

Ακαδημαϊκό έτος 2019 – 2020

Ανυψωτικά-Μεταφορικά και Υδραυλικά Συστήματα

Υπολογιστικό Θέμα (Βαρύτητα 70% επί του συνολικού βαθμού)

Το υπολογιστικό θέμα περιλαμβάνει τον σχεδιασμό και τον υπολογισμό υδραυλικού διαφορικού για sport πισωκίνητο αυτοκίνητο πόλης. Το σύστημα πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα να ρυθμίζει τη σχέση μετάδοσής του από περίπου 12 έως περίπου 0.7 συνολικά (δηλαδή συμπεριλαμβανόμενης και της σταθερής σχέσης μετάδοσης του διαφορικού). Η ισχύς του κινητήρα ακολουθεί την καμπύλη

$$T = -4 \times 10^{-10} n^3 + 4 \times 10^{-7} n^2 + 0.014 n + 58.8$$

όπου T (Nm) και n (rpm), από τις 800 έως τις 6500 rpm. Η ονομαστική διάρκεια ζωής όλων των συνιστωσών είναι 350.000 km, πλην των λιπαντικών, τα οποία θα πρέπει να αλλάζονται σε όχι λιγότερο από 50.000 km. Ο κατασκευαστής του οχήματος συνιστά για το συγκεκριμένο όχημα ελαστικά 145 / 70 R13 71. Οι αποστάσεις των τροχών είναι 98.8' και 58.2' για wheelbar και track αντίστοιχα και το βάρος του είναι 1.205kg.

Αντικείμενο και σκοπός

Το αντικείμενο του Υπολογιστικού Θέματος περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Τη σχεδίαση του υδραυλικού κυκλώματος που θα υλοποιεί το διαφορικό.
- Την εκλογή των υδραυλικών κινητήρων και των παρελκόμενων υδραυλικών στοιχείων του κυκλώματος.
- Τον υπολογισμό της δυναμικής συμπεριφοράς του υδραυλικού κυκλώματος.
- Την εύρεση της συνάρτησης μεταφοράς του ανοιχτού βρόγχου του συστήματος.
- Την υλοποίηση PID ελέγχου για τον κλειστό βρόγχο ώστε το σύστημα να ανταπεξέρχεται σε επιβολή επιτάχυνσης 0-100 σε 8 sec.

Παραδοτέα

Η Τεχνική Έκθεση και ο Φάκελος Κατασκευαστικών Σχεδίων θα παραδοθούν στον διδάσκοντα σε έντυπη μορφή δύο ημέρες πριν από την παρουσίαση και προφορική εξέταση. Σε ημερομηνία μετά τη λήξη των εξετάσεων του εξαμήνου που θα ανακοινωθεί έγκαιρα οι ομάδες θα προετοιμάσουν μια παρουσίαση σε MS PowerPoint και θα την παρουσιάσουν κατά την προφορική εξέταση της εργαστηριακής άσκησης. Την ημέρα εκείνη θα προσκομίσουν στον διδάσκοντα CD που θα περιλαμβάνει την τελική εργασία με τα παραρτήματά της, τυχόν αρχεία CAD και H-Y που έχουν δημιουργηθεί και που παρουσιάζονται στην εργασία και το αρχείο PowerPoint της τελικής παρουσίασης. Τα αρχεία θα βρίσκονται στην πρωτότυπη μορφή τους (πχ Word και όχι pdf) και δεν θα είναι κλειδωμένα και προστατευμένα από συνθηματικά (passwords) για να ελεγχθούν και να αξιολογηθούν. Τα θέματα δεν διορθώνονται και δεν επιστρέφονται.

Δήλωση, τρόπος εξέτασης, βαθμολογία

Οι σπουδαστές που το επιθυμούν μπορούν να σχηματίσουν τριμελείς ομάδες της αρεσκείας τους από σπουδαστές που είναι εγγεγραμμένοι και οφείλουν το μάθημα. Η δήλωση του υπολογιστικού θέματος θα γίνεται με αποστολή μηνύματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου από

ένα μέλος της ομάδας προς τον διδάσκοντα όπου θα αναγράφονται τα μέλη της ομάδας και θα γίνεται υποχρεωτικά κοινοποίηση στους λογαριασμούς τους. Αν δεν υπάρξουν ενστάσεις από τα μέλη της ομάδας για μη συμμετοχή τους τότε θα κατοχυρώνεται η συμμετοχή με τη δηλωθείσα σύσταση και η ομάδα θα λαμβάνει αύξοντα αριθμό που θα της κοινοποιείται με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. Οι ομάδες των σπουδαστών μπορούν να υποβάλλουν δηλώσεις έως τις **30/03** στο email mdl@ntua.gr. Μετά την ημερομηνία αυτή καμία δήλωση για συμμετοχή δεν θα γίνεται δεκτή.

Κάθε ομάδα θα ορίσει ένα μέλος της το οποίο θα συμμετέχει στα Skype sessions επίλυσης αποριών που θα γίνονται τις ημέρες στις οποίες η σχολή θα παραμείνει κλειστή. (Περισσότερες πληροφορίες για τα sessions θα αναρτηθούν στην κεντρική σελίδα του μαθήματος και του Εργαστηρίου τις επόμενες ημέρες.)

Το υπολογιστικό θέμα μετράει κατά το 70% του βαθμού του μαθήματος. Ο βαθμός είναι ατομικός και προκύπτει από τη βαθμολογία της κοινής έκθεσης και την προφορική παρουσίαση – αξιολόγηση του σπουδαστή, ο οποίος αφού ενημερώσει τον διδάσκοντα για το τμήμα της εργασίας με το οποίο ασχολήθηκε ιδιαίτερα (αν έχει γίνει εσωτερικά της ομάδας κατανομή του φόρτου εργασίας) παρουσιάζει τη δουλειά του και ερωτάται γι αυτήν. Η παρουσίαση δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 20min συνολικά ανά ομάδα.

Διάρθρωση της Τεχνικής έκθεσης

Η τεχνική έκθεση θα είναι γραμμένη σε Η-Υ και θα είναι τυπωμένη σε λευκό χαρτί Α4 με εκτύπωση και στις δύο όψεις κάθε φύλλου με μαύρο μελάνι (εκτός από έγχρωμες φωτογραφίες) και βιβλιοδεσία σε φάκελο με ελάσματα. Όλες οι σελίδες θα είναι αριθμημένες εκτός του εξώφυλλου. Αν στα παραρτήματα περιέχεται γραπτό κείμενο επίσης οι σελίδες που αντιστοιχούν σ αυτό θα αριθμούνται χωριστά.

Η γραμματοσειρά θα είναι Calibri 11pts και όλα τα περιθώρια 1εκ. Οι παράγραφοι δεν θα έχουν αριστερά εσοχή, οι λέξεις θα είναι πλήρως στοιχισμένες (full justification) με μονό διάστιχο και απόσταση μεταξύ παραγράφων 6pts. Η αρίθμηση των σελίδων θα γίνεται στο υποσέλιδο ενώ στην κεφαλίδα θα γράφεται ο α/α της ομάδας και ο τίτλος της άσκησης. Από την τυποποίηση του μεγέθους της γραμματοσειράς εξαιρείται μόνο το εξώφυλλο στο οποίο θα πρέπει να γράφεται ο τίτλος της άσκησης, ο α/α της ομάδας, τα ονοματεπώνυμα των μελών της και οι κωδικοί τους στη Σχολή, το ακαδημαϊκό έτος και όποια άλλη πληροφορία – δηλωτική φωτογραφία οι σπουδαστές κρίνουν απαραίτητη.

Η διάρθρωση της εργασίας και ο μέγιστος αριθμός σελίδων (εκτός των Παρατημάτων όπου δεν υπάρχει μέγιστο όριο σελίδων) παρουσιάζονται παρακάτω:

1. Περίληψη

Μέγιστο μήκος 350 λέξεις

Περιλαμβάνει περίληψη του τρόπου εργασίας και σύντομη αναφορά των σημαντικότερων ευρημάτων της.

2. Abstract

Maximum length 350 words

Contains a brief account of the work performed and a short presentation of the most important technical findings

3. Brainstorming. Παρουσίαση προτεινόμενων λύσεων (αν υπάρχουν) και επιλογή της καλύτερης λύσης.

Μέγιστο μήκος 5 σελίδες

Περιέχει τα αποτελέσματα της διαδικασίας γρήγορης αναζήτησης τύπου brainstorming για την επιλογή της κατάλληλης λύσης. Οι λύσεις δίνονται σκαριφηματικά και συνοδεύονται αν απαιτείται από τους γρήγορους υπολογισμούς

που καταστρώθηκαν κατά την επινόσή τους. Αν τα σκαριφήματα αυτά είναι λεπτομερή και δεν επαρκεί ο διαθέσιμος χώρος τότε συμπεριλαμβάνονται στο Παράρτημα Β. Στην παράγραφο αυτή περιλαμβάνεται η παράθεση των κριτηρίων σύγκρισης / αποτίμησης, η συγκριτική αποτίμηση των προταθεισών λύσεων και η αιτιολογημένη επιλογή της καταλληλότερης.

4. Μοντελοποίηση λειτουργίας. Ανάλυση και σχεδιασμός κυρίως συστήματος και υποσυστημάτων

Μέγιστο μήκος 40 σελίδες

Η ανωτέρω επιλεγείσα λύση αναλύεται σε λειτουργικά υποσυστήματα τα οποία και μελετώνται αναλυτικά. Επιλέγεται η γεωμετρία της διάταξης και ελέγχεται έναντι υπερφόρτισης και κόπωσης για όλα τα στοιχεία που την αποτελούν. Οι αναγκαίοι υπολογισμοί με χρήση της μηχανικής ρευστών και της μηχανικής των στερεών γίνονται είτε αναλυτικά όπου είναι εφικτό είτε αριθμητικά με χρήση υπολογιστικών προγραμμάτων (πχ. πεπερασμένων διαφορών ή πεπερασμένων στοιχείων). Ο σχεδιασμός περιλαμβάνει λεπτομερή διαστασιολόγηση όλων των υποσυστημάτων και σχεδιασμό όλων των μη τυποποιημένων στοιχείων στις αναγκαίες όψεις.

5. Βιβλιογραφία

Μέγιστο μήκος 1 σελίδα

Αναγράψτε τις βιβλιογραφικές αναφορές που χρησιμοποιήσατε

Παράρτημα Α

Φάκελος κατασκευαστικών σχεδίων

Περιλαμβάνει τα μηχανολογικά σχέδια που αναφέρονται στις ανωτέρω παραγράφους με όλα τα απαραίτητα στοιχεία. Επίσης θα πρέπει να υπάρχουν τα αναγκαία μονογραμμικά διαγράμματα και τα συναρμολογημένα **σχέδια των κυριοτέρων υποσυστημάτων του συστήματος**. Εάν χρησιμοποιηθούν έτοιμα υπομνήματα τότε όλα τα πεδία του υπομνήματος θα πρέπει να είναι συμπληρωμένα και όχι απλώς να καταλαμβάνουν χωρίς λόγο χρήσιμο χώρο. Τα σχέδια δεν απαιτείται να είναι τυπωμένα υπό κλίμακα, αλλά πρέπει να είναι ευδιάκριτα τυπωμένα στις αναγκαίες όψεις και τομές είτε σε Α4 είτε σε Α3 που θα διπλωθεί στις διαστάσεις του Α4.

Παράρτημα Β

Προγράμματα Η-Υ. Εξισώσεις

Εάν γραφούν προγράμματα Η-Υ οι λίστες του προγράμματος θα πρέπει να παρατεθούν στο παράρτημα αυτό. Επίσης εάν τυχόν εξισώσεις ή συστήματα εξισώσεων περιλαμβάνουν πολλά βήματα (όχι τετριμμένα) και δεν μπορούν να περιληφθούν στο δεδομένο μέγιστο μήκος σελίδων, μπορούν να συμπεριληφθούν εδώ. Το ίδιο ισχύει για προσομοιώσεις και αναλύσεις (π.χ. στο Matlab, FORTRAN, MathCAD, Solidworks, ANSYS κλπ). Τέλος ό,τι άλλο προκύψει που δεν χωράει στις κυρίως παραγράφους της έκθεσης και θεωρείται σκόπιμο να συμπεριληφθεί μπορεί να καταχωρηθεί στο παρόν Παράρτημα Β.