

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο – Τομέας Υδατικών Πόρων & Περιβάλλοντος

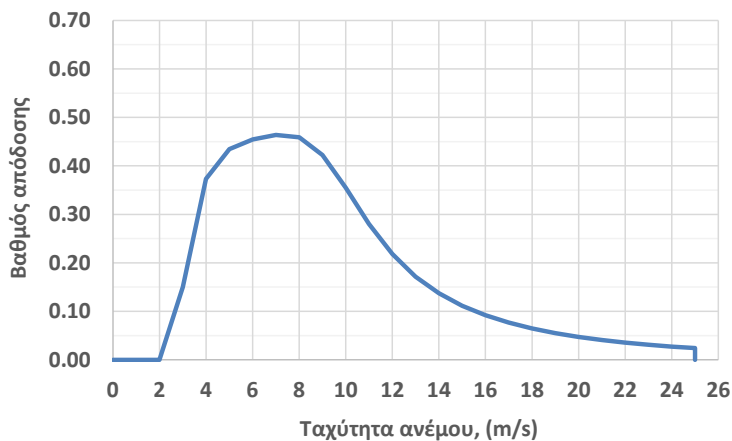
Μάθημα: Εισαγωγή στην Ενεργειακή Τεχνολογία

Ακαδημαϊκό έτος: 2025-2026

Κανονική εξέταση Φεβρουαρίου 2026 – Διάρκεια εξέτασης 2:15'

Ονοματεπώνυμο:

- 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. Το μίγμα ηλεκτροπαραγωγής μιας χώρας περιλαμβάνει δύο πηγές ενέργειας, υδροηλεκτρικά έργα αιχμής και πυρηνικά εργοστάσια. Αν η μέγιστη ωριαία ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε 10 GWh και οι ετήσιες ανάγκες σε 50 TWh, προσδιορίστε την απαιτούμενη ονομαστική ισχύ των δύο πηγών, κάνοντας εύλογες παραδοχές όπου απαιτείται. **(1.5 μονάδα)**
 2. Φωτοβολταϊκό πλαίσιο παρήγαγε 0.20 και 0.15 kWh σε δύο διαδοχικά ημίωρα διαστήματα. Αν κατά το πρώτο ημίωρο η ροή ηλιακής ακτινοβολίας μετρήθηκε σε 1050 W/m², εκτιμήστε την ονομαστική ισχύ του πλαισίου και την εισερχόμενη ακτινοβολία το δεύτερο ημίωρο. Σε ποια εποχή του έτους αναφέρονται οι παραπάνω μετρήσεις; Πόση ηλεκτρική ενέργεια θα είχε παραχθεί υπό τις ίδιες συνθήκες ακτινοβολίας, αν λόγω γήρανσης του εξοπλισμού ο βαθμός απόδοσής του πλαισίου μειωθεί κατά 10%; **(2.0 μονάδες)**
 3. Στο γράφημα απεικονίζεται η σχέση μεταβολής του βαθμού απόδοσης μιας ανεμογεννήτριας συναρτήσει της ταχύτητας ανέμου στο ύψος της πτερωτής της. Απεικονίστε την αντίστοιχη σχέση για μια ιδεατή Α/Γ, ίδιας διαμέτρου, και με βάση το γράφημα εκτιμήστε: (α) τη διάμετρο της πτερωτής, δεδομένου ότι στην ταχύτητα των 4.0 m/s η παραγόμενη ισχύς ανέρχεται σε 170 kW, και (β) την ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, αν ο συντελεστής δυναμικότητας του έργου είναι ίσος με 42%. **(2.0 μονάδες)**



4. Το υδροηλεκτρικό έργο Καστρακίου στον Αχελώο περιλαμβάνει ταμειευτήρα, κατώτατης και ανώτατης στάθμης λειτουργίας +142.0 και +144.0 m, αντίστοιχα, και σταθμό παραγωγής αποτελούμενο από τέσσερις υδροστροβίλους τύπου Francis ισχύος 80 MW ο καθένας, με υψόμετρο εξόδου +68.8 m. Το έργο σχεδιάστηκε για την παραγωγή ενέργειας αιχμής, με μέσο ημερήσιο χρόνο λειτουργίας πέντε ώρες. Σύμφωνα με το ιστορικό λειτουργίας του έργου, η μέση παροχή που διακινείται από τους στροβίλους ανέρχεται σε 105 m³/s. Με βάση τα παραπάνω, εκτιμήστε τη μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας κατά τον σχεδιασμό, και αξιολογήστε το αποτέλεσμα κάνοντας εύλογες παραδοχές, όπου απαιτείται. Ποιο από τα προαναφερθέντα μεγέθη θα έπρεπε να διαφοροποιηθεί, αν το έργο σχεδιαζόταν για την παραγωγή ενέργειας βάσης; **(2.0 μονάδες)**

5. Η υπερσύγχρονη μονάδα Πτολεμαΐδα 5 του ΑΗΣ Πτολεμαΐδας, ισχύος 660 MW και βαθμού απόδοσης 41.5%, τέθηκε σε λειτουργία στα μέσα του 2023, με σκοπό την αξιοποίηση των λιγνιτικών κοιτασμάτων της περιοχής, μέσης θερμογόνου δύναμης 1300 kcal/kg και μέσης περιεκτικότητας σε άνθρακα 25%. Ωστόσο, μετά από ελάχιστο διάστημα λειτουργίας, αποφασίστηκε η απόσυρση της μονάδας έως τα τέλη του τρέχοντος έτους, και η μετατροπή της για την καύση LNG. Στον τύπο αναφέρεται ότι 2025 ο σταθμός λειτούργησε μόλις στο 20% της δυναμικότητάς του, με το κόστος της ηλεκτροπαραγωγής να φτάνει στα 150 €/MWh, καθιστώντας τη λειτουργία του ασύμφορη. Με βάση τα παραπάνω, εκτιμήστε την ποσότητα λιγνίτη που χρησιμοποιήθηκε το έτος 2025, αξιολογήστε την αιτιολόγηση που δίνεται στον τύπο, με αναφορά στις τρέχουσες τιμές των δικαιωμάτων εκπομπών CO₂, και αναφέρετε (με απόλυτη ελευθερία) την προσωπική σας άποψη για το ζήτημα. **(2.5 μονάδες)**