΡΗΝΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 17 της Ενότητας 2 και απαριθμούν τα βήματα ασφαλείας πτήσης (Πηγή 17)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 18 της Ενότητας 2 και αναλύουν τις μετρήσεις απόδοσης πτήσης (Πηγή 18).
- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 19 της Ενότητας 2 και καταγράφουν τους ελέγχους μετά την πτήση (Πηγή 19).
- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 20 της Ενότητας 2 και προσδιορίζουν τι πρέπει να περιλαμβάνεται στο έγγραφο αντιμετώπισης προβλημάτων (Πηγή 20).
- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 21 της Ενότητας 2 και παραθέτουν βήμα προς βήμα τα βήματα αντιμετώπισης προβλημάτων που βασίζονται σε στοιχεία (Πηγή 21).
- Πρακτική δραστηριότητα μέσω της εργασίας σε εξαρτήματα UAV.

ΣΥΝΟΨΙΖΟΝΤΑΣ

Συνοψίζοντας το μάθημα, ο εκπαιδευτής θα τονίσει τη σημασία της επιχειρησιακής ασφάλειας και της συστηματικής αντιμετώπισης προβλημάτων ως βασικά στοιχεία της αξιοπιστίας των UAV. Η ανασκόπηση της συνεδρίας θα ενισχύσει τα βασικά σημεία μάθησης, δίνοντας έμφαση στην τήρηση των οδηγιών ασφάλειας πτήσεων κατά τη διάρκεια των δοκιμαστικών πτήσεων, στην ακριβή παρακολούθηση των μετρήσεων απόδοσης και στις διεξοδικές επιθεωρήσεις μετά την πτήση. Στη συνέχεια, ο εκπαιδευτής θα ανακεφαλαιώσει πώς η αποτελεσματική τεκμηρίωση και η χρήση τυποποιημένων εντύπων αντιμετώπισης προβλημάτων υποστηρίζουν τη συνεπή συντήρηση και τις βελτιώσεις που βασίζονται σε δεδομένα. Ο εκπαιδευτής θα περιγράψει βήμα προς βήμα τα βήματα αντιμετώπισης προβλημάτων που βασίζονται σε στοιχεία.

ΕΚΚΩΡΗΣΗ

- Εξηγήστε δύο ενέργειες που πρέπει να κάνει ένας χειριστής UAV εάν το drone αντιμετωπίσει απώλεια σήματος ή χαμηλή μπαταρία κατά τη διάρκεια της πτήσης.
- Αναφέρετε τρεις παράγοντες που επηρεάζουν άμεσα τη σταθερότητα ενός UAV κατά την πτήση και εξηγήστε συνοπτικά γιατί είναι σημαντικοί.
- Περιγράψτε δύο τρόπους με τους οποίους οι σύγχρονες ψηφιακές τεχνολογίες (όπως τα συστήματα cloud, η τεχνητή νοημοσύνη ή το IoT) βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα της συντήρησης και της αντιμετώπισης προβλημάτων των UAV.

- Ποια είναι τα τρία πρώτα βήματα που πρέπει να κάνετε κατά τον έλεγχο του σκελετού, του συστήματος προσγείωσης και των ελίκων ενός drone για φυσικές ζημιές;
- Αναφέρετε δύο μεθόδους για τον έλεγχο της εύρυθμης λειτουργίας της μπαταρίας και της πλακέτας διανομής ρεύματος ενός drone.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Ή ΔΟΚΙΜΗ

- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τα βήματα ασφάλειας πτήσης που δημιούργησε ο συμμετέχων.
- Ο εκπαιδευτής αναλύει τα κριτήρια απόδοσης πτήσης που δημιουργήθηκαν από τον συμμετέχοντα.
- Ο εκπαιδευτής αναλύει τα βήματα της λίστας ελέγχου μετά την πτήση που δημιούργησε ο συμμετέχων.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί το πρότυπο αντιμετώπισης προβλημάτων που δημιούργησε ο συμμετέχων.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τα βήματα αντιμετώπισης προβλημάτων για κάθε στοιχείο.

ΤΕΛΟΣ

Ο εκπαιδευτής θα τονίσει ότι η επιχειρησιακή ασφάλεια και η συστηματική αντιμετώπιση προβλημάτων είναι απαραίτητες για την αξιοπιστία των UAV. Βασικά σημεία όπως η τήρηση των κατευθυντήριων γραμμών για την ασφάλεια των πτήσεων, η παρακολούθηση των μετρήσεων απόδοσης, η διεξαγωγή διεξοδικών επιθεωρήσεων μετά την πτήση και η διατήρηση ακριβούς τεκμηρίωσης θα ενισχυθούν. Ο εκπαιδευτής θα ανακεφαλαιώσει τα βήματα αντιμετώπισης προβλημάτων που βασίζονται σε στοιχεία, δείχνοντας πώς η δομημένη ανάλυση υποστηρίζει τη συνεπή συντήρηση και τη συνεχή βελτίωση.

Ο εκπαιδευτής θα δημιουργήσει μια αφήγηση σχετικά με το κοινό αποτέλεσμα όλων των ενοτήτων. Επομένως, η ασφαλής και αποτελεσματική λειτουργία ενός UAV βασίζεται στην ενδεδειγμένη τήρηση αρχείων, στις ακριβείς οπτικές επιθεωρήσεις και στις συστηματικές αξιολογήσεις ζημιών. Οι έλεγχοι πριν και μετά την πτήση, η τηλεμετρία και η ανάλυση του αρχείου καταγραφής πτήσης, καθώς και η αντιμετώπιση προβλημάτων βάσει ανωμαλιών, διασφαλίζουν την έγκαιρη ανίχνευση προβλημάτων. Η γνώση των λειτουργιών των αισθητήρων, οι ενημερώσεις υλικολογισμικού, η βαθμονόμηση και η επίγνωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων βελτιώνουν την απόδοση και την αξιοπιστία. Η τήρηση των αρχών συντήρησης, των εγχειριδίων και των δομημένων διαδικασιών, συμπεριλαμβανομένης της βήμα προς βήμα αντιμετώπισης προβλημάτων, υποστηρίζει συνεπείς βελτιώσεις που βασίζονται σε δεδομένα.

Εξαρτήματα UAV και Εργαλεία Τεχνικού

ΣΧΈΔΙΟ ΜΑΘΉΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΑΠΟΚΤΉΣΕΙΣ

Στο τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Αναγνώριση πληροφοριών μοντέλου προϊόντος UAV
- Εξηγήστε τα μηχανικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα των UAV και τις λειτουργίες τους
- Περιγράψτε τα στοιχεία της λίστας ελέγχου τεχνικού σε ψηφιακή μορφή για κάθε εξάρτημα
- Καταγράψτε τα βασικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την επισκευή, την αποσυναρμολόγηση και τη συναρμολόγηση συγκεκριμένων μηχανικών εξαρτημάτων και τις λειτουργίες τους.
- Αναφέρετε τις ηλεκτρονικές συσκευές και τα όργανα μέτρησης που χρησιμοποιούνται στα ηλεκτρονικά των UAV (μη επανδρωμένων αεροσκαφών) (πολύμετρο, μετρητής LC, κ.λπ.)

ΦΟΡΑ

2 ώρες μαθήματος

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Ανεστραμμένη Μάθηση

Μέθοδος επίδειξης

Μάθηση μέσω βίντεο

Πρακτική / Βιωματική Μάθηση

Μάθηση Βασισμένη σε Έργα (PBL) (εργασία σε έργα επισκευής drones σε πραγματικό χρόνο για την ενσωμάτωση θεωρίας και πράξης)

Τεχνικές Ερωτήσεων και Συζήτησης

ΠΟΡΟΙ, ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Υπολογιστής ή tablet

Εκπαιδευτικά βίντεο

Δείγμα λίστας ελέγχου τεχνικού για τεχνικούς - δείγμα λίστας ελέγχου

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΉΜΑΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΡΔΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΚΑΙ ΤΟ ΚΙΝΗΤΡΟ

Πριν έρθουν στο μάθημα, οι μαθητές έχουν ήδη μάθει για τα εξαρτήματα των UAV, τις λειτουργίες των ηλεκτρονικών και μηχανικών συστημάτων, τη λογική πίσω από τις λίστες ελέγχου των τεχνικών και τα βασικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται κατά την παρακολούθηση βίντεο. Στην αρχή του μαθήματος, ο εκπαιδευτής ξεκινά μια σύντομη

συζήτηση για να τους υπενθυμίσει αυτή την προηγούμενη γνώση: «Ποιο εξάρτημα ή εργαλείο ήταν το πιο ενδιαφέρον στα βίντεο που παρακολουθήσατε και γιατί πιστεύετε ότι είναι σημαντικό;»

Αυτή η σύντομη αλληλεπίδραση ενεργοποιεί τις προηγούμενες γνώσεις των μαθητών και παρέχει μια μετάβαση στις πρακτικές δραστηριότητες που θα εκτελέσουν στην τάξη. Ο εκπαιδευτής τονίζει στη συνέχεια: «Σήμερα, δεν είμαστε πλέον απλώς παρατηρητές, αλλά επαγγελματίες. Σε μια πραγματική διαδικασία συντήρησης UAV, θα αναλύσουμε εξαρτήματα χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες που έχουμε μάθει, θα τα αντιστοιχίσουμε με λίστες ελέγχου και θα εργαστούμε σαν επαγγελματίες τεχνικοί επιλέγοντας τα κατάλληλα εργαλεία». Αυτή η εξήγηση αυξάνει το κίνητρο των μαθητών για μάθηση στο πεδίο και δημιουργεί μια ισχυρή βάση για ενεργό συμμετοχή στο μάθημα.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΥΡΗΝΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Οι μαθητές παρακολουθούν βίντεο με πληροφορίες για το μοντέλο προϊόντος UAV και τους τομείς χρήσης.
- Οι μαθητές εισάγουν τις πληροφορίες μοντέλου του συγκεκριμένου οχήματος UAV (Πόρος 1).
- Οι μαθητές παρακολουθούν εκπαιδευτικό βίντεο σχετικά με τα μηχανικά εξαρτήματα και τις λειτουργίες των UAV.
- Οι μαθητές δημιουργούν έναν νοητικό χάρτη των μηχανικών εξαρτημάτων του UAV και των λειτουργιών τους (Πόρος 2).
- Οι μαθητές παρακολουθούν εκπαιδευτικό βίντεο σχετικά με τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα και τις λειτουργίες των UAV.
- Οι μαθητές δημιουργούν έναν νοητικό χάρτη των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων των UAV και των λειτουργιών τους (Πηγή 3).
- Οι μαθητές εξετάζουν δείγματα λιστών ελέγχου τεχνικών (Πόρος 4).
- Οι μαθητές κάνουν τη δραστηριότητα αντιστοίχισης της λίστας ελέγχου (Πηγή 5).
- Οι μαθητές παρακολουθούν «Εκπαιδευτικό βίντεο που παρουσιάζει τα βασικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την επισκευή, την αποσυναρμολόγηση και τη συναρμολόγηση εξαρτημάτων UAV».
- Οι μαθητές απαριθμούν τα βασικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την επισκευή, την αποσυναρμολόγηση και τη συναρμολόγηση εξαρτημάτων UAV και τις λειτουργίες τους (Πηγή 6).
- Οι μαθητές παρακολουθούν το «Εκπαιδευτικό βίντεο σχετικά με ηλεκτρονικές συσκευές και όργανα μέτρησης που χρησιμοποιούνται σε ηλεκτρονικά UAV (μη επανδρωμένα αεροσκάφη)».
- Οι μαθητές απαριθμούν ηλεκτρονικές συσκευές και όργανα μέτρησης που χρησιμοποιούνται στα ηλεκτρονικά UAV (μη επανδρωμένα αεροσκάφη) (Πηγή 7).

ΣΥΝΑΨΗ

ΣΥΝΟΨΙΖΟΝΤΑΣ

Στο τέλος του μαθήματος, οι μαθητές ενσωματώνουν τις γνώσεις και την κατανόησή τους σχετικά με τα εξαρτήματα των UAV με την πρακτική εμπειρία. Ο εκπαιδευτής ζητά από τους μαθητές στην τάξη να εξηγήσουν τα μηχανικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα, τις λειτουργίες τους και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την επισκευή με παραδείγματα. Στη συνέχεια, διεξάγεται μια σύντομη αξιολόγηση χρησιμοποιώντας τις ψηφιακές λίστες ελέγχου που έχουν καταρτίσει οι μαθητές.

Ο εκπαιδευτής τονίζει τη σημασία των δραστηριοτήτων των μαθητών στην τάξη με τον κλάδο ως εξής:

«Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα ενός τεχνικού είναι η ικανότητα να συνδυάζει τη γνώση με την πρακτική. Σήμερα, έχετε αποκτήσει τις δεξιότητες για να αναγνωρίζετε το σωστό εξάρτημα, να επιλέγετε το κατάλληλο εργαλείο και να το καταγράφετε ψηφιακά σε κάθε βήμα της διαδικασίας συντήρησης.»

Τέλος, τα αποτελέσματα του μαθήματος συνοψίζονται συνοπτικά:

- Αναγνώριση μοντέλων και εξαρτημάτων UAV,
- Εξήγηση των λειτουργιών των μηχανικών/ηλεκτρονικών εξαρτημάτων,
- Προσδιορισμός των λειτουργιών των βασικών εργαλείων και οργάνων μέτρησης,
- Αποτελεσματική χρήση ψηφιακών λιστών ελέγχου τεχνικών.

ΜΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ

Οι μαθητές καλούνται να προετοιμάσουν ένα ατομικό μίνι-πρότζεκτ για να ενισχύσουν τα αποτελέσματα που παρέχονται στο τέλος του μαθήματος.

Εργασία: Για ένα μοντέλο UAV της επιλογής σας, ετοιμάστε ένα σύντομο αρχείο που να περιέχει τις ακόλουθες τρεις ενότητες:

- Σύνοψη Στοιχείων: Αναφέρετε τα 5 βασικά μηχανικά και τα 3 βασικά ηλεκτρονικά εξαρτήματα του μοντέλου σας, μαζί με τις λειτουργίες τους.
- Πίνακας αντιστοίχισης εργαλείων: Εξηγήστε τα βασικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται στην επισκευή/αποσυναρμολόγηση/συναρμολόγηση των δύο επιλεγμένων εξαρτημάτων σας και τις λειτουργίες αυτών των εργαλείων.
- Λίστα ελέγχου: Δημιουργήστε μια λίστα ελέγχου ψηφιακού τεχνικού IO στοιχείων για το μοντέλο που έχετε επιλέξει (ενδεικτικά: Υπολογιστικά φύλλα Google, πίνακας Word ή PDF).

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Ή ΔΟΚΙΜΗ

- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί infographic με πληροφορίες για το μοντέλο του οχήματος UAV.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τον νοητικό χάρτη των εξαρτημάτων και των λειτουργιών τους στο UAV.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τη λίστα ελέγχου τεχνικού που έχει καταρτίσει ο εκπαιδευόμενος.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τη λίστα με τα βασικά εργαλεία και τις λειτουργίες τους για την επισκευή, την αποσυναρμολόγηση και τη συναρμολόγηση εξαρτημάτων UAV που έχει προετοιμάσει ο εκπαιδευόμενος.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τη λίστα ηλεκτρονικών συσκευών και οργάνων μέτρησης που χρησιμοποιούνται στα ηλεκτρονικά των UAV (μη επανδρωμένων αεροσκαφών) που έχει καταρτίσει ο εκπαιδευόμενος.

ΤΕΛΟΣ

Ο εκπαιδευτής τονίζει ότι οι δεξιότητες που έχουν αποκτήσει οι μαθητές στις σημερινές δραστηριότητες θα αποτελέσουν τη βάση για το επόμενο μάθημα. Εξηγεί στους μαθητές ότι οι δεξιότητες που έχουν μάθει σήμερα - αναγνώριση εξαρτημάτων, αντιστοίχιση εργαλείων και δημιουργία ψηφιακής λίστας ελέγχου - θα χρησιμοποιηθούν ενεργά στην πρακτική εφαρμογή του επόμενου μαθήματος, «Επισκευή και Αντικατάσταση Εξαρτημάτων UAV».

Ο εκπαιδευτής ζητά από τους μαθητές να παρακολουθήσουν τα κοινόχρηστα βίντεο σχετικά με τα πρωτόκολλα ασφαλείας, τα βήματα επισκευής και τη σωστή χρήση των οργάνων μέτρησης πριν έρθουν στην τάξη (Ενότητα 3 – Βίντεο 6-11). Αυτό διασφαλίζει ότι οι μαθητές είναι προετοιμασμένοι να εκτελέσουν τις διαδικασίες επισκευής, αντικατάστασης και συντήρησης των εξαρτημάτων των UAV στο επόμενο μάθημα.

Επισκευή και αντικατάσταση εξαρτημάτων UAV

ΣΧ'ΕΔΙΟ ΜΑΘ'ΗΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΑΠΟΚΤ'ΗΣΕΙΣ

Στο τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Τηρείτε τα κατάλληλα πρωτόκολλα ασφαλείας κατά την εργασία με ηλεκτρονικά εξαρτήματα (EC)
- Αποσυναρμολογεί και συναρμολογεί εξαρτήματα UAV
- Προσδιορίστε εάν τα ηλεκτρικά συστήματα UAV χρειάζονται «επισκευή, αντικατάσταση ή συντήρηση» (RRM) χρησιμοποιώντας κατάλληλες ηλεκτρονικές συσκευές και όργανα μέτρησης (MI)
- Επισκευή κατεστραμμένου EC από συγκεκριμένα εξαρτήματα
- Προσδιορίστε εάν τα μηχανικά εξαρτήματα (MC) των UAV χρειάζονται RRM χρησιμοποιώντας κατάλληλες μηχανικές συσκευές και MI.
- Επισκευή κατεστραμμένου MC μεταξύ καθορισμένων εξαρτημάτων
- Επεξεργασία προσαρμοσμένων ρυθμίσεων πτήσης και προφίλ αυτόνομης λειτουργίας

ΦΟΡΑ

7 ώρες μαθημάτων

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Ανεστραμμένη Μάθηση

Μέθοδος επίδειξης

Μάθηση μέσω βίντεο

Πρακτική / Βιωματική Μάθηση

Μάθηση Βασισμένη σε Έργα (PBL) (εργασία σε έργα επισκευής drones σε πραγματικό χρόνο για την ενσωμάτωση θεωρίας και πράξης)

Τεχνικές Ερωτήσεων και Συζήτησης

Π'ΟΡΟΙ, ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Υπολογιστής ή tablet

Εκπαιδευτικά βίντεο

Μέρη UAV

Βασικά εργαλεία για την επισκευή, αποσυναρμολόγηση και συναρμολόγηση εξαρτημάτων UAV

Λίστα ελέγχου τεχνικού

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΡΔΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΚΑΙ ΤΟ ΚΙΝΗΤΡΟ

Πριν έρθουν στο μάθημα, οι φοιτητές έχουν αποκτήσει βασικές γνώσεις σχετικά με την αποσυναρμολόγηση, την ανίχνευση σφαλμάτων, την επισκευή και τα πρωτόκολλα ασφαλείας των εξαρτημάτων UAV (MC και EC) παρακολουθώντας βίντεο. Στην αρχή του μαθήματος, ο εκπαιδευτής παρουσιάζει το ακόλουθο σενάριο στους φοιτητές: «Ένα UAV που έφτασε στο κέντρο συντήρησης αναφέρεται ότι παρουσίασε σφάλμα συστήματος κατά τον έλεγχο πτήσης. Η εργασία σας είναι να εντοπίσετε το σφάλμα και να ολοκληρώσετε τη διαδικασία επισκευής σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας».

Αυτό το σενάριο κεντρίζει την προσοχή των φοιτητών και τους προετοιμάζει για την πρακτική άσκηση που θα γίνει στο πλαίσιο του μαθήματος. Ο εκπαιδευτής εξηγεί τον σκοπό του μαθήματος, τονίζοντας τη σημασία ενός ασφαλούς εργασιακού περιβάλλοντος, της χρήσης των σωστών οργάνων μέτρησης και της ομαδικής εργασίας. Έτσι, οι φοιτητές συνειδητοποιούν ότι στο πλαίσιο του μαθήματος, θα αναπτύξουν όχι μόνο τις τεχνικές τους δεξιότητες αλλά και την επαγγελματική τους πειθαρχία στην εργασία και την ευαισθητοποίηση σε θέματα ασφαλείας.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΥΡΗΝΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Οι μαθητές παρακολουθούν το εκπαιδευτικό βίντεο σχετικά με τα κατάλληλα πρωτόκολλα ασφαλείας κατά την εργασία με ηλεκτρονικό υπολογιστή.
- Οι μαθητές προετοιμάζουν ένα infographic σχετικά με τα μέτρα ασφαλείας που πρέπει να λαμβάνονται κατά την εργασία με το ηλεκτρονικό εμπόριο (Πόρος 8).
- Οι μαθητές παρακολουθούν το εκπαιδευτικό βίντεο σχετικά με την αποσυναρμολόγηση και τη συναρμολόγηση του UAV MC και απαντούν στις ερωτήσεις του βίντεο.
- Οι μαθητές παρακολουθούν το εκπαιδευτικό βίντεο σχετικά με την αντιμετώπιση προβλημάτων UAV MC και απαντούν στις ερωτήσεις του βίντεο.
- Οι μαθητές παρακολουθούν το βίντεο σχετικά με την επίσκεψη του κατεστραμμένου MC και απαντούν στις ερωτήσεις του βίντεο.
- Οι μαθητές παρακολουθούν το εκπαιδευτικό βίντεο για την ανίχνευση σφαλμάτων UAV EC και απαντούν στις ερωτήσεις του βίντεο.
- Οι μαθητές παρακολουθούν το βίντεο σχετικά με την επίσκεψη κατεστραμμένου ηλεκτρικού ρεύματος και απαντούν στις ερωτήσεις του βίντεο.
- Οι μαθητές προετοιμάζουν τα απαραίτητα εργαλεία για την επιθεώρηση, την επίσκεψη, την αποσυναρμολόγηση και τη συναρμολόγηση ενός συγκεκριμένου εξαρτήματος.
- Οι μαθητές εφαρμόζουν πρωτόκολλα ασφαλείας της διαδικασίας επίσκεψης UAV.
- Οι μαθητές αξιολογούν το MC του οχήματος UAV χρησιμοποιώντας κατάλληλες συσκευές και όργανα μέτρησης, εντοπίζουν τη βλάβη και αντικαθιστούν/επισκευάζουν το κατεστραμμένο MC.
- Οι μαθητές αξιολογούν το ηλεκτρικό ρεύμα (EC) του οχήματος UAV χρησιμοποιώντας κατάλληλες συσκευές και όργανα μέτρησης, εντοπίζουν τη δυσλειτουργία και αντικαθιστούν/επισκευάζουν το κατεστραμμένο ηλεκτρικό ρεύμα.

ΣΥΝΑΨΗ

ΣΥΝΟΨΙΖΟΝΤΑΣ

Στο τέλος του μαθήματος, οι φοιτητές αποκτούν πρακτική εμπειρία σε ολόκληρη τη διαδικασία, από την αντιμετώπιση προβλημάτων έως την επίσκεψη ηλεκτρονικών και μηχανικών εξαρτημάτων. Ο εκπαιδευτής ζητά από τους φοιτητές να εξηγήσουν σε ποιο βαθμό εφάρμοσαν τα πρωτόκολλα ασφαλείας, ποια εργαλεία και συσκευές μέτρησης επέλεξαν και γιατί. Στη συνέχεια, τα infographics και τα αποτελέσματα της εφαρμογής που ετοίμασαν οι φοιτητές εξετάζονται ως τάξη.

Ο εκπαιδευτής τονίζει τη σημασία αυτού του μαθήματος στη διαδικασία συντήρησης UAV ως εξής: «Αυτό που διακρίνει έναν πραγματικό τεχνικό από τους άλλους δεν είναι απλώς η εκτέλεση επισκευών, αλλά η διατήρηση της ασφαλείας, της ακρίβειας και της ακεραιότητας του συστήματος σε κάθε βήμα». Με αυτή την έμφαση, οι μαθητές αναγνωρίζουν τη σημασία της σημερινής εργασίας για τις επαγγελματικές εφαρμογές πεδίου.

ΕΚΚΩΡΗΣΗ

Οι μαθητές καλούνται να ολοκληρώσουν την ακόλουθη εργασία στο τέλος του μαθήματος:

Προετοιμάστε μια σύντομη αναφορά συντήρησης-επισκευής για ένα επιλεγμένο εξάρτημα UAV (π.χ. μονάδα ελέγχου κινητήρα, πλακέτα ισχύος, μονάδα κεραίας ή αισθητήρα) που να περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:

- Περιγραφή σφάλματος: Εξηγήστε το πιθανό σύμπτωμα σφάλματος και τις πιθανές αιτίες του.

- Διαδικασία επισκευής: Καθορίστε τα μέτρα ασφαλείας που λάβατε, τα εργαλεία που χρησιμοποιήσατε και τα όργανα μέτρησης.
- Αξιολόγηση Αποτελεσμάτων: Συνοψίστε τα αποτελέσματα των δοκιμών και των ελέγχων μετά την επισκευή.

Η έκθεση μπορεί να συνταχθεί σε ψηφιακή μορφή (Word, PDF ή Google Docs). Η αξιολόγηση θα βασίζεται στην τεχνική ακρίβεια, τη συμμόρφωση με τα πρωτόκολλα ασφαλείας, τη σαφήνεια των εξηγήσεων και την οργάνωση των εγγράφων.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Ή ΔΟΚΙΜΗ

- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί το infographic για το Safety Protocol.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τα εργαλεία που έχει προετοιμάσει ο εκπαιδευόμενος για την τοποθέτηση, την επισκευή ή την αποσυναρμολόγηση ενός συγκεκριμένου εξαρτήματος.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί εάν ο εκπαιδευόμενος ακολούθησε τα πρωτόκολλα ασφαλείας κατά τον έλεγχο ενός συγκεκριμένου EC UAV.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί την καταλληλότητα των συσκευών και των εργαλείων μέτρησης που χρησιμοποίησε ο εκπαιδευόμενος για να ελέγξει ένα συγκεκριμένο σύστημα παρακολούθησης UAV.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί την καταλληλότητα των συσκευών και των εργαλείων μέτρησης που χρησιμοποίησε ο εκπαιδευόμενος για να ελέγξει ένα συγκεκριμένο ηλεκτρονικό σύστημα UAV.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τη λίστα ελέγχου τεχνικού.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί το επισκευασμένο ή αντικατασταθέν MC UAV.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί το επισκευασμένο ή αντικατασταθέν ηλεκτρονικό σύστημα UAV.

ΤΕΛΟΣ

Ο εκπαιδευτής ολοκληρώνει το μάθημα με μια σύντομη ανασκόπηση των σημερινών πρωτοκόλλων ασφαλείας, την ανίχνευση σφαλμάτων, την αφαίρεση και εγκατάσταση εξαρτημάτων, την ορθή χρήση εργαλείων/οργάνων μέτρησης και τα βήματα επισκευής/αντικατάστασης. Τονίζει πώς οι σημειώσεις που κρατούν οι μαθητές σχετικά με τα εξαρτήματα MC/EC στα οποία εργάστηκαν και οι ψηφιακές λίστες ελέγχου που συμπλήρωσαν διασφαλίζουν την ιχνηλασιμότητα της διαδικασίας συντήρησης. Το μάθημα ολοκληρώνεται με το μήνυμα: «Η εφαρμογή της γνώσης με ασφάλεια και συστηματικά στο πεδίο είναι θεμελιώδης για την επάρκεια του τεχνικού».

Σημειώνεται ότι ο τίτλος του επόμενου μαθήματος θα είναι «Βαθμονόμηση και Δοκιμαστικές Πτήσεις». Ο εκπαιδευτής εξηγεί ότι το επόμενο μάθημα θα καλύψει τη διαμόρφωση ειδικών ρυθμίσεων πτήσης, την ενημέρωση προφίλ αυτόνομης λειτουργίας, τον ορισμό ωφέλιμου φορτίου και τη διαχείριση ισορροπίας (κέντρο βάρους), τη βαθμονόμηση συγκεκριμένων εξαρτημάτων (π.χ., πυξίδα/IMU/ESC), τη λίστα ελέγχου πριν από την πτήση και τη διαδικασία δοκιμαστικής πτήσης. Για προετοιμασία, οι μαθητές καλούνται να παρακολουθήσουν τα βίντεο βαθμονόμησης που κοινοποιούνται εκ των προτέρων (Ενότητα 3 – Βίντεο 12-16).

Βαθμονόμηση και δοκιμαστικές πτήσεις

ΣΧΈΔΙΟ ΜΑΘΉΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΑΠΟΚΤΗΣΕΙΣ

Στο τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Προσαρμόστε τις ειδικές ρυθμίσεις πτήσης
- Διαμόρφωση και ενημέρωση προφίλ αυτόνομης λειτουργίας
- Περιγράψτε το πρόσθετο εξάρτημα (ωφέλιμο φορτίο) που απαιτείται για τη συντήρηση και την επισκευή UAV
- Εκτελέστε την εγκατάσταση και τη διαμόρφωση πρόσθετων εξαρτημάτων χωρίς να επηρεάσετε το κέντρο βάρους
- Βαθμονόμηση του καθορισμένου μέρους
- Προσδιορίστε τη λίστα ελέγχου που θα χρησιμοποιηθεί πριν από την πτήση
- Πραγματοποιήστε τους απαραίτητους ελέγχους πριν από την πτήση
- Εξηγήστε τη διαδικασία δοκιμαστικής πτήσης
- Εκτελέστε τη δοκιμαστική πτήση ακολουθώντας την απαιτούμενη διαδικασία

ΦΟΡΑ

3 ώρες μαθημάτων

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Ανεστραμμένη Μάθηση

Μέθοδος επίδειξης

Μάθηση μέσω βίντεο

Μάθηση Βασισμένη σε Έργα (PBL) (εργασία σε έργα επισκευής drones σε πραγματικό χρόνο για την ενσωμάτωση θεωρίας και πράξης)

Τεχνικές Ερωτήσεων και Συζήτησης

ΠΟΡΟΙ, ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Υπολογιστής ή tablet

Εκπαιδευτικά βίντεο

Μέρη UAV

Λίστα ρυθμίσεων πτήσης ειδικά για UAV

Οδηγός εισαγωγής ωφέλιμου φορτίου

Λίστες ελέγχου τεχνικών

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΡΔΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΚΑΙ ΤΟ ΚΙΝΗΤΡΟ

Πριν έρθουν στο μάθημα, οι μαθητές μαθαίνουν πώς να κάνουν ειδικές ρυθμίσεις πτήσης στο UAV, πώς να διαμορφώνουν αυτόνομα προφίλ, πώς να ορίζουν ωφέλιμα φορτία (επιπλέον εξαρτήματα) και γιατί η βαθμονόμηση είναι απαραίτητη μέσω βίντεο που παρακολουθούν. Στην αρχή του μαθήματος, ο εκπαιδευτής παρουσιάζει ένα σενάριο που θα εφαρμόσει αυτή τη γνώση στο πεδίο: «Το κέντρο βάρους του UAV έχει αλλάξει λόγω των πρόσφατα εγκατεστημένων αισθητήρων και των πρόσθετων ωφέλιμων φορτίων. Η εργασία σας είναι να επαναβαθμονομήσετε το σύστημα και να εκτελέσετε μια ασφαλή δοκιμαστική πτήση».

Αυτή η περιγραφή εργασίας ενθαρρύνει τους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά στο μάθημα. Ο εκπαιδευτής τονίζει ότι η σωστή βαθμονόμηση δεν είναι απλώς μια τεχνική διαδικασία, αλλά και μια θεμελιώδης απαίτηση για ασφαλή πτήση. Έτσι, οι μαθητές βλέπουν κάθε δραστηριότητα στο μάθημα ως μέρος της πραγματικής προετοιμασίας πριν από την πτήση.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΥΡΗΝΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Οι μαθητές παρακολουθούν το εκπαιδευτικό βίντεο σχετικά με τις ειδικές ρυθμίσεις πτήσης UAV και απαντούν στις ερωτήσεις του βίντεο.
- Οι μαθητές παρακολουθούν το εκπαιδευτικό βίντεο σχετικά με τα προφίλ αυτόνομης λειτουργίας UAV.
- Οι μαθητές παρακολουθούν το βίντεο εισαγωγής και εγκατάστασης των πρόσθετων εξαρτημάτων (ωφέλιμων φορτίων) που απαιτούνται για τη συντήρηση και επισκευή των UAV και διαβάζουν τον οδηγό εισαγωγής ωφέλιμου φορτίου.
- Οι μαθητές δημιουργούν έναν νοητικό χάρτη των πρόσθετων εξαρτημάτων (ωφέλιμων φορτίων) που απαιτούνται για τη συντήρηση και την επισκευή των UAV (Πηγή 9)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το εκπαιδευτικό βίντεο σχετικά με τη βαθμονόμηση UAV και απαντούν στις ερωτήσεις του βίντεο.
- Οι μαθητές παρακολουθούν το εκπαιδευτικό βίντεο σχετικά με την εκτέλεση πτήσης με UAV.
- Οι μαθητές προετοιμάζουν ένα infographic της διαδικασίας της δοκιμαστικής πτήσης (Πηγή 10).
- Οι μαθητές εξετάζουν τη λίστα με τις ρυθμίσεις πτήσης που αφορούν συγκεκριμένα UAV και κάνουν ειδικές ρυθμίσεις πτήσης στο δείγμα UAV.
- Οι μαθητές διαμορφώνουν και ενημερώνουν τα προφίλ αυτόνομης λειτουργίας, καθώς και τα χειριστήρια αισθητήρων ασφαλείας στο δείγμα UAV.
- Οι μαθητές εκτελούν εγκατάσταση και διαμόρφωση πρόσθετων εξαρτημάτων στο δείγμα UAV.
- Οι μαθητές βαθμονομούν το συγκεκριμένο εξάρτημα στο δείγμα UAV.
- Οι μαθητές καθορίζουν την απαραίτητη λίστα ελέγχου πριν από την πτήση στο δείγμα UAV και εκτελούν τους ελέγχους.
- Οι μαθητές εκτελούν δοκιμαστική πτήση με ένα δείγμα UAV.

ΣΥΝΑΨΗ

ΣΥΝΟΨΙΖΟΝΤΑΣ

Στο τέλος του μαθήματος, ο εκπαιδευτής εξετάζει τα βήματα της διαδικασίας δοκιμαστικής πτήσης με τους μαθητές: διαμόρφωση ειδικών ρυθμίσεων πτήσης, βαθμονόμηση αισθητήρων, έλεγχος ισορροπίας φορτίου και εφαρμογή της

λίστας ελέγχου ασφάλειας πριν από την πτήση. Οι μαθητές καλούνται να μοιραστούν σύντομα τα βήματα βαθμονόμησης που ακολούθησαν κατά τη διάρκεια των δικών τους δοκιμαστικών πτήσεων και τυχόν πιθανά προβλήματα που αντιμετώπισαν.

ΕΚΘΕΣΗ

Οι φοιτητές υποχρεούνται να συντάξουν μια σύντομη «Έκθεση Βαθμονόμησης Πτήσης και Δοκιμής» με βάση τις διαδικασίες που εκτέλεσαν κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής πτήσης. Η έκθεση θα αποτελείται από τις ακόλουθες ενότητες:

- Ρυθμίσεις πτήσης: Περιγραφή των συγκεκριμένων ρυθμίσεων που χρησιμοποιήθηκαν και των αλλαγών που πραγματοποιήθηκαν.
- Διαδικασία βαθμονόμησης: Βαθμονομημένα εξαρτήματα (π.χ. πυξίδα, IMU, ESC) και βήματα που έχουν γίνει.
- Αποτελέσματα Δοκιμών: Απόδοση που παρατηρήθηκε κατά την πτήση, σφάλματα ή προτάσεις για βελτίωση.
- Αξιολόγηση: Σύντομο σχόλιο σχετικά με την επίδραση της βαθμονόμησης στην ασφάλεια πτήσεων.

Η έκθεση θα συνταχθεί και θα κοινοποιηθεί ψηφιακά (Word, PDF ή Google Docs). Η αξιολόγηση θα βασίζεται στα κριτήρια της ακρίβειας, της σαφήνειας, της συστηματικής παρουσίασης και της επαγγελματικής μορφής της έκθεσης.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ

- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τον νοητικό χάρτη των συμπληρωματικών προγραμμάτων UAV.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί το infographic της διαδικασίας δοκιμαστικής πτήσης.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τη διαδικασία δημιουργίας προσαρμοσμένων ρυθμίσεων πτήσης από τον συμμετέχοντα.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τη διαδικασία διαμόρφωσης και ενημέρωσης των προφίλ αυτόνομης λειτουργίας από τον συμμετέχοντα.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τη διαδικασία εγκατάστασης και διαμόρφωσης πρόσθετων στοιχείων UAV από τον συμμετέχοντα.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί την ακρίβεια της βαθμονόμησης του συμμετέχοντα.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί την δοκιμαστική πτήση του συμμετέχοντα.

ΤΕΛΟΣ

Ο εκπαιδευτής ολοκληρώνει το μάθημα με μια σύντομη ανασκόπηση των ειδικών ρυθμίσεων πτήσης της ημέρας, των διαμορφώσεων αυτόνομου προφίλ, της εγκατάστασης και εξισορρόπησης πρόσθετων εξαρτημάτων (ωφέλιμο φορτίο), των βαθμονομήσεων αισθητήρων/IMU/πυξίδας, της εφαρμογής λίστας ελέγχου πριν από την πτήση και των βημάτων δοκιμαστικής πτήσης. Οι μαθητές καλούνται να μοιραστούν σε μία πρόταση τις μεταβλητές απόδοσης που παρατήρησαν κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής πτήσης (σταθερότητα, δόνηση, διατήρηση θέσης, ακρίβεια RTL κ.λπ.) και την επίδραση της βαθμονόμησης σε αυτά τα αποτελέσματα. Το μάθημα ολοκληρώνεται με την έμφαση ότι «Η σωστή βαθμονόμηση είναι το θεμέλιο μιας ασφαλούς και επαναλήψιμης πτήσης».

Σημειώνεται ότι ο τίτλος του επόμενου μαθήματος θα είναι «Περιοδική Συντήρηση και Αναφορά UAV». Ο εκπαιδευτής εξηγεί ότι οι μαθητές θα εργαστούν στην επιλογή μιας κατάλληλης λίστας παραμέτρων πτήσης, στον έλεγχο/αξιολόγηση των παραμέτρων πτήσης, στην εφαρμογή της λίστας ελέγχου περιοδικής συντήρησης, στην εκτέλεση διαδικασιών συντήρησης, στην προετοιμασία της τελικής αναφοράς διαδικασίας επισκευής και στη διεξαγωγή δοκιμαστικής πτήσης σύμφωνα με τη διαδικασία. Για προετοιμασία, οι μαθητές καλούνται να παρακολουθήσουν τα βίντεο Περιοδικής Συντήρησης και Αναφοράς UAV που έχουν κοινοποιηθεί προηγουμένως (Ενότητα 3 – Βίντεο 17-18).

Περιοδική Συντήρηση και Αναφορά UAV

ΣΧΈΔΙΟ ΜΑΘΉΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΈΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΈΣ

ΜΑΘΗΣΙΑΚΈΣ ΑΠΟΚΤΉΣΕΙΣ

Στο τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Επιλέξτε τη λίστα παραμέτρων πτήσης που είναι κατάλληλες για το συγκεκριμένο όχημα UAV
- Έλεγχοι και αξιολόγηση παραμέτρων πτήσης UAV
- Εφαρμογή της λίστας ελέγχου φάσης περιοδικής συντήρησης UAV
- Εκτελέστε περιοδική συντήρηση του συγκεκριμένου οχήματος UAV
- Προετοιμασία και καταγραφή της τελικής αναφοράς της διαδικασίας επισκευής UAV
- Εκτελέστε τη δοκιμαστική πτήση ακολουθώντας την απαιτούμενη διαδικασία

ΦΟΡΑ

2 ώρες μαθήματος

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΈΣ

Ανεστραμμένη Μάθηση

Μέθοδος επίδειξης

Μάθηση μέσω βίντεο

Μάθηση Βασισμένη σε Έργα (PBL) (εργασία σε έργα επισκευής drones σε πραγματικό χρόνο για την ενσωμάτωση θεωρίας και πράξης)

ΠΟΡΟΙ, ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΌΣ)

Υπολογιστής ή tablet

Εκπαιδευτικά βίντεο

Μέρη UAV

Λίστα ελέγχου παραμέτρων πτήσης

Λίστα ελέγχου φάσης περιοδικής συντήρησης UAV - Λίστα ελέγχου φάσης περιοδικής συντήρησης UAV

Λίστα ελέγχου τεχνικού

Σχέδιο έκθεσης διαδικασίας επισκευής UAV

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΡΔΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΚΑΙ ΤΟ ΚΙΝΗΤΡΟ

Πριν έρθουν στο μάθημα, οι μαθητές παρακολούθησαν βίντεο για να μάθουν για τις διαδικασίες περιοδικής συντήρησης των UAV, πώς καθορίζονται οι παράμετροι πτήσης και πώς αυτές οι παράμετροι επηρεάζουν την απόδοση πτήσης. Στην αρχή του μαθήματος, ο εκπαιδευτής παρουσιάζει το ακόλουθο σενάριο για να αυξήσει το ενδιαφέρον των μαθητών: «Είστε μέλος μιας ομάδας συντήρησης και η σημερινή σας εργασία είναι να ολοκληρώσετε την περιοδική συντήρηση ενός UAV που επιστρέφει από την τελευταία του πτήση, προκειμένου να ανανεώσετε το πιστοποιητικό ασφαλείας πτήσης του. Ωστόσο, εάν η αναφορά συντήρησης περιέχει ελλιπή ή λανθασμένα δεδομένα, η συσκευή δεν θα χρησιμοποιηθεί για δοκιμαστική πτήση».

Αυτή η περιγραφή εργασίας παρακινεί τους μαθητές να παρατηρούν προσεκτικά, να συλλέγουν δεδομένα και να χρησιμοποιούν σχολαστικά τις δεξιότητές τους στην αναφορά. Κατά τη διάρκεια των πρακτικών σταδίων του μαθήματος, ο εκπαιδευτής τονίζει ότι κάθε μαθητής πρέπει να σκέφτεται συστηματικά σαν τεχνικός: επιλέγοντας τις κατάλληλες παραμέτρους πτήσης, συμπληρώνοντας τη λίστα ελέγχου συντήρησης, διεξάγοντας τη δοκιμαστική πτήση και δημιουργώντας την τελική αναφορά.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΥΡΗΝΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Οι μαθητές παρακολουθούν το εκπαιδευτικό βίντεο σχετικά με τις παραμέτρους πτήσης UAV.
- Οι μαθητές συμπληρώνουν τη λίστα ελέγχου των καθορισμένων παραμέτρων πτήσης UAV (Πηγή 11).
- Οι μαθητές παρακολουθούν το εκπαιδευτικό βίντεο σχετικά με την περιοδική συντήρηση UAV.
- Οι μαθητές εφαρμόζουν τη λίστα ελέγχου φάσης περιοδικής συντήρησης UAV (Πηγή 12).
- Οι μαθητές εκτελούν μια δοκιμαστική πτήση με το επισκευασμένο UAV και συμπληρώνουν τη λίστα ελέγχου των παραμέτρων πτήσης.
- Οι μαθητές εκτελούν περιοδική συντήρηση του συγκεκριμένου οχήματος UAV.
- Οι μαθητές προετοιμάζουν και καταγράφουν την τελική αναφορά της διαδικασίας επισκευής του UAV.

ΣΥΝΟΨΙΖΟΝΤΑΣ

Στο τέλος του μαθήματος, ο εκπαιδευτής συνοψίζει όλα τα βήματα συντήρησης και δοκιμαστικής πτήσης που πραγματοποιήθηκαν με τους μαθητές. Οι μαθητές καλούνται να μοιραστούν συνοπτικά τις παραμέτρους στις οποίες έδωσαν τη μεγαλύτερη προσοχή κατά την περιοδική συντήρηση και τα αποτελέσματα της δοκιμαστικής πτήσης. Ο εκπαιδευτής συγκρίνει τις διαφορετικές προσεγγίσεις συντήρησης που χρησιμοποιήθηκαν σε όλη την τάξη και παρέχει σύντομη ανατροφοδότηση σε καλά προετοιμασμένα παραδείγματα αναφορών.

ΕΚΚΩΡΗΣΗ

Οι φοιτητές καλούνται να συντάξουν μια σύντομη «Έκθεση Περιοδικής Συντήρησης και Αξιολόγησης Πτήσης» με βάση τις σημερινές αιτήσεις. Η έκθεση θα πρέπει να περιλαμβάνει τις ακόλουθες ενότητες:

- Σύνοψη Παραμέτρων Πτήσης: Λίστα παραμέτρων που χρησιμοποιούνται και ενημερώσεις.
- Διαδικασία Συντήρησης: Βήματα περιοδικής συντήρησης που εκτελούνται και εργαλεία που χρησιμοποιούνται.
- Ευρήματα Δοκιμαστικής Πτήσης: Αξιολόγηση απόδοσης μετά την πτήση (π.χ. σταθερότητα, κατανάλωση ενέργειας, απόδοση αισθητήρων).
- Συμπεράσματα και συστάσεις: Συστάσεις για μελλοντικές περιόδους συντήρησης ή στοιχεία που απαιτούν προσοχή.

Η έκθεση συντάσσεται ψηφιακά και υποβάλλεται στον εκπαιδευτή. Η αξιολόγηση θα βασίζεται στα κριτήρια της ακρίβειας, της σαφήνειας, της συμμόρφωσης με τις διαδικασίες συντήρησης και της μορφής της έκθεσης.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Ή ΔΟΚΙΜΗ

- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τη λίστα ελέγχου των παραμέτρων πτήσης.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τη λίστα ελέγχου της φάσης περιοδικής συντήρησης του UAV.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τη διαδικασία περιοδικής συντήρησης που εκτελείται από τον συμμετέχοντα.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί την τελική έκθεση της διαδικασίας επισκευής UAV.

ΤΕΛΟΣ

Ο εκπαιδευτής ολοκληρώνει την τελική συνεδρία της ενότητας, Περιοδική Συντήρηση και Αναφορά Μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών (UAV), αξιολογώντας τις πρακτικές συντήρησης που πραγματοποιήσαν οι φοιτητές σήμερα, τα αποτελέσματα των δοκιμαστικών πτήσεων και τις τελικές αναφορές που έχουν συντάξει. Οι φοιτητές καλούνται να μοιραστούν συνοπτικά τις προκλήσεις που αντιμετώπισαν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας συντήρησης και το πιο σημαντικό σημείο που έμαθαν κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας. Ο εκπαιδευτής δίνει έμφαση στο πώς οι γνώσεις και οι δεξιότητες που αποκτήθηκαν σε όλη τη διάρκεια της ενότητας - αναγνώριση εξαρτημάτων, ανίχνευση σφαλμάτων, επισκευή, βαθμονόμηση και αναφορά συντήρησης - σχετίζονται με τις συνολικές ικανότητες ενός επαγγελματία τεχνικού.

Δίνεται μια σύντομη εισαγωγή στην επόμενη ενότητα, «Συντήρηση & Επισκευή Πλακέτας Ελεγκτή Πτήσης, Αισθητήρων και Τηλεχειριστηρίου». Ο εκπαιδευτής εξηγεί ότι σε αυτήν την ενότητα, οι μαθητές θα πραγματοποιήσουν συντήρηση και ενημερώσεις λογισμικού στην πλακέτα ελέγχου πτήσης, τους αισθητήρες και το τηλεχειριστήριο του UAV και θα προχωρήσουν σε προηγμένες εφαρμογές όπως η βαθμονόμηση αισθητήρων και η σύζευξη τηλεχειριστηρίου. Για προετοιμασία, οι μαθητές καλούνται να παρακολουθήσουν τα πρώτα 4 βίντεο της Ενότητας 4, τα οποία κοινοποιήθηκαν εκ των προτέρων.

ΕΝΟΤΗΤΑ 4 – ΜΑΘΗΜΑ 1

Εισαγωγή στους Ελεγκτές Πτήσης

Μάθημα 1Α — Εισαγωγή στους Ελεγκτές Πτήσης

Μάθημα 1Β — Μονάδα Εντοπισμού Μονάδων (IMU) και αισθητήρες GPS στο σύστημα πλοήγησης UAV

Θέμα: Εισαγωγή στους Ελεγκτές Πτήσης και τους Βασικούς Αισθητήρες UAV (IMU και GPS)

Διάρκεια: 2 ώρες (2 × 50 λεπτά)

Επίπεδο: Τεχνικός UAV / Μαθητές Α΄ Δημοτικού – Εφαρμοσμένη Μηχανική και Ηλεκτρονική

Τύπος μαθήματος: Θεωρητική–Πρακτική (Επεξηγηματική + Εφαρμοσμένη + Επιδεικτική)

Πόροι: Ελεγκτές πτήσης UAV, μονάδες IMU και GPS, λογισμικό διαμόρφωσης (Betaflight, Mission Planner), μοντέλο UAV, προβολέας, φορητοί υπολογιστές, φύλλα εργασίας, εκπαιδευτικά βίντεο, προσομοιωτής πτήσης.

Ειδική Ικανότητα: Κατανόηση των αρχών λειτουργίας και του ρόλου του ελεγκτή πτήσης, αναγνώριση των κύριων εξαρτημάτων και της ροής δεδομένων μεταξύ αισθητήρων, ελεγκτή και ενεργοποιητών, καθώς και σωστή εφαρμογή των διαδικασιών βαθμονόμησης και ερμηνείας δεδομένων από αισθητήρες IMU και GPS.

ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Μαθησιακές Αποκτήσεις

Μάθημα 1Α — Εισαγωγή στους Ελεγκτές Πτήσης			
Αντικειμενικός κώδικας	Επιθυμητή συμπεριφορά (Τι απαιτείται;)	Η συνθήκη δοκιμής (Τι προσφέρεται;)	Κριτήριο επιτυχίας (Τι γίνεται δεκτό;)
O1A.1	Εξηγήστε τον ρόλο και τις λειτουργίες του ελεγκτή εναέριας κυκλοφορίας.	Έχοντας στη διάθεσή σας μια παρουσίαση βίντεο και ένα φύλλο εργασίας με εικόνες εξαρτημάτων UAV.	Σωστή περιγραφή των λειτουργιών σε τουλάχιστον 3 παραδείγματα που σχετίζονται με τη σταθερότητα πτήσης.
O1A.2	Προσδιορίστε τα κύρια εξαρτήματα ενός ελεγκτή πτήσης	Βασισμένο σε ένα βίντεο επίδειξης και μια πραγματική/εικονική μακέτα UAV	Σωστή αναγνώριση τουλάχιστον 4 κύριων συστατικών.

O1A.3	Για να διαφοροποιήσετε τον ελεγκτή πτήσης από τον αυτόματο πιλότο.	Αφού παρακολουθήσατε ένα συγκριτικό βίντεο και καθοδηγούμενη ομαδική ανάλυση	Σωστή διατύπωση τουλάχιστον 2 ουσιωδών διαφορών.
O1A.4	Περιγράψτε τις βασικές αρχές ελέγχου πτήσης UAV.	Με την υποστήριξη μιας παρουσίασης και ενός διαδραστικού τρισδιάστατου μοντέλου.	Σωστή εξήγηση της ροής δεδομένων αισθητήρα-ελεγκτή-κινητήρα σε 4 λογικά βήματα.
Μάθημα 1B — Μονάδα Εντοπισμού Μονάδων (IMU) και αισθητήρες GPS στο σύστημα πλοήγησης UAV			
Αντικειμενικός κώδικας	Επιθυμητή συμπεριφορά (Τι απαιτείται;)	Η συνθήκη δοκιμής (Τι προσφέρεται;)	Κριτήριο επιτυχίας (Τι γίνεται δεκτό;)
O1B.1	Εξηγήστε τις λειτουργίες και τη σημασία των αισθητήρων IMU και GPS.	Μετά από μια εξήγηση που έδωσε ο/η εκπαιδευτικός και ένα επεξηγηματικό βίντεο κλιπ.	Σωστή αναφορά τουλάχιστον 3 λειτουργιών για κάθε αισθητήρα.
O1B.2	Προσδιορίστε τα κύρια στοιχεία της ενότητας IMU.	Με βάση μια εικόνα ή μια πραγματική μητρική πλακέτα.	Σωστή αναγνώριση γυροσκοπίου, επιταχυνσιόμετρου και μαγνητόμετρου.
O1B.3	Εξηγήστε πώς να καθοδηγείτε ένα UAV χρησιμοποιώντας GPS.	Μετά την επίδειξη και ανάλυση μιας προσομοιωμένης διαδρομής από τον εκπαιδευτικό.	Πλήρης περιγραφή της διαδικασίας εντοπισμού και διόρθωσης θέσης σε τουλάχιστον 4 βήματα.

Πίνακας: Δόμηση περιεχομένου (περιοχές, υποπεριοχές, έννοιες και κωδικοί στόχων)

Περιοχή περιεχομένου	Υποπεριοχή περιεχομένου	Βασικές έννοιες	Αντίστοιχος αντικειμενικός κώδικας
Συστήματα ελέγχου UAV	Αρχιτεκτονική ελεγκτή πτήσης	επεξεργαστής, γυροσκόπιο, επιταχυνσιόμετρο, ESC, αυτόματος πιλότος	O1A.1 – O1A.4
Βασικοί αισθητήρες UAV	Αισθητήρας IMU	προσανατολισμός, επιτάχυνση, γωνιακή κίνηση, σταθεροποίηση	O1B.1 – O1B.2
Βασικοί αισθητήρες UAV	GPS	τοποθέτηση, συντεταγμένες, τροχιά, διόρθωση	O1B.3
Συστήματα ελέγχου UAV	Αρχιτεκτονική ελεγκτή	ελεγκτής πτήσης· επεξεργαστής· αισθητήρες· βρόχος σταθεροποίησης (PID)	O1A.1, O1A.4
Στοιχεία υλικού	Πίνακας ελέγχου, σύνδεσμοι,	μικροελεγκτής, IMU, θύρες εισόδου/εξόδου, ESC, BEC	O1A.2

	τροφοδοτικό		
Αυτόματες λειτουργίες	Αυτόματος πιλότος εναντίον FC	επίπεδα: έλεγχος (χαμηλού επιπέδου) έναντι σχεδιασμού/σημείων αναφοράς (υψηλού επιπέδου)	O1A.3
Αδρανειακοί αισθητήρες	IMU	γυροσκόπιο (γωνιακή συχνότητα), επιταχυνσιόμετρο (ειδική επιτάχυνση), μαγνητόμετρο (κεφαλή πυξίδας)	O1B.1, O1B.2
Δορυφορική τοποθεσία	GPS/GNSS	τριπλευρισμός, τρισδιάστατη διόρθωση (≥ 4 δορυφόροι), ρυθμοί ενημέρωσης, σφάλματα (πολλαπλές διαδρομές, απόφραξη)	O1B.3
Σύντηξη αισθητήρων	Εκτίμηση στάσης και θέσης	συμπληρωματικό φίλτρο, EKF (σύντηξη IMU+GPS), ρυθμός και μετατόπιση	O1A.4, O1B.1–B.3

Πίνακας: Εκπαιδευτικοί πόροι που χρησιμοποιήθηκαν

Αριθμός εγγράφων.	Όνομα εκπαιδευτικού ιδρύματος	Περιεχόμενο / χρήση
1	Φορητός υπολογιστής + προβολέας/οθόνη	Παρουσίαση PowerPoint, βίντεο, λογισμικό επίδειξης
2	Βίντεο επίδειξης (4× μικρού μήκους)	Ρόλος ελεγκτή, εξαρτήματα, αυτόματος πιλότος έναντι FC, βαθμονόμηση IMU
3	Φυσικό μοντέλο / πίνακας ελέγχου UAV (1–2 τεμ.)	Αναγνώριση εξαρτημάτων, πρακτικές επιδείξεις
4	Αρχεία καταγραφής προσομοιωτή πτήσης / τηλεμετρίας	Επιδείξεις απώλειας GPS, συμπεριφορά πτήσης, σύντηξη αισθητήρων
5	Φύλλα εργασίας / φύλλα δραστηριοτήτων	Σχηματοποίηση, αναγνώριση εξαρτημάτων, πρακτικές ασκήσεις
6	Λογισμικό διαμόρφωσης πτήσης (π.χ. εργαλείο διαμόρφωσης) / τηλέφωνο με εφαρμογή	Επίδειξη βαθμονόμησης IMU· οπτικοποίηση δεδομένων αισθητήρα
7	Κιτ καθαρισμού (πάγκος εργασίας) + εργαλεία ESD	Ασφαλής χειρισμός, πρόληψη ηλεκτροστατικής εκκένωσης
8	Πίνακας / μαρκαδόρος / κάρτες για ομάδες	Οργάνωση συζήτησης και οπτική σύνθεση

Χρόνος (λεπτά)	Παιδαγωγικός στόχος (κώδικας)	Στάδια του κύκλου μάθησης (ακολουθία μαθήματος)	Περιεχόμενο εκπαίδευσης	Μέθοδοι διδασκαλίας	Οργανωτική μορφή	Εκπαιδευτικοί πόροι	Φόρμα αξιολόγησης
Συνεδρία 1 (50 λεπτά) Βασικοί αισθητήρες UAV – IMU και GPS							
0–7	O1A.1 (εισαγωγή)	Λήψη πληροφοριών : βίντεο 2–3 λεπτών → προφορική έρευνα	Σύντομο βίντεο: "Ο Ελεγκτής Πτήσης σε Δράση" + εισαγωγή: τι είναι ο Ελεγκτής Πτήσης (FC) , ποια είναι η σημασία του	Βίντεο + καθοδηγούμεν ες ερωτήσεις	Μετωπικό/σ υλλογικό	Προβολέας, φορητός υπολογιστής, εισαγωγικό φύλλο	Προφορική διαμορφωτική δοκιμασία (3 σύντομες ερωτήσεις). Κριτήριο: συνεκτική απάντηση σε τουλάχιστον 2 από τις 3 ερωτήσεις.
7–25	O1A.1, O1A.4	Επεξεργασία πληροφοριών : εξήγηση + διαγράμματα → σύντομη άσκηση	Αρχιτεκτονική FC: αισθητήρες → εκτιμητής στάσης (σύντηξη) → έλεγχος (PID) → ενεργοποιητές· έννοιες: έλεγχος βρόχου, ρόλος αισθητήρων	Διαδραστική παρουσίαση + ερωτήσεις	Μετωπικό/σ υλλογικό	Διαφάνειες (διαγράμματα) , μαρκαδόρος	Μίνι κουίζ (3 στοιχεία— βαθμολογία $\geq 70\%$ θεωρείται «κατανοητό»)
25–40	O1A.2	Αναγνώριση λειτουργιών στοιχείων → Πρακτική : αναγνώριση μέσω μοντέλου/εικόνω ν	Στοιχεία: IMU, θύρες UART/I2C, σύνδεσμοι, ελεγκτής, LED, κουμπιά, διάταξη πλακέτας	Επίδειξη + πρακτική άσκηση σε ζευγάρια	Διαφοροποι ημένο/ομαδι κό/κατευθυν όμενο	Φυσικό μοντέλο ή εικόνες + φύλλα εργασίας	Φύλλο αναγνώρισης (ρουμπρίκα): 4+ στοιχεία που αναγνωρίστηκαν σωστά = επιτυχής
40–50	O1A.3	Αντίστροφη σύνδεση/σύνθεση : σύγκριση	Πρακτική διαφορά: FC = έλεγχος & αισθητήρες (χαμηλού επιπέδου).	Καθοδηγούμεν η συζήτηση + σχόλια	Μετωπικό/ συλλογικό/ κατευθυνόμ	Συνοπτική διαφάνεια	Οι μαθητές διατυπώνουν 2 διαφορές

		αυτόματου πιλότου έναντι FC → συζήτηση	Αυτόματος πιλότος = σχεδιασμός αποστολής (υψηλού επιπέδου). παραδείγματα		ενο		(γραμμένες στο φύλλο). Κριτήριο: 2 σωστές διαφορές
Συνεδρία 2 (50 λεπτά) Οι πιο βασικοί αισθητήρες UAV - IMU και GPS							
0–8	O1B.1 (ανακεφαλαίωση)	Λήψη πληροφοριών : ανακεφαλαίωση + βίντεο επίδειξης IMU/GPS	Σύντομο βίντεο σχετικά με την IMU και το GPS (λειτουργίες)	Βίντεο + ερωτήσεις	Μετωπικό/ συλλογικό/ κατευθυνόμ ενο	Προβολέας, βίντεο	Ερωτήσεις διαμορφωτικής φύσεως (προφορικές) — τουλάχιστον 2 από 3 σωστές
8–25	O1B.1, O1B.2	Επεξεργασία πληροφοριών : τεχνική εξήγηση και ερμηνεία δεδομένων	IMU: επιταχυνσιόμετρο (m/s^2 · μετρά την ειδική επιτάχυνση συμπεριλαμβανομένης της βαρύτητας), γυροσκόπιο ($^\circ/s$ · μετρά τη γωνιακή ταχύτητα), μαγνητόμετρο (κατεύθυνση)· βαθμονόμηση — πόλωση, μετατόπιση· ρυθμοί δειγματοληψίας (IMU: τυπικοί 100–1000 Hz)	Παρουσίαση + άσκηση ερμηνείας (φυλλάδιο)	Μετωπικό/ ατομικό/ ανεξάρτητο	Διαφάνειες, φυλλάδια, παράδειγμα αρχείου καταγραφής αισθητήρων	Άσκηση: ερμηνεία δεδομένων (φύλλο). Κριτήριο: συνεκτικές απαντήσεις σε 3 ερωτήσεις
25–38	O1B.3, O1B.1	Εφαρμογή συμπερασμάτων σε νέες συνθήκες : προσομοίωση σεναρίου	GPS: αρχή (τριπλευρισμός), απαιτούνται τουλάχιστον 4 δορυφόροι για τρισδιάστατη λήψη· περιορισμοί (απόφραξη, πολλαπλή διαδρομή, ενημέρωση 1–10 Hz), RTK (διορθώσεις) + σύντηξη IMU+GPS (π.χ.: EKF)	Επίδειξη σε προσομοιωτή + ομαδικό πρόβλημα (τι συμβαίνει όταν χάνεται το GPS)	Διαφορά/ ανά ομάδες/ ανεξάρτητα	Προσομοιωτή ς, αρχεία καταγραφής τηλεμετρίας	Ομάδα: σύντομη παρουσίαση (2 λεπτά). Κριτήριο: σωστή αναγνώριση 2 πιθανών λύσεων για την απώλεια GPS
38–48	O1B.2 (βαθμονόμηση)	Αναγνώριση λειτουργιών → Πρακτική &	Πρακτικά βήματα: επίπεδη θέση· εκτέλεση διαδικασίας βαθμονόμησης	Πρακτική επίδειξη + δραστηριότητα	Διαφοροποι ημένο/σε ομάδες/ανεξ	Πίνακας ελέγχου + λογισμικό	Άμεση παρατήρηση (λίστα ελέγχου): όλα τα βήματα που

		διόρθωση : Επίδειξη βαθμονόμησης IMU	(αυτοβαθμονόμηση γυροσκοπίου/acc σε στάση· μαγνητόμετρο: περιστροφή 3 αξόνων)· αποφυγή μαγνητικών διαταραχών	(εάν υπάρχει εξοπλισμός)	άρτητα	διαμόρφωσης (π.χ. Mission Planner / Betaflight) ή εφαρμογή	ακολουθήθηκαν = ολοκληρώθηκαν
48–50	O1A.4 / O1B.3 (συμπέρασμα)	Αντίστροφη σύνδεση/τελική σύνθεση	Ανακεφαλαίωση + θέμα: εννοιολογικός χάρτης + infographic / λίστα ελέγχου βαθμονόμησης	Περίληψη + οδηγίες για την εργασία στο σπίτι + οδηγίες για το σπίτι	Μετωπικό/σ υλλογικό/κα τευθυνόμεν ο	Φύλλα εργασίας για το σπίτι, ρουμπρίκες	Έλεγχος απαιτήσεων ανάθεσης· διευκρίνιση ρουμπρίκων

ΦΟΡΜΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΡΟΥΜΠΡΙΚΕΣ (ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ)

A. ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ)

• **Προφορικές ερωτήσεις / μίνι κουίζ** — σκοπός: άμεση επαλήθευση της κατανόησης· όριο επιτυχίας 70% σωστών απαντήσεων.

• **Φύλλα αναγνώρισης (πρακτικά)** — απλή ρουμπρίκα: σωστή αναγνώριση (1 πένα / στοιχείο) — απαιτούνται 4 στοιχεία → 4 πένες = καλό· ≥ 3 πένες = ικανοποιητικό.

B. ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ + ΠΡΟΪΟΝΤΑ)

1. **Εννοιολογικός χάρτης (νοητικός χάρτης)** — κριτήρια:

- ο Επιστημονική ακρίβεια (40%) — σωστές πληροφορίες σχετικά με τους ρόλους / αισθητήρες·
- ο Πληρότητα (30%) — κάλυψη των στοιχείων + σχέσεις·
- ο Οπτική οργάνωση / σαφήνεια (20%);
- ο Πρωτοτυπία / αναφορές (10%).

Κριτήριο επιτυχίας: $\geq 70\%$ της συνολικής βαθμολογίας.

2. **Πληροφοριακό γράφημα (στοιχεία ελεγκτή + λειτουργίες)** — επικεφαλίδα:

- ο Ορθότητα (50%), Οπτική σαφήνεια (30%), Συνοπτικότητα (20%).

Κριτήριο: να περιέχει τουλάχιστον 4 σωστά εξηγημένα στοιχεία και 3 λειτουργίες.

3. **Πρακτική επίδειξη βαθμονόμησης (εάν είναι δυνατόν)** — λίστα ελέγχου παρατηρητή: συμμόρφωση με τα βήματα (στάσιμη, περιστροφή μαγνητόμετρου, ρυθμίσεις αποθήκευσης), εκτιμώμενος χρόνος, προφυλάξεις ESD. Κριτήριο: όλα τα απαραίτητα βήματα εκτελούνται σωστά = εγκρίνονται.

4. **Σύντομη γραπτή αξιολόγηση (προαιρετική)** — 6–8 στοιχεία (σύντομες ερωτήσεις / σωστό/λάθος / σύντομες εξηγήσεις). Βαθμολογία επιτυχίας 70%.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ (ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΕΣ, ΑΥΣΤΗΡΕΣ)

- **IMU (Αδρανειακή Μονάδα Μέτρησης)** = συνδυασμός αδρανειακών αισθητήρων: επιταχυνσιόμετρο (μετράει την ειδική επιτάχυνση, συμπεριλαμβανομένης της βαρύτητας· μονάδες m/s^2), γυροσκόπιο (μετράει τη γωνιακή ταχύτητα, $^\circ/s$), μαγνητόμετρο (μετράει το τοπικό μαγνητικό πεδίο → κατεύθυνση).
 - ο Το επιταχυνσιόμετρο δεν διαφοροποιεί την αδρανειακή επιτάχυνση από τη βαρύτητα· για να υπολογιστεί η στάση, οι μετρήσεις συνδυάζονται.
 - ο Τα γυροσκόπια ολοκληρώνονται με την πάροδο του χρόνου για να εκτιμήσουν τον προσανατολισμό, αλλά υποφέρουν από μετατόπιση (αθροιστικό σφάλμα).

- ο Γι' αυτόν τον λόγο χρησιμοποιείται η σύντηξη αισθητήρων (π.χ. συμπληρωματικό φίλτρο, εκτεταμένο φίλτρο Kalman) για την απόκτηση σταθερών και ακριβών εκτιμήσεων της στάσης/θέσης.
- **GPS/GNSS**
 - ο Λειτουργεί με τριπλευρισμό: μετρώντας αποστάσεις από δορυφόρους (χρονισμός) για να ληφθεί η θέση. Για τρισδιάστατη αποτύπωση, απαιτούνται τουλάχιστον 4 δορυφόροι.
 - ο Οι ρυθμοί ενημέρωσης συνήθως κυμαίνονται μεταξύ 1–10 Hz (οι καταναλωτές συχνά 1 Hz· ένα καλύτερο GPS μπορεί να είναι 5–10 Hz).
 - ο Περιορισμοί: εμπόδια (κτίρια, δάσος), πολλαπλές διαδρομές (ανακλάσεις), ατμοσφαιρικά σφάλματα· το RTK / DGPS παρέχει διορθώσεις (ακρίβεια εκατοστού) αλλά απαιτεί υποδομή.
 - ο Στην πράξη, η IMU παρέχει γρήγορες (υψηλή συχνότητα) αλλά μεταβαλλόμενες εκτιμήσεις. Το GPS παρέχει απόλυτη θέση (χωρίς μετατόπιση) αλλά με χαμηλότερη καθυστέρηση/ρυθμούς → η σύντηξή τους προσφέρει βέλτιστη απόδοση.
- **Αυτόματος πιλότος vs Ελεγκτής πτήσης**
 - ο **Ελεγκτής πτήσης** = «εγκέφαλος» χαμηλού επιπέδου: διαβάζει αισθητήρες, εκτελεί έλεγχο (PID/προσθήκη) και στέλνει εντολές κινητήρα.
 - ο **Αυτόματος πιλότος** (ευρεία έννοια) = λειτουργικότητα υψηλού επιπέδου (σχεδιασμός αποστολών, παρακολούθηση σημείων αναφοράς). Στην πράξη, οι όροι επικαλύπτονται, αλλά στη διδασκαλία η διάκριση της ευθύνης είναι χρήσιμη.
- **Βαθμονόμηση IMU (βέλτιστες πρακτικές)** : τοποθέτηση σε επίπεδη επιφάνεια για πόλωση του επιταχυνσιόμετρου· περιστροφή στους 3 άξονες για το μαγνητόμετρο· εκτέλεση βαθμονόμησης μακριά από μαγνητικές πηγές (μέταλλο, τηλέφωνα, εξοπλισμό). Ελέγξτε για ηλεκτροστατική εκκένωση (ESD) κατά την εργασία στην πλακέτα.

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗ

- Εάν δεν υπάρχει διαθέσιμο φυσικό υλικό: χρησιμοποιήστε αρχεία καταγραφής προσομοιωτή πτήσης και τηλεμετρίας. Οι πρακτικές δραστηριότητες μπορούν να προσαρμοστούν με λεπτομερείς εικόνες και διεπαφή λογισμικού.
- Ακολουθήστε τους κανονισμούς ηλεκτροστατικής εκκένωσης (ESD) και ασφάλειας στην εργασία (απενεργοποιήστε την τροφοδοσία ρεύματος για εργασίες στην πλακέτα).
- Εάν ο χρόνος είναι περιορισμένος, δώστε προτεραιότητα στα εξής: 1) κατανόηση των συναρτήσεων FC + 2) αναγνώριση στοιχείων + 3) διαδικασία βαθμονόμησης (επίδειξη).
- Ενθαρρύνετε ερωτήσεις από την πρακτική εμπειρία (π.χ., καταστάσεις απώλειας GPS, συμπεριφορά στον άνεμο).

ΕΝΟΤΗΤΑ 4 – ΜΑΘΗΜΑ 2

Συντήρηση και Επισκευή Ελεγκτών Πτήσης & Αισθητήρων

Μάθημα 2Α — Συντήρηση και επισκευή ελεγκτή πτήσης.

Μάθημα 2Β — Συντήρηση και Επισκευή Αισθητήρων

Θέμα: Συντήρηση και Επισκευή Ελεγκτών Πτήσης και Αισθητήρων UAV

Διάρκεια: 2 ώρες (2 × 50 λεπτά)

Επίπεδο: Τεχνικός UAV / Μαθητές Α΄ Δημοτικού – Εφαρμοσμένη Μηχανική και Ηλεκτρονική

Είδος Μαθήματος: Θεωρητική–Πρακτική (Επεξηγηματική + Εφαρμοσμένη + Επιδεικτική)

Πόροι: Ελεγκτές πτήσης UAV, μονάδες αισθητήρων (IMU, GPS, βαρόμετρο), λογισμικό διαμόρφωσης (Betaflight, INAV, Mission Planner), κιτ ηλεκτροστατικής εκκένωσης (ESD) και διαγνωστικά εργαλεία, φορητοί υπολογιστές, φύλλα εργασίας, προβολέας, βίντεο επίδειξης, προσομοιωτής πτήσης και αρχεία καταγραφής τηλεμετρίας.

Ειδική Ικανότητα: Σωστή εφαρμογή διαδικασιών επιθεώρησης, συντήρησης και επισκευής ελεγκτών πτήσης και αισθητήρων UAV, χρησιμοποιώντας όργανα μέτρησης, διαγνωστικό λογισμικό και τεχνικές ασφάλειας ESD, με στόχο τη διατήρηση της απόδοσης του συστήματος και της σταθερότητας πτήσης.

ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Μαθησιακές Αποκτήσεις

Μάθημα 2Α — Συντήρηση και επισκευή ελεγκτή πτήσης			
Αντικειμενικός κώδικας	Επιθυμητή συμπεριφορά (Τι απαιτείται;)	Συνθήκη δοκιμής (Τι προσφέρεται;)	Κριτήριο επιτυχίας (Τι είναι αποδεκτό;)
O2A.1	Προσδιορίστε και περιγράψτε συνηθισμένα σφάλματα που εμφανίζονται στον πίνακα ελέγχου και προληπτικά μέτρα.	Βασισμένο σε μια πραγματική πλακέτα με προσομοιωμένες ατέλειες/εικόνες ελαττωμάτων, διαγράμματα και φύλλα δεδομένων.	Σωστός εντοπισμός τουλάχιστον 4 κοινών ελαττωμάτων και πρόταση προληπτικού μέτρου για το καθένα ($\geq 4/4$).
O2A.2	Εφαρμόστε σωστά τις διαδικασίες επαλήθευσης και ενημέρωσης υλικολογισμικού.	Έχοντας ένα χειριστήριο πτήσης, έναν φορητό υπολογιστή με λογισμικό διαμόρφωσης (π.χ. Betaflight, INAV, Mission Planner) και οδηγίες έκδοσης.	Εκτέλεση αντιγράφων ασφαλείας παραμέτρων, επαλήθευση αθροίσματος ελέγχου υλικολογισμικού και ενημέρωση χωρίς σφάλματα. Το FC ξεκινά σωστά μετά την

			ενημέρωση (ναι/όχι).
O2A.3	Βαθμονομήστε τους εσωτερικούς αισθητήρες (IMU) σύμφωνα με τη συνιστώμενη διαδικασία.	Με ελεγκτή πτήσης συνδεδεμένο με λογισμικό διαμόρφωσης και έναν επίπεδο χώρο εργασίας.	Η βαθμονόμηση ακολουθήθηκε σωστά (ακολουθήθηκαν τα βήματα) και οι τιμές σταθεροποιήθηκαν στο log (σταθερός προσανατολισμός σε στατική δοκιμή).
O2A.4	Εκτελέστε φυσικές εργασίες συντήρησης και διάγνωσης σε επίπεδο εξαρτήματος.	Εξοπλισμένο με κιτ εργαλείων ESD, πεπιεσμένο αέρα, ισοπροπανόλη και όργανα μέτρησης (πολύμετρο).	Πραγματοποιήθηκε καθαρισμός και επιθεώρηση· σωστές μετρήσεις/διάγνωση για το δεδομένο πρόβλημα (περιγραφή και απόδειξη στο φύλλο).
O2A.5	Προσδιορίστε εάν χρειάζεται αντικατάσταση ενός ελαττωματικού εξαρτήματος ή εάν χρειάζεται αντικατάσταση της πλακέτας.	Μελέτες περιπτώσεων με επισκευάσιμα ελαττώματα (κολλήσεις, σύνδεσμος) έναντι ανεπανόρθωτων ελαττωμάτων (καμένο ολοκληρωμένο κύκλωμα/σοβαρά επηρεασμένο ίχνος).	Αιτιολογημένη απόφαση (επισκευή/αντικατάσταση) με τεχνική αιτιολόγηση (κριτήριο: σωστή αιτιολόγηση στο 80% των περιπτώσεων).

Μάθημα 2B — Συντήρηση και Επισκευή Αισθητήρων			
Αντικειμενικός κώδικας	Επιθυμητή συμπεριφορά (Τι απαιτείται;)	Συνθήκη δοκιμής (Τι προσφέρεται;)	Κριτήριο επιτυχίας (Τι είναι αποδεκτό;)
O2B.1	Εξηγήστε τη σημασία της συντήρησης των αισθητήρων για την απόδοση και την ασφάλεια της πτήσης.	Μετά την παρουσίαση και την παρατήρηση των αρχείων καταγραφής τηλεμετρίας που έδειχναν σφάλματα αισθητήρων.	Αναφορά τουλάχιστον 3 αρνητικών επιπτώσεων (π.χ. μετατόπιση στάσης, αποκλίσεις τροχιάς, απώλεια στίξης GPS) και διορθωτικών μέτρων.
O2B.2	Επίδειξη καθαρισμού και βαθμονόμησης αισθητήρων (IMU,	Να διαθέτει αισθητήρα/μονάδα ενδείξεων (IMU), κιτ	Σωστός καθαρισμός χωρίς ζημιά + βαθμονόμηση που ολοκληρώθηκε σύμφωνα με τη

	μαγνητόμετρο, βαρόμετρο) σε μια μονάδα δοκιμής.	καθαρισμού και λογισμικό βαθμονόμησης.	διαδικασία (λίστα ελέγχου).
O2B.3	Εκτελέστε διαγνωστικές δοκιμές σε αισθητήρες UAV και εντοπίστε ελαττωματικούς αισθητήρες.	Χρήση αρχείων καταγραφής αισθητήρων, πολύμετρου και λογισμικού παρακολούθησης τηλεμετρίας.	Σωστή διάγνωση τουλάχιστον 2 προσομοιωμένων/πραγματικών περιστατικών (προσδιορισμός αισθητήρα και αιτίας).
O2B.4	Αντικαταστήστε έναν κατεστραμμένο αισθητήρα και ελέγξτε την ενσωμάτωσή του στο σύστημα.	Με έναν αισθητήρα αντικατάστασης και την κατάλληλη διαδικασία αντικατάστασης· πρόσβαση στο λογισμικό διαμόρφωσης.	Η αντικατάσταση πραγματοποιήθηκε, ο αισθητήρας αναγνωρίστηκε από το FC και οι τιμές επέστρεψαν εντός του αποδεκτού εύρους (λειτουργικές).
O2B.5	Παρακολουθήστε τα επίπεδα ενέργειας και εξηγήστε πώς ο αυτόματος πιλότος χρησιμοποιεί αυτά τα δεδομένα στη διαχείριση πτήσης.	Με βάση ένα σύνολο τηλεμετρικών δεδομένων (π.χ. αρχείο καταγραφής μπαταρίας) και σενάριο πτήσης.	Πρόταση τουλάχιστον 2 δράσεων διαχείρισης ενέργειας (π.χ.: Επιστροφή στην αρχική κατάσταση σε συγκεκριμένο ποσοστό, μείωση ταχύτητας) και η τεχνική τους αιτιολόγηση.

Πίνακας: Δόμηση περιεχομένου (περιοχές, υποπεριοχές, έννοιες και κωδικοί στόχων)

Περιοχή περιεχομένου	Υποπεριοχή περιεχομένου	Βασικές έννοιες	Αντίστοιχος αντικειμενικός κώδικας
Διάγνωση και πρόληψη βλαβών	Ελαττώματα της πλακέτας ελέγχου	αδύναμοι σύνδεσμοι, κρύες συγκολλήσεις, καμένοι πυκνωτές, ρυθμιστής τάσης, ίχνη διάβρωσης	O2A.1, O2A.4
Υλικολογισμικό και λογισμικό	Επαλήθευση και ενημέρωση υλικολογισμικού	παράμετροι δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας, έκδοση υλικολογισμικού, άθροισμα ελέγχου, bootloader, διαδικασία ενημέρωσης	O2A.2
Βαθμονόμηση και αισθητήρες	Βαθμονόμηση IMU	πόλωση, μετατόπιση, ολίσθηση, διαδικασία γυροσκοπίου/επιταχυνσιόμετρου/μαγνητομέτρου	O2A.3, O2B.2
Συντήρηση σε επίπεδο εξαρτήματος	Φυσική συντήρηση	καθαρισμός με ισοπροπανόλη, πεπιεσμένος αέρας, οπτική επιθεώρηση, ηλεκτροστατική εκκένωση (ESD)	O2A.4, O2B.2
Διαγνωστικά αισθητήρων	Δοκιμή αισθητήρων	αρχεία καταγραφής τηλεμετρίας, αναλογικά/ψηφιακά σήματα, συνέχεια, δοκιμή λειτουργικότητας	O2B.3
Αντικατάσταση	Αντικατάσταση	ενσωματωμένη συγκόλληση, σύνδεσμοι,	O2B.4

και ενσωμάτωση αισθητήρων	αισθητήρων	επαλήθευση ενσωμάτωσης υλικολογισμικού	
Διαχείριση ενέργειας	Παρακολούθηση ισχύος	τηλεμετρία μπαταρίας, όριο RTH, εκτίμηση αυτονομίας, ενεργειακές προστασίες	O2B.5

Πίνακας: Χρησιμοποιούμενοι εκπαιδευτικοί πόροι

Αριθμός εγγράφων.	Όνομα εκπαιδευτικού ιδρύματος	Περιεχόμενο / χρήση
1	Φορητός υπολογιστής + προβολέας/οθόνη	Παρουσίαση, βίντεο επίδειξης και διεπαφή λογισμικού διαμόρφωσης
2	Βίντεο επίδειξης (ενημέρωση υλικολογισμικού, διαγνωστικά)	Παραδείγματα σωστών διαδικασιών και συνηθισμένων λαθών
3	Μοντέλο/πίνακας ελέγχου UAV (1–2 τεμ.)	Πρακτική εξάσκηση: επιθεώρηση, καθαρισμός, αντικατάσταση συνδετήρων
4	Κιτ και εργαλεία ηλεκτροστατικής προστασίας (τσάντα ηλεκτροστατικής προστασίας, τρομπέτες, πένσα, μικροσκόπιο)	Ασφαλής εργασία σε επίπεδο εξαρτήματος
5	Πολύμετρο, παλμογράφος (εάν υπάρχει)	Δοκιμή τάσης, συνέχειας, σήματος I2C/SPI
6	Λογισμικό διαμόρφωσης (Betaflight/Mission Planner/ArduPilot)	Έλεγχος υλικολογισμικού, βαθμονόμηση IMU, προβολή αρχείου καταγραφής τηλεμετρίας
7	Φύλλα εργασίας / λίστες ελέγχου (διαγνωστικά, υλικολογισμικό, βαθμονόμηση)	Βήμα προς βήμα οδηγός για δραστηριότητες
8	Πόρος 1 — Ολοκληρωμένη εικόνα (βλ. παραπάνω)	Διάγραμμα/σχέδιο για πρακτικές δραστηριότητες: προσδιορισμός περιοχών επαλήθευσης, ροή δραστηριότητας, ρουμπρίκες οπτικής αξιολόγησης
9	Πεπιεσμένος αέρας, ισοπροπανόλη, στικ καθαρισμού χωρίς χνούδι	Καθαρισμός ηλεκτρονικών εξαρτημάτων
10	Αρχεία καταγραφής προσομοιωτή πτήσης / τηλεμετρίας	Προσομοίωση απώλειας GPS, δοκιμή συμπεριφοράς για ελαττωματικούς αισθητήρες

Χρόνος (λεπτά)	Παιδαγωγικός στόχος (κώδικας)	Στάδια του κύκλου μάθησης (ακολουθία μαθημάτων)	Περιεχόμενο εκπαίδευσης	Μέθοδοι διδασκαλίας	Οργανωτική μορφή	Μέσα	Φόρμα αξιολόγησης
Συνεδρία 1 (50 λεπτά) — Συντήρηση και επισκευή ελεγκτή πτήσης							
0–7	O2A.1 (εισαγωγή)	Λήψη πληροφοριών: βίντεο 2–3 λεπτών + προφορική έρευνα	Βίντεο: πραγματική περίπτωση βλάβης FC· η σημασία της προληπτικής συντήρησης	Βίντεο + καθοδηγούμενες ερωτήσεις	Μετωπικό/ Συλλογικό	Προβολέας, φορητός υπολογιστής, Πόρος 1 (εικόνα)	Προφορικές ερωτήσεις (τουλάχιστον 2/3 σωστές απαντήσεις)
7–20	O2A.1, O2A.4	Επεξεργασία πληροφοριών: τεχνική εξήγηση + παράδειγμα σε εικόνες/πίνακα	Συνηθισμένα σφάλματα: διαβρωμένοι σύνδεσμοι, κρύες συνδέσεις, καμένοι πυκνωτές, ρυθμιστής τάσης· αιτίες και πρόληψη	Διαδραστική ή έκθεση + επιδείξεις	Πρόσωψη + επίδειξη	Διαφάνειες, μοντέλο πλάκας, μεγεθυντικός φακός	Μίνι κουνί (3 στοιχεία) — όριο 70%
20–30	O2A.2	Αναγνώριση λειτουργιών: διαδικασία υλικολογισμικού (επαλήθευση & δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας)	Βήματα: δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας παραμέτρων, σημείωση έκδοσης, λήψη συμβατού υλικολογισμικού, επαλήθευση αθροίσματος ελέγχου, σταθερές συνθήκες τροφοδοσίας	Βήμα προς βήμα επίδειξη (λογισμικό)	Πρόσωψη + επίδειξη	Φορητός υπολογιστής + λογισμικό (Betaflight/Mission Planner), καλώδιο USB	Παρατήρηση: πραγματοποιήθηκε αντίγραφο ασφαλείας (ναι/όχι)· πλήρης λίστα ελέγχου.
30–42	O2A.2, O2A.5	Πρακτική: οι μαθητές εργάζονται σε ζεύγη για να επαληθεύσουν το υλικολογισμικό (προσομοίωση)	Πρακτική: σύνδεση, ανάγνωση έκδοσης, προσομοίωση ενημέρωσης (χωρίς πραγματική γραφή εκτός εάν απαιτείται)	Καθοδηγούμενη πρακτική εξάσκηση	σε ζεύγη	Φορητός υπολογιστής, πλακέτα επίδειξης, φύλλα διαδικασιών	Ολοκληρωμένο φύλλο εργασίας — ρουμπρίκα: σωστά σημειωμένα

							βήματα
42–50	O2A.4	Αντίστροφη σύνδεση / σύνθεση: καθαρισμός & οπτική διάγνωση	Επίδειξη καθαρισμού: πεπιεσμένος αέρας, ισοπροπανόλη· οπτικός έλεγχος για κρύες συνδέσεις	Επίδειξη + συζήτηση	Μετωπικό ό/συλλογικό	Υλικά καθαρισμού, μοντέλο πλάκας	Διαμορφωτική παρατήρηση (λίστα ελέγχου)
Συνεδρία 2 (50 λεπτά) — Συντήρηση και επισκευή αισθητήρων							
0–6	O2B.1	Λήψη πληροφοριών: ανακεφαλαίωση + σύντομο βίντεο σχετικά με προβλήματα αισθητήρων	Επιπτώσεις μη βαθμονομημένων/βρώμικων αισθητήρων στην πτήση (π.χ. μετατόπιση, απώλεια σταθερότητας)	Βίντεο + ερωτήσεις	Εμπρός	Προβολέας, βίντεο	Προφορικές ερωτήσεις (σωστά 2/3)
6–20	O2B.2	Επεξεργασία πληροφοριών: διαδικασίες καθαρισμού και βαθμονόμησης	Μέθοδοι καθαρισμού (ισοπροπανόλη, μπατονέτες χωρίς χνούδι), διαδικασία βαθμονόμησης IMU (βήματα), προσοχή μαγνητόμετρου	Επίδειξη + εξήγηση	Πρόσψη + επίδειξη	Πόρος 1 (εικόνα) + φύλλα διαδικασιών, κιτ καθαρισμού	Λίστα ελέγχου βαθμονόμησης (βήματα που πρέπει να ακολουθήσετε)
20–32	O2B.3	Εφαρμογή συμπερασμάτων: διαγνωστικά μέσω αρχείων καταγραφής και μετρήσεων	Ερμηνεία αρχείων καταγραφής τηλεμετρίας· λειτουργική δοκιμή (σήμα I2C, τιμές επιταχυνσιομετρίας/γυροσκοπίου)	Πρακτική άσκηση σε κούτσουρα (μικρές ομάδες)	Σε ομάδες/ανεξάρτητα	Προσομοιωτής/αρχεία καταγραφής, φορητός υπολογιστής	Ομάδα: σύντομη αναφορά (2–3 βαθμοί) — κριτήριο: σωστή διάγνωση
32–42	O2B.4	Προσδιορισμός λειτουργιών εξαρτημάτων → εξάσκηση και διόρθωση	Αντικατάσταση συνδετήρα ή μονάδας αισθητήρα (επίδειξη)· ενσωμάτωση και επαλήθευση λογισμικού	Επίδειξη + πρακτική εξάσκηση (αν είναι δυνατόν)	Μικροομάδες	Κιτ εργαλείων ESD, ανταλλακτικός αισθητήρας, λογισμικό	Σημείωση: σωστή περιγραφή αντικατάστασης ή διαδικασίας
42–48	O2B.5	Εξάσκηση της	Παρακολούθηση ενέργειας:	Επίδειξη +	Μικρές	Αρχεία	Ομάδα: 2

		δεξιότητας στο σύνολό της	ένδειξη τηλεμετρίας μπαταρίας, ρύθμιση ορίου RTH, απαντήσεις αυτόματου πιλότου	πρόβλημα ομάδας	ομάδες	καταγραφής μπαταρίας, προσομοιωτής	προτάσεις διαχείρισης ενέργειας (αιτιολογημένες)
48–50	O2A.2 / O2B.2 (συμπέρασμα)	Αντίστροφη σύνδεση και τελική σύνθεση	Ανακεφαλαίωση + θέμα: λίστα ελέγχου συντήρησης + σύντομη αναφορά διάγνωσης + σύντομη διαγνωστική αναφορά: λίστα ελέγχου συντήρησης + σύντομη αναφορά διάγνωσης	Σύνοψη + οδηγίες για την εργασία στο σπίτι + οδηγίες για την εργασία στο σπίτι	Εμπρός	Φύλλα εργασίας για το σπίτι, ρουμπρίκες	Διευκρίνιση ρουμπρίκας· τελικές ερωτήσεις

A. Διαμορφωτική αξιολόγηση (κατά τη διάρκεια του μαθήματος)

- Προφορικές ερωτήσεις / μίνι κουίζ — άμεση επαλήθευση· βαθμολογία επιτυχίας 70%.
- Άμεση παρατήρηση με λίστα ελέγχου (καθαρισμός, βαθμονόμηση, ενημέρωση υλικολογισμικού) — στοιχεία ναι/όχι.
- Συμπληρωμένα φύλλα εργασίας — ρουμπρίκα: σωστά καταγεγραμμένα βήματα (1 μονάδα/στοιχείο).

B. Τελική αξιολόγηση (εργασία για το σπίτι + προϊόντα)

1. **Λίστα ελέγχου συντήρησης (εργασία για το σπίτι)** — οι μαθητές υποβάλλουν μια συμπληρωμένη λίστα ελέγχου για μια πραγματική/προσομοιωμένη περίπτωση (κριτήρια: πληρότητα και ορθότητα· όριο 70%).
2. **Σύντομη διαγνωστική έκθεση (1 σελίδα)** — περιγραφή προβλήματος, διαγνωστικά βήματα, προτεινόμενη λύση· κριτήρια: σαφήνεια και τεχνική επιχειρηματολογία (βαθμολογία $\geq 70\%$).
3. **Πρακτική επίδειξη (προαιρετική)** — ο μαθητής εκτελεί βαθμονόμηση ή αντικατάσταση υπό παρατήρηση· ρουμπρίκα: επόμενα βήματα (ναι/όχι) + ασφάλεια από ηλεκτροστατική εκκένωση (ESD).
4. **Σύντομη γραπτή εξέταση (6 ερωτήσεις)** — όριο 70%.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ (RIGUROS)

- **Ηλεκτροστατική αντίσταση και ασφάλεια:** εργαστείτε σε αντιστατικές επιφάνειες· χρησιμοποιήστε ένα λουράκι καρπού ESD· αποσυνδέστε την παροχή ρεύματος πριν από την εργασία· μην κρατάτε τις σανίδες υπό τάση κατά την συγκόλληση.
- **Ενημέρωση υλικολογισμικού:** να δημιουργείτε πάντα αντίγραφα ασφαλείας των παραμέτρων πριν από την ενημέρωση. Χρησιμοποιήστε σταθερή πηγή τροφοδοσίας (ρυθμιστής/USB) για να αποφύγετε την απώλεια ισχύος κατά την εγγραφή υλικολογισμικού. Ελέγξτε τη συμβατότητα υλικού-υλικολογισμικού.
- **Καθαρισμός:** χρησιμοποιήστε μπατονέτες με περιεκτικότητα σε ισοπροπανόλη 90%+ και χωρίς χνούδι. Αποφύγετε την πρόκληση ζημιάς στα εξαρτήματα. Στεγνώστε το πλήρως πριν τον ανεφοδιασμό.
- **Συγκόλληση και αντικατάσταση εξαρτημάτων:** απαιτεί ικανότητα· χρήση κατάλληλων θερμοκρασιών και άκρων· αποφυγή υπερθέρμανσης εξαρτημάτων· εάν δεν είστε σίγουροι, αντικατάσταση ολόκληρης της μονάδας (κόστος-όφελος).
- **Βαθμονόμηση IMU & μαγνητόμετρου:** Η βαθμονόμηση του μαγνητόμετρου πρέπει να γίνεται μακριά από μεταλλικά υλικά ή μαγνητικές πηγές. Εκτελέστε τη διαδικασία σε σταθερή θερμοκρασία. Επαναλάβετε τη βαθμονόμηση μετά από οποιαδήποτε φυσική παρέμβαση.
- **Διαγνωστικά αισθητήρων:** Η IMU παρέχει μετρήσεις υψηλής συχνότητας αλλά μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου. Το GPS παρέχει απόλυτη θέση αλλά είναι ευάλωτο σε εμπόδια. Η Fusion (EKF) διορθώνει σφάλματα. Τα αρχεία καταγραφής τηλεμετρίας είναι το κλειδί για τη διαγνωστική — αποθηκεύστε τα.
- **Διαχείριση ενέργειας:** ορισμός ορίων RTH και ειδοποιήσεων μπαταρίας· δοκιμή εκτίμησης εμβέλειας σε πραγματικές συνθήκες (φορτίο, άνεμος).

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗ

- Αν δεν έχετε υλικό για όλους τους μαθητές, οργανώστε εναλλαγές· μια ομάδα εργάζεται πρακτικά, οι άλλες αναλύουν αρχεία καταγραφής ή διαβάζουν φύλλα εργασίας.

- Χρησιμοποιήστε τον Πόρο 1 (ενσωματωμένη εικόνα) ως φύλλο εργασίας για να εντοπίσετε κρίσιμες περιοχές στον πίνακα ελέγχου και να καθοδηγήσετε τις λίστες ελέγχου. Ζητήστε από τους μαθητές να κρατήσουν σημειώσεις στην εικόνα (τι να ελέγξουν / τι να καθαρίσουν).
- Να έχετε υπόψη σας τις διαδικασίες ασφαλείας και τις διαδικασίες ηλεκτροστατικής εκκένωσης (ESD). Ελέγξτε τον εξοπλισμό πριν από τη συνεδρία.
- Ενθαρρύνετε την τεκμηρίωση: καταγράφεται κάθε παρέμβαση (έκδοση υλικολογισμικού, παράμετροι, παρατηρήσεις), για λόγους ιχνηλασιμότητας.

ΕΝΟΤΗΤΑ 4 – ΜΑΘΗΜΑ 3

Συντήρηση και Επισκευή Αισθητήρων

Μάθημα 3Α — Αναγνώριση και λειτουργία αισθητήρων UAV

Μάθημα 3Β – Προηγμένη Διαγνωστική και Συντήρηση Αισθητήρων

Θέμα: Συντήρηση και επισκευή αισθητήρων UAV – προηγμένη διάγνωση, βαθμονόμηση και ενσωμάτωση συστήματος

Διάρκεια: 2 ώρες (2 × 50 λεπτά)

Επίπεδο: Τεχνικός UAV / Μαθητές της Β΄ Λυκείου – εφαρμοσμένη μηχανική / τομέας ηλεκτρονικής

Τύπος μαθήματος: μικτό – θεωρητικό-πρακτικό (επίδειξη + εφαρμογή + πρακτική αξιολόγηση)

Κύριοι πόροι: κιτ αισθητήρων (IMU, GPS, βαρόμετρο), φορητοί υπολογιστές, λογισμικό διαμόρφωσης, Πόρος 1 (εικόνα πρακτικού διαγράμματος)

Ειδική ικανότητα: εφαρμογή διαδικασιών συντήρησης και βαθμονόμησης αισθητήρων UAV σε ασφαλείς συνθήκες, χρησιμοποιώντας συγκεκριμένα εργαλεία.

ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Μαθησιακές Αποκτήσεις

Αντικειμενικός κώδικας	Επιθυμητή συμπεριφορά (Τι απαιτείται;)	Συνθήκη δοκιμής (Τι προσφέρεται;)	Κριτήριο επιτυχίας (Τι είναι αποδεκτό;)
O3A.1	Προσδιορίστε σωστά τους τύπους αισθητήρων που χρησιμοποιούνται σε ένα UAV (IMU, GPS, μαγνητόμετρο, βαρόμετρο).	Αναλύοντας ένα διάγραμμα και μερικές πραγματικές μονάδες αισθητήρων.	Σωστή αναγνώριση τουλάχιστον 4 αισθητήρων και περιγραφή της λειτουργίας καθενός ($\geq 4/4$).
O3A.2	Εξηγήστε τις αρχές λειτουργίας των κύριων	Βασισμένο σε βιντεοπαρουσίαση και	Σωστή εξήγηση της αρχής λειτουργίας κάθε

	αισθητήρων (IMU, GPS, βαρόμετρο).	επεξηγηματικό υλικό (διαγράμματα μπλοκ).	αισθητήρα (3/3 σωστή).
O3A.3	Εκτελέστε μια πλήρη βαθμονόμηση του συστήματος αισθητήρων UAV.	Χρήση ειδικού λογισμικού (π.χ. Mission Planner / Betaflight) και μονάδας ελέγχου.	Ολοκλήρωση βαθμονόμησης χωρίς σφάλματα και καταγραφή σταθερών τιμών (πόλωση < $\pm 0,05$).
O3A.4	Διάγνωση δυσλειτουργιών αισθητήρων χρησιμοποιώντας αρχεία καταγραφής πτήσης και τηλεμετρία.	Διαθέσιμα πραγματικά ή προσομοιωμένα αρχεία καταγραφής με εισαγόμενα σφάλματα.	Σωστή αναγνώριση τουλάχιστον 2 ελαττωματικών αισθητήρων και πιθανών αιτιών (ακρίβεια $\geq 80\%$).
O3A.5	Εφαρμόστε διορθωτικά μέτρα και περιοδική συντήρηση των αισθητήρων.	Με βάση ένα τυποποιημένο σχέδιο συντήρησης και φύλλα συντήρησης.	Πρόταση τουλάχιστον 3 σωστών προληπτικών ενεργειών (καθαρισμός, περιοδική βαθμονόμηση, έλεγχος σύνδεσης).

Δόμηση περιεχομένου (περιοχές, υποπεριοχές, έννοιες και κωδικοί στόχων)

Περιοχή περιεχομένου	Υποπεριοχή περιεχομένου	Βασικές έννοιες	Αντίστοιχος αντικειμενικός κώδικας
Συστήματα αισθητήρων	Τύποι αισθητήρων UAV	IMU, GPS, βαρόμετρο, μαγνητόμετρο	O3A.1
Αρχές λειτουργίας αισθητήρων	Λειτουργία αισθητήρα	επιτάχυνση, γυροσκόπιο, μετατόπιση, πίεση, εντοπισμός θέσης δορυφόρου	O3A.2
Βαθμονόμηση και ρύθμιση	Πλήρης βαθμονόμηση	πόλωση, μετατόπιση, διαδικασία λογισμικού, έλεγχος μετά τη βαθμονόμηση	O3A.3
Διαγνωστικά αισθητήρων	Ανάλυση καταγραφής και τηλεμετρία	μετατόπιση, μαγνητικές παρεμβολές, απώλεια σήματος GPS, σφάλματα βαρομέτρου	O3A.4
Προληπτική συντήρηση	Περιοδική συντήρηση	καθαρισμός, επιθεώρηση, ενημέρωση υλικολογισμικού αισθητήρα	O3A.5

Εκπαιδευτικοί πόροι που χρησιμοποιήθηκαν

Αριθμός εγγράφων.	Όνομα εκπαιδευτικού ιδρύματος	Περιεχόμενο / χρήση
1	Φορητός υπολογιστής + προβολέας	Θεωρητική παρουσίαση και επίδειξη λογισμικού βαθμονόμησης
2	Λογισμικό διαμόρφωσης (Mission Planner, Betaflight)	Βαθμονόμηση και επαλήθευση της λειτουργικότητας του αισθητήρα
3	Πραγματικές μονάδες αισθητήρων (IMU, GPS, βαρόμετρο)	Πρακτική αναγνώριση, ανάλυση και καθαρισμός
4	Εκπαιδευτικά βίντεο	Επεξήγηση των αρχών λειτουργίας και των πραγματικών περιπτώσεων σφάλματος

5	Αρχεία καταγραφής τηλεμετρίας / προσομοιωτής UAV	Διαγνωστικά σφάλματος αισθητήρα
6	Κιτ καθαρισμού αισθητήρων	Ισοπροπανόλη, μπατονέτες χωρίς χνούδι, πεπιεσμένος αέρας
7	Φύλλα εργασίας βαθμονόμησης και λίστα ελέγχου	Βήμα προς βήμα οδηγός για πρακτικές δραστηριότητες
8	Πόρος 1 – Διάγραμμα ενσωματωμένου αισθητήρα	Προσδιορισμός συνδέσεων και διαδρομών αισθητήρων
9	Πολύμετρο / ελεγκτής συνέχειας	Ελέγξτε τις συνδέσεις των αισθητήρων
10	Εγχειρίδιο συντήρησης UAV	Τεχνική αναφορά για προληπτικές δράσεις

Χρόνος (λεπτά)	Παιδαγωγικός στόχος (κώδικας)	Στάδια του κύκλου μάθησης (ακολουθία μαθημάτων)	Περιεχόμενο εκπαίδευσης	Μέθοδοι διδασκαλίας	Οργανωτική μορφή	Μέσα	Φόρμα αξιολόγησης
Μάθημα 3Α — Αναγνώριση και λειτουργία αισθητήρων UAV							
0–8	O3A.1	Λήψη πληροφοριών	Εισαγωγή: η σημασία των αισθητήρων· τύποι αισθητήρων σε UAV	Καθοδηγούμενη συζήτηση + βίντεο	Εμπρός	Βίντεο + προβολέας	Προφορικές ερωτήσεις (3 σωστές απαντήσεις)
8–20	O3A.1, O3A.2	Επεξεργασία πληροφοριών	Ανάλυση της δομής μιας Μονάδας Διαχείρισης Μονάδων (IMU) και της αρχής λειτουργίας του GPS	Έκθεση + επίδειξη	Πρόσοψη + επίδειξη	Μονάδες αισθητήρων, Πόρος 1	Μίνι-τεστ (3 στοιχεία, όριο 70%)
20–35	O3A.2	Εφαρμογή των συμπερασμάτων	Σύγκριση της λειτουργίας αισθητήρων (IMU, GPS, βαρόμετρο)	Εργασία σε ζεύγη	σε ζεύγη	Φύλλα εργασίας	Παρατήρηση (συμπληρώστε σωστά τη φόρμα)
35–45	O3A.3	Εξάσκηση σε λειτουργίες	Πλήρης επίδειξη βαθμονόμησης IMU	Καθοδηγούμενη επίδειξη	Εμπρός	Λογισμικό, φορητός υπολογιστής, μονάδα UAV	Λίστα ελέγχου βαθμονόμησης (χωρίς σφάλματα)
45–50	O3A.1–3	Αντίστροφη σύνδεση	Σύντομη περίληψη: ερωτήσεις +	Συζήτηση	Εμπρός	Κάρτες flash, μαυροπίνακας	Προφορική ανατροφοδότηση

			διευκρινίσεις				
Μάθημα 3B – Προηγμένη Διαγνωστική και Συντήρηση Αισθητήρων							
0–10	O3A.4	Λήψη πληροφοριών	Ανάλυση αρχείου καταγραφής τηλεμετρίας με σφάλματα αισθητήρων	Καθοδηγούμενη άσκηση	Εμπρός	Φορητός υπολογιστής, προσομοιωτής	Προφορικές ερωτήσεις (σωστά 2/3)
10–25	O3A.4	Επεξεργασία πληροφοριών	Διαγνωστικά αισθητήρων: ερμηνεία της μετατόπισης, απόκλιση GPS, βαρομετρική πίεση	Μελέτη περίπτωσης	Μικρές ομάδες	Αρχεία καταγραφής, λογισμικό	Σύντομη αναφορά (εντοπίστηκαν 2 σφάλματα)
25–40	O3A.5	Εφαρμογή των συμπερασμάτων	Πρακτική συντήρηση: καθαρισμός, έλεγχος συνδέσεων, έλεγχος αισθητήρων στο σύστημα	Πρακτική εξάσκηση	Ατομικά / ζεύγη	Κιτ καθαρισμού, πολύμετρο	Άμεση παρατήρηση
40–48	O3A.5	Σύνθεση & αντίστροφη σύνδεση	Συζήτηση: σχέδιο προληπτικής συντήρησης	Καθοδηγούμενη συζήτηση	Συλλογικός	Εγχειρίδιο συντήρησης UAV	Λίστα προληπτικών ενεργειών (τουλάχιστον 3 σωστά)
48–50	O3A.1–5	τέλος	Ανακεφαλαίωση, ανατροφοδότηση, ανακοίνωση της εργασίας (φύλλο συντήρησης)	Συζήτηση + σύνοψη	Εμπρός	Φύλλα / ρουμπρίκα αξιολόγησης	Αυτοαξιολόγηση 1–5

ΕΚΤΙΜΗΣΗ

A. Διαμορφωτική (κατά τη διάρκεια του μαθήματος):

- Προφορικές ερωτήσεις και μίνι-τεστ (βαθμολογία επιτυχίας 70%).
- Άμεση παρατήρηση κατά τη διάρκεια της εργασίας (πλήρης λίστα ελέγχου βαθμονόμησης).
- Φύλλα εργασίας (αναγνώριση αισθητήρων, διάγνωση σφαλμάτων)
- Ομαδική ανατροφοδότηση (συμπερασματική συζήτηση).

B. Συνοπτικό:

1. **Αναφορά διαγνωστικής αισθητήρα (θέμα):** οι μαθητές εντοπίζουν και περιγράφουν τις αιτίες των ανιχνευόμενων σφαλμάτων (ορθότητα $\geq 70\%$).
2. **Λίστα ελέγχου βαθμονόμησης και συντήρησης:** συμπληρώθηκε κατά τη διάρκεια του μαθήματος, ελέγχθηκε μετά το τέλος της συνεδρίας.
3. **Τελική γραπτή εξέταση (6 ερωτήσεις):** ερωτήσεις σχετικά με τους τύπους αισθητήρων, τη βαθμονόμηση και τη συντήρηση (όριο 70%).
4. **Πρακτική επίδειξη:** σωστή βαθμονόμηση ενός πραγματικού ή εικονικού αισθητήρα.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

- **Αισθητήρες IMU:** περιέχουν γυροσκόπια και επιταχυνσιόμετρα MEMS. Τα τυπικά σφάλματα περιλαμβάνουν μετατόπιση και τυχαίο θόρυβο.
- **GPS:** ευαίσθητο σε ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές· ασθενές σήμα = απόκλιση τροχιάς.
- **Βαρόμετρο:** μετρά τη στατική πίεση. Οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας επηρεάζουν την ακρίβεια του υψομέτρου.
- **Σωστή βαθμονόμηση:** εξαλείφει τις μετατοπίσεις· πρέπει να εκτελείται σε σταθερή θερμοκρασία, σε επίπεδη επιφάνεια.
- **Προληπτική συντήρηση:** καθαρισμός αισθητήρων κάθε 20 ώρες πτήσης, βαθμονόμηση μετά από κάθε αλλαγή στη μηχανική δομή.
- **Ασφάλεια από ηλεκτροστατική εκκένωση (ESD):** υποχρεωτική κατά τον χειρισμό ηλεκτρονικών εξαρτημάτων (ιμάντας, αντιστατική επιφάνεια).

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗ

- Εάν υπάρχουν λίγες διαθέσιμες ενότητες, χωρίστε τους φοιτητές σε ομάδες (εκ περιτροπής: ανάλυση καταγραφής / βαθμονόμηση / διαγνωστικά).
- Ενθαρρύνετε τους μαθητές να τηρούν ένα ημερολόγιο συντήρησης UAV – καταγράφοντας κάθε επέμβαση που πραγματοποιείται.
- Χρησιμοποιήστε τον Πόρο 1 (την ενσωματωμένη εικόνα από το προηγούμενο μάθημα) ως βάση για την ολοκλήρωση των διαδρομών των αισθητήρων και τον έλεγχο των συνδέσεων.
- Τελειώστε με μια στιγμή περισυλλογής: «Ποιος αισθητήρας είναι ο πιο εύαλωτος και γιατί;»

ΕΝΟΤΗΤΑ 4 – ΜΑΘΗΜΑ 4

Συντήρηση και επισκευή τηλεχειριστηρίου UAV

Μάθημα 4Α — Συντήρηση συστήματος τηλεχειρισμού (πομπός)

Μάθημα 4Β — Επισκευή και Διάγνωση Δέκτη UAV (Δέκτης)

Θέμα: Συντήρηση και Επισκευή Τηλεχειριστηρίου UAV (Συστήματα Πομπού & Δέκτη)

Διάρκεια: 2 ώρες (2 × 50 λεπτά)

Επίπεδο: Τεχνικός UAV / Μαθητές Β' Λυκείου – πεδίο εφαρμοσμένης μηχανικής-ηλεκτρονικής

Τύπος μαθήματος: θεωρητικό-πρακτικό (επεξηγηματικό + εφαρμοσμένο + επιδεικτικό)

Πόροι: Τηλεχειριστήρια τηλεκατευθυνόμενων συστημάτων, δέκτες UAV, λογισμικό διαμόρφωσης, εξοπλισμός ESD, αρχεία καταγραφής τηλεμετρίας.

Ειδική ικανότητα: εκτέλεση εργασιών επαλήθευσης, βαθμονόμησης, δοκιμών και προληπτικής συντήρησης συστημάτων UAV τηλεκατευθυνόμενων συστημάτων, υπό συνθήκες ηλεκτρικής και ηλεκτρομαγνητικής ασφάλειας.

ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Μαθησιακές Αποκτήσεις

Μάθημα 4Α — Συντήρηση συστήματος τηλεχειρισμού (πομπός)			
Αντικειμενικός κώδικας	Επιθυμητή συμπεριφορά (Τι απαιτείται;)	Συνθήκη δοκιμής (Τι προσφέρεται;)	Κριτήριο επιτυχίας (Τι είναι αποδεκτό;)
O4A.1	Περιγράψτε την αρχιτεκτονική και τις αρχές λειτουργίας ενός τηλεχειριστηρίου RC.	Αναλύοντας ένα πραγματικό μοντέλο και ένα διάγραμμα μπλοκ ενός RC UAV.	Πλήρης περιγραφή των 3 λειτουργικών μπλοκ (μετάδοση, κωδικοποίηση, τροφοδοσία ρεύματος).
O4A.2	Εκτελέστε βαθμονόμηση καναλιού και μοχλού ελέγχου.	Χρήση τηλεχειριστηρίου και λογισμικού	Η βαθμονόμηση ολοκληρώθηκε χωρίς αποκλίσεις >2% μεταξύ

		διαμόρφωσης τηλεχειριστηρίου (EdgeTX, OpenTX, Radiomaster, κ.λπ.).	των καναλιών.
O4A.3	Για να ελέγξετε το σήμα μετάδοσης και τη σύνδεση RF με τον δέκτη.	Με βάση μια δοκιμή εύρους και μια ένδειξη RSSI.	Ο δέκτης αποκρίνεται σε σταθερό εύρος (RSSI > -70 dBm, χωρίς απώλειες).
O4A.4	Για να εκτελέσετε καθαρισμό και φυσική συντήρηση του τηλεχειριστηρίου.	Εξοπλισμένο με κιτ ESD, στικ καθαρισμού και πεπιεσμένο αέρα.	Πλήρης καθαρισμός, χωρίς ίχνη σκόνης ή οξείδωσης σε επαφές και κουμπιά.

Μάθημα 4B — Επισκευή και Διάγνωση Δέκτη UAV (Δέκτης)

Αντικειμενικός κώδικας	Επιθυμητή συμπεριφορά (Τι απαιτείται;)	Συνθήκη δοκιμής (Τι προσφέρεται;)	Κριτήριο επιτυχίας (Τι είναι αποδεκτό;)
O4B.1	Ελέγξτε τις σωστές συνδέσεις του δέκτη με τον ελεγκτή πτήσης.	Με πλακέτα UAV, καλώδια σήματος (PPM/SBUS/CRSF) και τεχνικό εγχειρίδιο.	Όλες οι συνδέσεις έχουν γίνει σωστά (σήμα, τροφοδοσία, γείωση).
O4B.2	Διάγνωση συνηθισμένων βλαβών δέκτη RC.	Με βάση προσομοιωμένες περιπτώσεις (απώλεια σύνδεσης, ασθενές σήμα, χαμηλή τάση).	Σωστή αναγνώριση της αιτίας σε τουλάχιστον 2 περιπτώσεις (ακρίβεια $\geq 80\%$).
O4B.3	Ενημερώστε το υλικολογισμικό του δέκτη και ελέγξτε τη συμβατότητα πρωτοκόλλου.	Χρήση του λογισμικού του κατασκευαστή (π.χ. ExpressLRS Configurator, Betaflight Configurator).	Η ενημέρωση ολοκληρώθηκε με επιτυχία και η επικοινωνία αποκαταστάθηκε.
O4B.4	Ελέγξτε την απόσταση και τη σταθερότητα της σύνδεσης RC–RX μετά τη συντήρηση.	Σε μια προσομοιωμένη ή πραγματική δοκιμή πτήσης.	Σταθερή σύνδεση εντός 90–100% της ονομαστικής απόστασης.

Δόμηση περιεχομένου (περιοχές, υποπεριοχές, έννοιες και κωδικοί στόχων)

Περιοχή περιεχομένου	Υποπεριοχή περιεχομένου	Βασικές έννοιες	Αντίστοιχος αντικειμενικός κώδικας
Συστήματα	Αρχιτεκτονική	Πομπός, δέκτης,	O4A.1

τηλεχειρισμού	τηλεκατευθυνόμενου UAV	κανάλια, κωδικοποίηση PPM/SBUS, μονάδα RF	
Διαδικασίες βαθμονόμησης	Βαθμονόμηση καναλιού	μετατόπιση, τελικό σημείο, ουδέτερο, ευθυγράμμιση gimbal	O4A.2
Σήμα RF και διαγνωστικά	Δοκιμή σήματος RF	RSSI, SNR, δοκιμή εμβέλειας, παρεμβολές, ασφάλεια σφαλμάτων	O4A.3
Φυσική συντήρηση	Καθαρισμός και επιθεώρηση	συνδετήρες, οξειδωμένες επαφές, διακόπτες, τροφοδοτικό	O4A.4
Συστήματα δεκτών	Σύνδεση δέκτη-FC	Σήμα PPM/SBUS/CRSF, τροφοδοτικό, καλωδίωση	O4B.1
Διάγνωση σφαλμάτων	Σφάλματα δέκτη	απώλεια σήματος, σπασμένη κεραία, ασταθής τροφοδοσία ρεύματος	O4B.2
Ενσωμάτωση υλικολογισμικού	Ενημέρωση υλικολογισμικού δέκτη	συμβατότητα πρωτοκόλλου, σύνδεση, έκδοση λογισμικού	O4B.3
Δοκιμές εμβέλειας και ασφάλειας	Δοκιμή απόστασης/σταθερότητας	RSSI, καθυστέρηση, πλεονασμός RF, απώλεια πακέτων	O4B.4

Πίνακας: Χρησιμοποιούμενοι εκπαιδευτικοί πόροι

Αριθμός εγγράφων.	Όνομα εκπαιδευτικού ιδρύματος	Περιεχόμενο / χρήση
1	Τηλεχειριστήριο UAV (πομπός RC)	Ανάλυση αρχιτεκτονικής, βαθμονόμηση stick
2	Δέκτης RC + ελεγκτής πτήσης	Δοκιμή σύνδεσης, διάγνωση σύνδεσης
3	Φορητός υπολογιστής + λογισμικό (OpenTX, ExpressLRS, Betaflight)	Βαθμονόμηση, σύνδεση, δοκιμή σήματος

4	Εκπαιδευτικά βίντεο	Επιδείξεις βαθμονόμησης και συνηθισμένα σφάλματα
5	Πολύμετρο / παλμογράφο	Ελέγξτε την τροφοδοσία ρεύματος και το σήμα PWM/SBUS
6	Κιτ καθαρισμού + ESD	Φυσικός καθαρισμός και ασφάλεια χειρισμού
7	Προσομοιωτής πτήσης	Δοκιμή απόστασης RC–RX και αντίδραση ασφαλείας
8	Φύλλα εργασίας διαγνωστικών και έλεγχος	Ελέγξτε τα βήματα βαθμονόμησης και συντήρησης
9	Τεχνικό εγχειρίδιο ελέγχου ραδιοφώνου	Πρωτόκολλα και αναφορά διαμόρφωσης

Χρόνος (λεπτά)	Παιδαγωγικός στόχος (κώδικας)	Στάδια του κύκλου μάθησης (ακολουθία μαθημάτων)	Περιεχόμενο εκπαίδευσης	Μέθοδοι διδασκαλίας	Οργανωτική ή μορφή	Μέσα	Φόρμα αξιολόγησης
Συνεδρία 1 (50 λεπτά) – Συντήρηση Συστήματος Τηλεχειρισμού (Πομπός)							
0–7	O4A.1	Λήψη πληροφοριών	Εισαγωγή: ο ρόλος του τηλεχειρισμού στο σύστημα UAV	Συνομιλία + βίντεο	Εμπρός	Βίντεο, προβολέας	Ερωτήσεις (2/3 σωστές)
7–18	O4A.1	Επεξεργασία πληροφοριών	Αρχιτεκτονική RC: λειτουργικά μπλοκ, πρωτόκολλα, συχνότητες	Έκθεση + ανάλυση εικόνας	Εμπρός	Τηλεχειριστήριο, διαφάνειες	Μίνι-τεστ (3 στοιχεία, 70%)
18–30	O4A.2	Εξάσκηση σε λειτουργίες	Διαδικασία βαθμονόμησης ραβδιού	Πρακτική επίδειξη	Μπροστινό + ζεύγη	Τηλεχειριστήριο, φορητός υπολογιστής	Πλήρης λίστα ελέγχου βαθμονόμησης (calibration list)
30–40	O4A.3	Εφαρμογή των συμπερασμάτων	Δοκιμή σήματος RF και σύνδεση δέκτη	Πρακτική άσκηση	σε ζεύγη	Πομπός + Δέκτης	Σταθερή μέτρηση RSSI (ναι/όχι)
40–50	O4A.4	Αντίστροφη σύνδεση	Φυσικός καθαρισμός του τηλεχειριστηρίου, συντήρηση	Επίδειξη	Συλλογικός	Κιτ ηλεκτροστατικής εκκένωσης (ESD), πεπιεσμένου αέρα	Πρακτική παρατήρηση (χωρίς σφάλματα)
Συνεδρία 2 (50 λεπτά) – Επισκευή και Διαγνωστικά Δέκτη UAV							
0–8	O4B.1	Λήψη πληροφοριών	Συνδέσεις δέκτη-FC: τύποι και σήματα	Παρουσίαση + πραγματικό παράδειγμα	Εμπρός	Δέκτης, καλώδια	Ερωτήσεις (2/3 σωστές)
8–20	O4B.2	Επεξεργασία πληροφοριών	Διάγνωση σφάλματος: απώλεια σύνδεσης, ασθενές σήμα	Μελέτη περίπτωσης + βίντεο	Ομάδες	Αρχεία καταγραφής + βίντεο	Σύντομη αναφορά (ακρίβεια 80%)

20–32	O4B.3	Εξάσκηση σε λειτουργίες	Ενημέρωση υλικολογισμικού δέκτη (σύνδεση & δοκιμή)	Επίδειξη + εξάσκηση	σε ζεύγη	Λογισμικό για φορητούς υπολογιστές, τηλεχειριστήρια	Πλήρης λίστα ελέγχου ενημερώσεων για όλες τις ενημερώσεις.
32–45	O4B.4	Εφαρμογή των συμπερασμάτων	Δοκιμή απόστασης / ασφάλεια αστοχίας	Προσομοίωση /ομαδική άσκηση	Μικρές ομάδες	Προσομοιωτή ς, εκπαιδευτής drone	Σταθερό αποτέλεσμα (RSSI > -70 dBm)
45–50	O4B.1–4	Αντίστροφη σύνδεση	Ανακεφαλαίωση + θέμα: Φύλλο συντήρησης RC	Συνομιλία	Εμπρός	Φύλλα εργασίας για το σπίτι	Διευκρίνιση ρουμπρίκας αξιολόγησης

ΕΚΤΙΜΗΣΗ

A. Διαμορφωτικός:

- Γρήγορο μίνι τεστ (3 στοιχεία, όριο 70%)
- Πρακτική παρατήρηση σχετικά με τη βαθμονόμηση / δοκιμή σήματος
- Συμπληρωμένες φόρμες (διαγνωστικές, βιβλιοδεσίας)
- Προφορική ανατροφοδότηση και ερωτήσεις επανάληψης

B. Συνοπτικό:

1. **Ολοκληρώθηκε η λίστα ελέγχου συντήρησης RC** – κριτήριο: 100% πληρότητα και ορθότητα $\geq 70\%$.
2. ☐ Αναφορά διάγνωσης δέκτη ☐ περιγραφή αιτίας και λύσης (βαθμολογία $\geq 70\%$).
3. ☐ Γραπτή εξέταση (6 ερωτήσεις) ☐ Πρωτόκολλα RC, βαθμονόμηση, διαγνωστικά, ασφάλεια σφαλμάτων (όριο 70%).
4. ☐ Πρακτική επίδειξη (προαιρετικά) ☐ Βαθμονόμηση RC + σύνδεση δέκτη.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ

- **Ο πομπός UAV** λειτουργεί σε ζώνες ISM (2,4 GHz, 868 MHz). Βεβαιωθείτε ότι οι κεραίες είναι καθαρές και σωστά προσανατολισμένες.
- **Ο δέκτης** πρέπει να τοποθετηθεί μακριά από πηγές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας (ESC, καλώδια τροφοδοσίας).
- **ΜΕΓΕΘΟΣ** Τα RC sticks πρέπει να αρχικοποιούνται ξανά μετά από οποιαδήποτε ενημέρωση υλικολογισμικού.
- **Το υλικολογισμικό του δέκτη** πρέπει να ταιριάζει με το πρωτόκολλο μετάδοσης (SBUS, CRSF, ExpressLRS).
- **Προληπτική συντήρηση:** καθαρισμός του περιβλήματος και έλεγχος των ποτενσιόμετρων μετά από 50 ώρες χρήσης.
- **Δοκιμή ασφαλείας:** υποχρεωτική πριν από κάθε πτήση – έλεγχος αντίδρασης σε απώλεια σήματος.

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗ

- Ελλείψει πλήρους εξοπλισμού, χρησιμοποιήστε προσομοιωτές τηλεκατευθυνόμενου τηλεχειριστηρίου (EdgeTX Companion).
- Ενθαρρύνετε τους μαθητές να καταγράφουν τις εκδόσεις υλικολογισμικού RC–RX για ιχνηλασιμότητα.
- Τονίστε τη σημασία της ασφάλειας ραδιοσυχνοτήτων και της επαλήθευσης σήματος πριν από κάθε πτήση.
- Προτείνετε να δημιουργήσετε το δικό σας φύλλο περιοδικής συντήρησης του RC.

Τεκμηρίωση Συντήρησης UAV και Διαχείριση Αποθέματος

ΣΧ'ΕΔΙΟ ΜΑΘ'ΗΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΑΠΟΚΤΗΣΕΙΣ

Στο τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Εξηγήστε τον σκοπό και την τεκμηρίωση της τεκμηρίωσης επισκευής και συντήρησης.
- Σχεδιάστε τη διαδικασία επισκευής και συντήρησης UAV
- Αναφέρετε τη διαδικασία επισκευής και συντήρησης UAV
- Εξηγήστε τη διαδικασία αναφοράς επισκευής και συντήρησης UAV
- Καταγράψτε τη διαδικασία τήρησης αρχείων απογραφής στην αποθήκη UAV
- Εξηγήστε τη διαδικασία δημιουργίας απογραφής ακινήτων

ΦΟΡΑ

1 ώρα μαθήματος

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Μάθηση μέσω βίντεο

ΠΟΡΟΙ, ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Παρουσίαση

Υπολογιστής ή tablet

Βιντεοπροβολέας ή τηλεόραση

Εκπαιδευτικά βίντεο

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘ'ΗΜΑΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΡΔΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΚΑΙ ΤΟ ΚΙΝΗΤΡΟ

Το μάθημα επικεντρώνεται στην καταγραφή δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τη συντήρηση, την επισκευή και την αποθήκευση μη επανδρωμένων αεροσκαφών (UAV). Αποτελείται από δύο κύριες θεματικές ενότητες και έξι εκπαιδευτικές ταινίες, οι οποίες παρουσιάζουν βήμα προς βήμα τις πιο σημαντικές πτυχές της εργασίας με την τεκμηρίωση. Η πρώτη ενότητα είναι αφιερωμένη στην τεκμηρίωση επισκευής και συντήρησης UAV. Σε αυτό το μέρος, καλύπτονται τα ακόλουθα θέματα: ο σκοπός της τεκμηρίωσης συντήρησης και επισκευής (Ταινία αρ. 1), ο σχεδιασμός δραστηριοτήτων επισκευής και

συντήρησης (Ταινία αρ. 2) , η τεκμηρίωση εκτέλεσης εργασιών επισκευής και συντήρησης (Ταινία αρ. 3) και η αναφορά και τήρηση αρχείων επισκευής και συντήρησης (Ταινία αρ. 4).

Η δεύτερη ενότητα ασχολείται με την απογραφή ακινήτων και τις συνθήκες αποθήκευσης. Οι μαθητές μαθαίνουν για: την τεκμηρίωση των συνθηκών αποθήκευσης UAV (Ταινία αρ. 5) και την τεκμηρίωση της απογραφής ακινήτων (Ταινία αρ. 6).

Ο γενικός στόχος του μαθήματος είναι να τονίσει τη σημασία της ακριβούς τεκμηρίωσης στις τεχνικές λειτουργίες των UAV. Μέσω των ταινιών, οι μαθητές όχι μόνο αποκτούν θεωρητικές γνώσεις, αλλά βλέπουν και πρακτικά παραδείγματα δημιουργίας και χρήσης τεκμηρίωσης στην τεχνική πρακτική.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΥΡΗΝΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 1 και κατανοούν τον σκοπό της τεκμηρίωσης συντήρησης και επισκευής. (Πηγή 1)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 2 και μαθαίνουν για την τεκμηρίωση σχεδιασμού επισκευών και συντήρησης. (Πηγή 2)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 3 και εξερευνούν την τεκμηρίωση εκτέλεσης των επισκευών και της συντήρησης. (Πηγή 3)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 4 και εξετάζουν την τεκμηρίωση αναφοράς επισκευών και συντήρησης. (Πηγή 4)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 5 και εξετάζουν την τεκμηρίωση των αποθεμάτων. (Πηγή 5)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το Βίντεο 6 και αναλύουν το απόθεμα ακινήτων. (Πηγή 6)

ΣΥΝΑΨΗ

ΣΥΝΟΨΙΖΟΝΤΑΣ

Στο τέλος του μαθήματος, ο εκπαιδευτής θα συνοψίσει τα βασικά σημεία, θα δώσει έμφαση στον σκοπό και τη μέθοδο τήρησης αρχείων επισκευής και συντήρησης. Θα ενημερώσει τους συμμετέχοντες για τη σημασία της τήρησης ακριβών αρχείων επισκευής και συντήρησης και για το πώς αυτό επηρεάζει την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια της πτήσης, καθώς και για την ανάλυση δυσλειτουργιών ή συμβάντων. Θα τονίσει τη σημασία της διαδικασίας απογραφής στην αποθήκη μη επανδρωμένων αεροσκαφών (UAV) και τη σημασία της διαδικασίας απογραφής περιουσιακών στοιχείων, η διαθεσιμότητα της οποίας έχει σημαντικό αντίκτυπο στην αποτελεσματικότητα του εξοπλισμού και τη διαθεσιμότητά του για εργασίες.

ΕΚΚΩΡΗΣΗ

Στο πλαίσιο της εργασίας για το σπίτι, οι μαθητές θα εξοικειωθούν με το υλικό που σχετίζεται με την τεκμηρίωση επισκευών και συντήρησης. Θα είναι σε θέση να περιγράψουν πώς σχεδιάζεται η διαδικασία επισκευής και συντήρησης για μη επανδρωμένα αεροσκάφη (UAV), καθώς και να εξηγήσουν την ουσία της αναφοράς για επισκευές και συντήρηση. Θα εξετάσουν τη διαδικασία καταγραφής αποθέματος σε μια αποθήκη μη επανδρωμένων αεροσκαφών (UAV) και τη διαδικασία δημιουργίας απογραφής περιουσιακών στοιχείων και στη συνέχεια θα είναι σε θέση να συζητήσουν αυτές τις διαδικασίες.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Ή ΔΟΚΙΜΗ

- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τον οδηγό του μαθητή σχετικά με τον σκοπό και την τεκμηρίωση των διαδικασιών επισκευής και συντήρησης.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί το σχέδιο που έχει αναπτύξει ο μαθητής για τη διαδικασία επισκευής και συντήρησης του UAV.
- Ο εκπαιδευτής εξετάζει την έκθεση που έχει συντάξει ο μαθητής σχετικά με τη διαδικασία επισκευής και συντήρησης του UAV.

- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τον οδηγό για την αναφορά επισκευής και συντήρησης UAV που δημιουργήθηκε από τον μαθητή.
- Ο εκπαιδευτής αναλύει τη λίστα ελέγχου για την τήρηση αρχείων αποθέματος στην αποθήκη UAV που έχει σχεδιαστεί από τον μαθητή.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τον οδηγό δημιουργίας απογραφής ακινήτων που έχει αναπτύξει ο μαθητής.

ΤΕΛΟΣ

Ο εκπαιδευτής θα ολοκληρώσει το μάθημα τονίζοντας ότι η ακριβής τήρηση αρχείων επισκευής και συντήρησης έχει σημαντικό αντίκτυπο στην αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια των πτήσεων και είναι απαραίτητη κατά την ανάλυση δυσλειτουργιών ή συμβάντων. Θα σημειώσει ότι, προκειμένου να διατηρηθεί η συνεχής αποτελεσματικότητα και η ετοιμότητα εκτέλεσης εργασιών, είναι απαραίτητο να καταγράφεται σωστά το απόθεμα της αποθήκης μη επανδρωμένων αεροσκαφών (UAV) και να διεξάγεται απογραφή των περιουσιακών στοιχείων.

Τέλος, ο εκπαιδευτής θα παρουσιάσει το επόμενο μάθημα, εξηγώντας ότι το Μάθημα 2 θα καλύψει τρία θέματα και τέσσερα εκπαιδευτικά βίντεο που παρουσιάζουν τους τύπους τεχνικής τεκμηρίωσης, τους κανόνες καταγραφής πτήσεων και αναφοράς συμβάντων, καθώς και τους κανονισμούς ασφαλείας και τις απαιτήσεις συμμόρφωσης.

ΕΝΟΤΗΤΑ 5 – ΜΑΘΗΜΑ 2

Αρχεία Πτήσεων, Αναφορά Συμβάντων και Κανονισμοί Ασφαλείας

ΣΧ'ΕΔΙΟ ΜΑΘ'ΗΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΑΠΟΚΤΗΣΕΙΣ

Στο τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Εξηγήστε τους τύπους τεχνικών εγγράφων UAV
- Εξηγήστε τους κανόνες για την τεκμηρίωση των πτήσεων που πραγματοποιούνται
- Εξηγήστε τα καταγεγραμμένα δεδομένα των πτήσεων που πραγματοποιήθηκαν
- Εξηγήστε τους κανόνες αναφοράς συμβάντων
- Εξηγήστε τους κανόνες ασφαλείας και τις απαιτήσεις συμμόρφωσης

ΦΟΡΑ

1 ώρα μαθήματος

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Μάθηση μέσω βίντεο

ΠΟΡΟΙ, ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Παρουσίαση

Υπολογιστής ή tablet

Βιντεοπροβολέας ή τηλεόραση

Εκπαιδευτικά βίντεο

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΡΔΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΚΑΙ ΤΟ ΚΙΝΗΤΡΟ

Το μάθημα επικεντρώνεται στην τεχνική τεκμηρίωση των UAV, στα αρχεία πτήσεων και στην αναφορά συμβάντων, καθώς και στους κανονισμούς ασφαλείας και στις απαιτήσεις συμμόρφωσης. Αποτελείται από τρία μέρη και τέσσερις εκπαιδευτικές ταινίες που παρέχουν μια πρακτική προοπτική στα θέματα που καλύπτονται.

Η πρώτη ενότητα εισάγει τους τύπους βασικών εγγράφων τεκμηρίωσης για τα UAV. Οι μαθητές μαθαίνουν ποια έγγραφα είναι απαραίτητα για την ορθή λειτουργία και τεχνική συντήρηση των μη επανδρωμένων αεροσκαφών (Ταινία αρ. 7).

Η δεύτερη ενότητα ασχολείται με τα αρχεία ολοκληρωμένων πτήσεων και την αναφορά συμβάντων. Περιλαμβάνει δύο ταινίες: η μία παρουσιάζει τους κανόνες για την τεκμηρίωση ολοκληρωμένων πτήσεων (Ταινία αρ. 8) και η άλλη εξηγεί πώς να προετοιμάζετε σωστά τις αναφορές συμβάντων και συμβάντων (Ταινία αρ. 9).

Η τρίτη ενότητα επικεντρώνεται στους κανονισμούς ασφαλείας και στις απαιτήσεις συμμόρφωσης. Οι μαθητές εξοικειώνονται με τους κανόνες που διασφαλίζουν την ασφαλή λειτουργία των UAV σύμφωνα με τα ισχύοντα πρότυπα και τα νομικά πλαίσια (Ταινία αρ. 10).

Ο γενικός στόχος του μαθήματος είναι να τονιστεί η σημασία της τεκμηρίωσης για τη διασφάλιση της ασφαλούς λειτουργίας των UAV και της υπεύθυνης χρήσης των drones. Οι εκπαιδευτικές ταινίες γεφυρώνουν τη θεωρία με την πράξη, δείχνοντας πώς η γνώση εφαρμόζεται σε πραγματικά σενάρια.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΥΡΗΝΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Οι μαθητές παρακολουθούν το βίντεο 7 και αναλύουν τους τύπους τεκμηρίωσης για τα UAV (Πηγή 7-8-9-10-11)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το βίντεο 8 και εξετάζουν την τεκμηρίωση των πτήσεων που πραγματοποιήθηκαν (Πηγή 12).
- Οι μαθητές παρακολουθούν το βίντεο 9 και αναλύουν την αναφορά περιστατικών (Πηγή 13).
- Οι μαθητές παρακολουθούν το βίντεο 10 και μελετούν τους κανονισμούς ασφαλείας και επανεξετάζουν τις απαιτήσεις συμμόρφωσης (Πηγή 14-15).

ΣΥΝΟΨΙΖΟΝΤΑΣ

Στο τέλος του μαθήματος, ο εκπαιδευτής θα συνοψίσει τα βασικά σημεία: τονίζοντας τη σημασία της γνώσης των κανόνων για την τεκμηρίωση των πτήσεων, την καταγραφή δεδομένων πτήσης, τους κανόνες αναφοράς συμβάντων και τη γνώση των κανόνων ασφαλείας και των απαιτήσεων συμμόρφωσης. Θα συζητήσουν πόσο σημαντικά είναι αυτά τα στοιχεία κατά την αξιολόγηση της τεχνικής κατάστασης των μη επανδρωμένων αεροσκαφών και κατά τη διεξαγωγή ερευνών κατά τη διάρκεια συμβάντων.

ΕΚΚΩΡΗΣΗ

Στο πλαίσιο της εργασίας τους για το σπίτι, οι μαθητές θα εξοικειωθούν με το υλικό που αφορά τους κανόνες για την τεκμηρίωση ολοκληρωμένων πτήσεων, τους κανόνες για την καταγραφή δεδομένων πτήσης, τους κανόνες για την αναφορά συμβάντων και τους κανόνες για τις απαιτήσεις ασφαλείας και συμμόρφωσης, και στη συνέχεια θα είναι σε θέση να συζητήσουν αυτούς τους κανόνες.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Ή ΔΟΚΙΜΗ

- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τον οδηγό που περιγράφει τους τύπους τεχνικών εγγράφων για UAV που δημιουργήθηκαν από τον μαθητή.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τον οδηγό που περιγράφει λεπτομερώς τους κανόνες για την τεκμηρίωση των ολοκληρωμένων πτήσεων που έχουν προετοιμαστεί από τον μαθητή.
- Ο εκπαιδευτής αναλύει την επισκόπηση των καταγεγραμμένων δεδομένων από ολοκληρωμένες πτήσεις που παρέχονται από τον μαθητή.
- Ο εκπαιδευτής εξετάζει τον οδηγό σχετικά με τους κανόνες αναφοράς περιστατικών που έχει συντάξει ο μαθητής.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τον οδηγό σχετικά με τους κανόνες ασφαλείας και τα πρότυπα συμμόρφωσης που έχει αναπτύξει ο μαθητής.

ΤΕΛΟΣ

Ο εκπαιδευτής θα ολοκληρώσει το μάθημα τονίζοντας ότι η ακριβής τεκμηρίωση πτήσης, η καταγραφή δεδομένων πτήσης, η σωστή αναφορά συμβάντων και η γνώση των κανόνων ασφαλείας και των απαιτήσεων συμμόρφωσης έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια της πτήσης και είναι απαραίτητες κατά την ανάλυση δυσλειτουργιών ή συμβάντων.

Τέλος, ο εκπαιδευτής θα παρουσιάσει το επόμενο μάθημα, εξηγώντας ότι το Μάθημα 3 θα καλύψει δύο θέματα και τέσσερα εκπαιδευτικά βίντεο που παρουσιάζουν τον σκοπό και το πεδίο εφαρμογής των τυποποιημένων διαδικασιών λειτουργίας (SOP), το πεδίο εφαρμογής και τη μεθοδολογία των εντολών εργασίας (WO), τον σκοπό και το πεδίο εφαρμογής της αναφοράς κατάστασης των drone και των συνιστώμενων εργασιών συντήρησης, καθώς και τα στοιχεία της αποτελεσματικής επαγγελματικής επικοινωνίας.

ΕΝΟΤΗΤΑ 5 – ΜΑΘΗΜΑ 3

Τυποποιημένες Διαδικασίες Λειτουργίας, Εντολές Εργασίας και Επαγγελματική Επικοινωνία

ΣΧ'ΕΔΙΟ ΜΑΘ'ΗΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΑΠΟΚΤΗΣΕΙΣ

Στο τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- Εξηγήστε τον σκοπό και το πεδίο εφαρμογής των τυποποιημένων διαδικασιών λειτουργίας (SOP)
- Εξηγήστε το πεδίο εφαρμογής και την εφαρμογή των εντολών εργασίας (WO)
- Εξηγήστε τον σκοπό και το πεδίο εφαρμογής της αναφοράς της κατάστασης του UAV και της συνιστώμενης συντήρησης.
- Εξηγήστε τα στοιχεία και τις αναγκαιότητες της επαγγελματικής επικοινωνίας

ΦΟΡΑ

1 ώρα μαθήματος

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Μάθηση μέσω βίντεο

ΠΟΡΟΙ, ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Παρουσίαση

Υπολογιστής ή tablet

Βιντεοπροβολέας ή τηλεόραση

Εκπαιδευτικά βίντεο

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΡΔΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΚΑΙ ΤΟ ΚΙΝΗΤΡΟ

Το μάθημα καλύπτει θέματα που σχετίζονται με τις διαδικασίες λειτουργίας, την αναφορά κατάστασης UAV και την επαγγελματική επικοινωνία σε λειτουργίες drones. Αποτελείται από τρία μέρη και τέσσερις εκπαιδευτικές ταινίες που παρέχουν πρακτικές πληροφορίες σχετικά με τα θέματα.

Η πρώτη ενότητα επικεντρώνεται στις Τυποποιημένες Διαδικασίες Λειτουργίας (ΤΔΛειτουργίες) και στις Εντολές Εργασίας (ΕΕ). Οι φοιτητές μαθαίνουν για τον σκοπό και το πεδίο εφαρμογής των τυποποιημένων διαδικασιών λειτουργίας (Ταινία αρ. 11) και αποκτούν γνώσεις σχετικά με τον τρόπο ορισμού και εφαρμογής εντολών εργασίας (Ταινία αρ. 12).

Η δεύτερη ενότητα ασχολείται με την αναφορά της κατάστασης των drones και τις συστάσεις συντήρησης. Η ταινία αρ. 13 εξηγεί τον σκοπό και το πεδίο εφαρμογής της αναφοράς κατάστασης των UAV, καθώς και τις συστάσεις για τις ενέργειες συντήρησης που απαιτούνται για τη διατήρηση της λειτουργικότητας των drones.

Η τρίτη ενότητα ασχολείται με την επαγγελματική επικοινωνία. Οι φοιτητές εισάγονται στα συστατικά της αποτελεσματικής επαγγελματικής επικοινωνίας και τη σημασία της σε εργασίες που σχετίζονται με τα UAV (Ταινία αρ. 14).

Ο γενικός στόχος του μαθήματος είναι να τονίσει τη σημασία των διαδικασιών, της τεκμηρίωσης και της επικοινωνίας στις καθημερινές λειτουργίες των μη επανδρωμένων αεροσκαφών. Οι εκπαιδευτικές ταινίες βοηθούν τους μαθητές να συνδέσουν τη θεωρία με την πράξη και να οικοδομήσουν επαγγελματική υπευθυνότητα.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΥΡΗΝΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Οι μαθητές παρακολουθούν το βίντεο 11 για να αναλύσουν τον σκοπό και το πεδίο εφαρμογής των τυποποιημένων διαδικασιών λειτουργίας (SOP) (Πηγή 16)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το βίντεο 12 και εξετάζουν το πεδίο εφαρμογής και τη μεθοδολογία των εντολών εργασίας (WO) (Πηγή 17)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το βίντεο 13 για να μελετήσουν τον στόχο και το εύρος της αναφοράς της κατάστασης των drones και της συνιστώμενης συντήρησης (Πηγή 18)
- Οι μαθητές παρακολουθούν το βίντεο 14 για να εξετάσουν τα στοιχεία της αποτελεσματικής επαγγελματικής επικοινωνίας (Πηγή 19-20)

ΣΥΝΟΨΙΖΟΝΤΑΣ

Στο τέλος του μαθήματος, ο εκπαιδευτής θα συνοψίσει τα βασικά σημεία: τον ρόλο των τυποποιημένων διαδικασιών λειτουργίας (SOP) στη διασφάλιση της συνέπειας και της αποτελεσματικότητας· τον τρόπο ολοκλήρωσης των εντολών εργασίας (WOs), τη σημασία της τεκμηρίωσης της κατάστασης των μη επανδρωμένων αεροσκαφών (UAV) και της σύστασης έγκαιρης συντήρησης, καθώς και τα βασικά στοιχεία της επαγγελματικής επικοινωνίας που υποστηρίζουν την ασφαλή και αποτελεσματική ομαδική εργασία.

Ο εκπαιδευτής θα τονίσει ότι οι διαδικασίες, η τεκμηρίωση και η επικοινωνία δεν είναι προαιρετικά καθήκοντα, αλλά θεμελιώδεις πρακτικές των επαγγελματιών τεχνικών UAV. Ο εκπαιδευτής θα ενημερώσει τους μαθητές ότι η συνεπής τήρηση των Τυπικών Διαδικασιών Λειτουργίας (SOP), των Οδηγιών Λειτουργίας (WO) και των επικοινωνιακών δεξιοτήτων θα διασφαλίσει την αξιοπιστία, την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα των επιχειρήσεων UAV.

ΕΚΧΩΡΗΣΗ

Στο πλαίσιο της εργασίας για το σπίτι, οι μαθητές θα εξοικειωθούν με το υλικό που αφορά τις τυποποιημένες διαδικασίες λειτουργίας (SOPs), τις εντολές εργασίας (WOs), την τεκμηρίωση της κατάστασης των UAV και τις συστάσεις για έγκαιρη συντήρηση, καθώς και τις αρχές της επαγγελματικής επικοινωνίας. Μετά την επανάληψη και την επανάληψη του υλικού, οι μαθητές θα είναι σε θέση να παρουσιάσουν πληροφορίες σχετικά με το θέμα.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Ή ΔΟΚΙΜΕΣ

- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τον σκοπό και το πεδίο εφαρμογής του οδηγού τυποποιημένων διαδικασιών λειτουργίας (SOP) που δημιουργήθηκε από τον μαθητή.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί την εφαρμογή της Εντολής Εργασίας (EE) και τον οδηγό πεδίου εφαρμογής που έχει αναπτύξει ο φοιτητής.
- Ο εκπαιδευτής εξετάζει την αναφορά κατάστασης του UAV και τον συνιστώμενο οδηγό συντήρησης που έχει δημιουργήσει ο μαθητής.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τα στοιχεία και τις βέλτιστες πρακτικές για τον οδηγό επαγγελματικής επικοινωνίας που δημιουργήθηκε από τον μαθητή.
- Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τα στοιχεία και τις ανάγκες ενός αποτελεσματικού οδηγού επαγγελματικής επικοινωνίας που έχει αναπτύξει ο μαθητής.

ΤΕΛΟΣ

Ο εκπαιδευτής θα ολοκληρώσει το μάθημα τονίζοντας ότι η αυστηρή τήρηση των τυποποιημένων διαδικασιών λειτουργίας (SOPs), η ικανότητα ανάπτυξης εντολών εργασίας (VOs), καθώς και η αναφορά της κατάστασης των drones και η ικανότητα παραγγελίας εργασιών συντήρησης αποτελούν βασικά στοιχεία για τη διατήρηση της υψηλής απόδοσης και αξιοπιστίας των μη επανδρωμένων αεροσκαφών. Ένα σημαντικό στοιχείο στην επικοινωνία και τη ροή πληροφοριών είναι η ικανότητα αποτελεσματικής επικοινωνίας με επαγγελματικό τρόπο. Ο εκπαιδευτής θα τονίσει ότι όλα τα ζητήματα που καλύπτονται στα τρία τελευταία μαθήματα είναι πολύ σημαντικά για την ασφαλή λειτουργία και επισκευή των drones.