

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο – Τομέας Υδατικών Πόρων & Περιβάλλοντος

Μάθημα: Εισαγωγή στην Ενεργειακή Τεχνολογία

Ακαδημαϊκό έτος: 2021-2022

Επαναληπτική εξέταση Σεπτεμβρίου 2022 – 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. Εξηγήστε τη διαφορά μεταξύ των μονάδων παραγωγής ενέργειας βάσης και αιχμής. Ποια (ή ποιες) από τις ανανεώσιμες πηγές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παραγωγή ενέργειας αιχμής και γιατί; **(1.0 μονάδα)**
 2. Υπολογίστε την ονομαστική ισχύ και σχεδιάστε (προσεγγιστικά) την καμπύλη ισχύος μιας ανεμογεννήτριας διαμέτρου 50 m, που στην ταχύτητα παύσης της λειτουργίας της έχει βαθμό απόδοσης 5.3%. **(1.5 μονάδα)**
 3. Το υδροηλεκτρικό έργο των Κρεμαστών στον Αχελώο έχει εγκατεστημένη ισχύ 437 MW και λειτουργεί, κατά μέσο όρο, 2000 ώρες ετησίως. Για την περαιτέρω αξιοποίηση των υποδομών του συστήματος, εξετάζεται η τοποθέτηση φωτοβολταϊκών πλαισίων ονομαστικής ισχύος 280 W και βαθμού απόδοσης 18% στην κατάντη παρειά του φράγματος, επιφάνειας περίπου 50 στρεμμάτων. (α) Εκτιμήστε την επιφάνεια κάθε πλαισίου, (β) Εκτιμήστε την ισχύ ενός υποθετικού συστήματος τέτοιων πλαισίων που θα μπορούσε να καλύψει όλη τη διαθέσιμη επιφάνεια του φράγματος, και (γ) Συγκρίνετε την ετήσια παραγωγή ενέργειας από τις δύο πηγές (υπόδειξη: ανατρέξτε στις σημειώσεις για να δώσετε μια χονδρική εκτίμηση της παραγωγής ενέργειας από Φ/Β έργα, σε kWh/kW). **(2.0 μονάδες)**
 4. Πρόσφατα, ανακοινώθηκε η ανακάλυψη κοιτάσματος φυσικού αερίου στο οικόπεδο 6 ανοιχτά της Κύπρου, εκτιμώμενης ποσότητας $70 \times 10^9 \text{ m}^3$. Κάνοντας εύλογες παραδοχές, εκτιμήστε χονδρικά: (α) την θερμική και ηλεκτρική ενέργεια που μπορεί να παραχθεί από το συγκεκριμένο κοιτάσμα, και (β) για πόσο διάστημα θα μπορούσε να καλύψει τις ανάγκες της Ελλάδας ένα αντίστοιχο κοιτάσμα **(1.5 μονάδα)**
 5. Σε θέση ποταμού εξετάζεται η κατασκευή υδροηλεκτρικού έργου εκτροπής που θα εκμεταλλεύεται παροχή $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ και καθαρό ύψος πτώσης 400 m, με βαθμό απόδοσης 90% και εκτιμώμενο συντελεστή δυναμικότητας 30%. Με βάση τα στοιχεία αυτά: (α) εκτιμήστε την ετήσια παραγωγή ενέργειας και την ισχύ των στροβίλων, (β) χαρακτηρίστε το έργο ως μικρό ή μεγάλο, σύμφωνα με το νομικό όριο που ισχύει στην Ελλάδα, και (γ) επιλέξτε τύπο στροβίλων. **(2.0 μονάδες)**
 6. Η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μονάδες φυσικού αερίου (ΦΑ) στην χώρα μας ανέρχεται σε 20.8 TWh. Αν υποθεθεί ότι οι εν λόγω μονάδες αντικαθίστανται από λιγνιτικές, που θα παράγουν την ίδια ποσότητα ενέργειας, συγκρίνετε το κόστος παραγωγής από λιγνίτη, πριν και μετά την επιβάρυνση των τελών εκπομπής αερίων θερμοκηπίου, με την τρέχουσα τιμή του ΦΑ στο χρηματιστήριο ενέργειας (περίπου 300 €/MWh). Δίνονται τα ακόλουθα τυπικά μεγέθη: **(2.0 μονάδες)**
 - Θερμογόνος δύναμη λιγνίτη: 8.5 GJ/t
 - Περιεκτικότητα λιγνίτη σε άνθρακα: 18% κατά βάρος
 - Βαθμός απόδοσης λιγνιτικών μονάδων: 38%
 - Λειτουργικό κόστος λιγνιτικών μονάδων: 30 €/t
 - Τέλη εκπομπής αερίων θερμοκηπίου: 90 €/t παραγόμενου CO₂