

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο – Τομέας Υδατικών Πόρων & Περιβάλλοντος

Μάθημα: Εισαγωγή στην Ενεργειακή Τεχνολογία

Ακαδημαϊκό έτος: 2022-2023

Επαναληπτική εξέταση Σεπτεμβρίου 2023 – Διάρκεια εξέτασης 2 ώρες

Όνοματεπώνυμο:

- Στην εξέταση επιτρέπεται η χρήση οποιουδήποτε έντυπου υλικού, καθώς και ηλεκτρονικών συσκευών, για την ανάγνωση σημειώσεων και ιστοσελίδων και την εκτέλεση υπολογισμών.
 - Η εξέταση έχει ως κύριο στόχο να ολοκληρώσει το μάθημα, με την αντιμετώπιση θεμάτων που είχαν συζητηθεί στην τάξη, και την εκτίμηση μεγεθών που συνδέονται με θεμελιώδη τεχνικά προβλήματα.
 - Η κάθε είδους επικοινωνία (φυσική ή ψηφιακή) αποτελεί παραβίαση του κανονισμού εξετάσεων.
1. Φωτοβολταϊκό πάρκο στην έρημο της Αριζόνα, συνολικής ισχύος 100 MW, αποτελείται από πλαίσια επιφάνειας 2.0 m^2 και βαθμού απόδοσης 20%. Εκτιμήστε: (α) το πλήθος των πλαισίων, (β) τη μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας του συστήματος, και (γ) την παραγωγή ενέργειας σε χρονικό διάστημα μιας ώρας που η εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία ανέρχεται σε 1100 W/m^2 . **(1.5 μονάδες)**
 2. Ο βαθμός απόδοσης μιας ανεμογεννήτριας εμπορίου, στην τυπική ταχύτητα παύσης της λειτουργίας της, ανέρχεται σε 3.5%. Εκτιμήστε: (α) τον βαθμό απόδοσης, στην ταχύτητα των 15 m/s, (β) την διάμετρο της πτερωτής, για ονομαστική ισχύ της ανεμογεννήτριας ίση με 1.0 MW, (γ) την ισχύ που αποδίδεται για ταχύτητες ανέμου 1.5, 15 και 30 m/s, και (δ) την ισχύ που θα απέδιδε στην ταχύτητα παύσης μια ιδεατή ανεμογεννήτρια, ίδιας διαμέτρου. **(2.0 μονάδες)**
 3. Το ενεργειακό μίγμα νησιού αποτελείται από συμβατική μονάδα πετρελαίου και ανεμογεννήτρια, με συνολική ισχύ 2.0 MW. Κάποιο έτος, η συνολική παραγωγή ενέργειας ήταν 8.76 GWh, ενώ οι συντελεστές δυναμικότητας ανήλθαν σε 0.55 και 0.35, για τον πετρελαϊκό σταθμό και την ανεμογεννήτρια, αντίστοιχα. Υπολογίστε την ισχύ κάθε πηγής και την αντίστοιχη ενέργεια που παρήχθη. **(1.5 μονάδες)**
 4. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων της χώρας ανέρχεται σε 3.17 GW, ενώ η μέση ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι ίση με περίπου 4.5 TWh. Υπολογίστε τον μέσο χρόνο λειτουργίας των στροβίλων, ημερησίως, και εξηγήστε πώς αυτός σχετίζεται με τον ρόλο των έργων αυτών στο ενεργειακό μίγμα. **(1.0 μονάδα)**
 5. Το υδροηλεκτρικό έργο της Μεσοχώρας στον άνω ρου του Αχελώου, είναι σχεδόν ολοκληρωμένο από το 2001, ωστόσο δεν έχει τεθεί σε λειτουργία λόγω κοινωνικών αντιδράσεων. Η μέση ετήσια απορροή του ποταμού στη θέση του φράγματος ανέρχεται σε 780 hm^3 , η κατώτατη και ανώτατη στάθμη λειτουργίας του ταμιευτήρα είναι +731 και +770 m, αντίστοιχα, ενώ το υψόμετρο του σταθμού παραγωγής είναι στα +550 m. Δεδομένου ότι από το φράγμα προβλέπεται η διοχέτευση σταθερής περιβαλλοντικής παροχής $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$, χωρίς να διέρχεται από τους στροβίλους, και κάνοντας εύλογες παραδοχές, όπου απαιτείται, εκτιμήστε: (α) το καθαρό ύψος πτώσης, (β) την μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας, και (γ) την οικονομική ζημία της ΔΕΗ, με βάση τις τρέχουσες τιμές στο χρηματιστήριο ηλεκτρικής ενέργειας, για όλο το διάστημα που το έργο είναι εκτός λειτουργίας. **(2.0 μονάδες)**
 6. Ένα στρέμμα ροδακινίες στη Βόρεια Ελλάδα παράγει 4000 kg ροδάκινα, με διατροφική αξία 330 kcal/kg, και 250 kg βιομάζα (κουκούτσια, κλαδέματα), με θερμογόνο δύναμη 19 MJ/kg. Για την άρδευση της καλλιέργειας απαιτείται ετήσια άντληση 350 m^3 από βάθος 70 m, με βαθμό απόδοσης αντλιών 75%. Εκτιμήστε το ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται για την άντληση του νερού ως προς τη συνολική ενέργεια που παράγεται από τα ροδάκινα (διατροφική αξία και βιομάζα). Ποιοι άλλοι ενεργειακοί πόροι απαιτούνται για την παραγωγή των ροδάκινων; **(2.0 μονάδες)**

