

ΕΜΠ- ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
 ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ: 2015-16 ΠΡΩΤΗ ΕΞΕΤΑΣΗ
 ΜΑΘΗΜΑ: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
 ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 2 ΩΡΕΣ

- Στην εξέταση **επιτρέπεται** η χρήση **οποιοδήποτε** έντυπου υλικού καθώς και **ηλεκτρονικών συσκευών** για την ανάγνωση σημειώσεων και ιστοσελίδων και την εκτέλεση υπολογισμών.
- Η σημερινή εξέταση έχει κύριο στόχο να ολοκληρώσει το μάθημα, με την αντιμετώπιση θεμάτων που είχαν συζητηθεί στην τάξη και τον γρήγορο υπολογισμό μεγεθών που συνδέονται με θεμελιώδη τεχνικά προβλήματα. Η καταγραφή της αποτελεσματικότητας της εκπαιδευτικής διαδικασίας έπεται.
- Η εξέταση είναι ατομική και η κάθε είδους επικοινωνία (φυσική ή ψηφιακή) αποτελεί παραβίαση του κανονισμού εξετάσεων και υπονομεύει μελλοντικές εναλλακτικές διαδικασίες εκπαίδευσης, οι οποίες δεν θα χρειάζονται κόλλες αναφοράς, αριθμομηχανές και επιτηρητές.

Θέμα 1 (0-4 μονάδες). Αξιολογήστε με ΣΩΣΤΟ/ΛΑΘΟΣ τις παρακάτω διατυπώσεις. Η σωστή απάντηση σε κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 0.2 μονάδες, η λανθασμένη με -0.2 και η μη απάντηση με 0.

ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ	Σ/Λ
Φωτοβολταϊκά πλαίσια με εγκατεστημένη ισχύ 1 MW είχαν συνολική επιφάνεια 800 m ²	
Το πετρέλαιο είναι παλαιότερος σχηματισμός από τον άνθρακα	
Το κόστος αγοράς καυσίμου για την λειτουργία πυρηνικού εργοστασίου είναι της τάξης των 30 ΕΥΡΩ ανά παραγόμενη MWh	
Πυρηνικό εργοστάσιο με εγκατεστημένη ισχύ 500 MW παρήγαγε σε ένα έτος 3 TWh	
Ανεμογεννήτριες με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 100 MW, παρήγαγαν σε ένα έτος 1 TWh	
Η εγκατεστημένη ισχύς ενός έργου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από παλίρροιες που βρίσκεται στον Ατλαντικό είναι 240 MW	
Η εκμετάλλευση του συνόλου της γεωθερμικής ενέργειας στην Ελλάδα για ηλεκτροπαραγωγή θα μπορούσε να καλύψει το 30% της ζήτησης	
Η θερμογόνος δύναμη του χαρτιού είναι μεγαλύτερη από αυτήν του ελληνικού λιγνίτη	
Το κόστος για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών 1 MW είναι της τάξης των 100.000 EURO	
Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από παλίρροια είναι περισσότερο προβλέψιμη από την ενέργεια από άνεμο	
Το κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα εκτιμάται σε περίπου 1 ΜΕΥΡΩ/GWh	
Η μέση ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας σήμερα στην Ελλάδα ανά κάτοικο είναι περίπου 3 toe	
Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα είναι ιδιαίτερα αυξημένη τα Σαββατοκύριακα σε σχέση με τις καθημερινές	
Στα ελληνικά συστήματα άντλησης-ταμίευσης η άντληση πραγματοποιείται κυρίως τις νυχτερινές ώρες	
Οι ανεμογεννήτριες εκμεταλλεύονται τουλάχιστον το 59% της θεωρητικής αιολικής ισχύος	
Ο συντελεστής απόδοσης ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο είναι εν γένει μεγαλύτερος από αυτόν του άνθρακα	
Η θαλασσοθερμική ενέργεια εξαρτάται από την κινητική ενέργεια των κυμάτων	
Υδροηλεκτρικό με ύψος πτώσης 600 m περιλαμβάνει 3 στροβίλους τύπου Pelton	
Η αναλογία της διάχυτης ηλιακής ακτινοβολίας ως προς την άμεση, είναι αύξουσα συνάρτηση της νέφωσης	
Η εγκατεστημένη ισχύς των συστημάτων παραγωγής ενέργειας συνδέεται άμεσα με τις αιχμές ζήτησης	

Θέμα 2 (6 μονάδες)

Ακατοίκητο νησί της Μεσογείου πρόκειται να αποικιστεί από περίπου 10.000 κατοίκους και σχεδιάζεται το ενεργειακό μίγμα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Οι ενεργειακές πηγές του νησιού που εξετάζονται είναι:

1. **Κοίτασμα λιγνίτη.** Η θερμογόνος δύναμη και η περιεκτικότητα σε άνθρακα είναι 10 MJ/kg και 15% αντίστοιχα, ενώ τα αποθέματα εκτιμώνται σε $5 \cdot 10^6$ tn.
2. **Ορεινή λίμνη.** Η μέση ετήσια εισροή εκτιμάται σε 20 hm³ ενώ υπάρχει δυνατότητα πτώσης του νερού από ύψος 400 m.
3. **Αιολική ενέργεια.** Εκτιμάται ότι εφόσον εγκατασταθούν ανεμογεννήτριες θα έχουν συντελεστή δυναμικότητας (capacity factor) 0.3.
4. **Ηλιακή ενέργεια.** Η καθαρή ηλιακή ακτινοβολία στο έδαφος εκτιμάται σε 1.825 kWh/m² ανά έτος.

Ζητούνται:

1. **0.4 μονάδες.** Η εκτίμηση (α) της συνολικής ισχύος που θα πρέπει να εγκατασταθεί, (β) της ζητούμενης ετήσιας ηλεκτρικής ενέργειας και (γ) του συντελεστή δυναμικότητας του συνολικού συστήματος. *Υπόδειξη: Χρησιμοποιήστε την ανά κάτοικο εγκατεστημένη ισχύ και ζητούμενη ετήσια ηλεκτρική ενέργεια στην Ελλάδα.*
2. **0.2 μονάδες.** Η κατανομή της συνολικής ισχύος σε έργα και των τεσσάρων μορφών ενέργειας που θα εγκαταστήσετε (με ακρίβεια 1 MW).

	Θερμική	Υδροηλεκτρική	Αιολική	Ηλιακή	Σύνολο
Εγκατεστημένη ισχύς (MW)					

Υπόδειξη: Τα τέσσερα αυτά μεγέθη γράψτε τα στον παραπάνω πίνακα και χρησιμοποιήστε τα στα επόμενα ερωτήματα.

3. **0.4 μονάδες.** Η εκτίμηση της ετήσιας παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από το θερμικό σταθμό. *Υπόδειξη: Υποθέστε έναν εύλογο συντελεστή απόδοσης και αποφασίστε για το συντελεστή δυναμικότητας που θα δουλεύει ο σταθμός.*
4. **0.4 μονάδες.** Η εκτίμηση της ετήσιας παραγόμενης ενέργειας από το υδροηλεκτρικό. *Υπόδειξη: Υποθέστε έναν εύλογο συντελεστή απόδοσης.*
5. **0.4 μονάδες.** Η εκτίμηση της ετήσιας παραγόμενης ενέργειας από τις ανεμογεννήτριες.
6. **1 μονάδα.** Η εκτίμηση της ετήσιας παραγόμενης ενέργειας από τα φωτοβολταϊκά και ο συντελεστής δυναμικότητας της εγκατάστασης. Θεωρείστε ότι θα χρησιμοποιηθούν πλαίσια εμβαδού 8 m²/kW με συντελεστή απόδοσης 12%.
7. **1.2 μονάδες.** (α) Η συνολική ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από όλα τα έργα και ο συντελεστής δυναμικότητας του συνολικού συστήματος, (β) Οι αλλαγές που θα κάνετε στο ενεργειακό μίγμα ή την λειτουργία των έργων, ώστε να προσαρμοστεί το σύστημα στην ετήσια ζήτηση που είχατε προυπολογίσει, (γ) Ποιά άλλη ενεργειακή πηγή του νησιού θα εξετάζατε για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας;
8. **0.4 μονάδες.** Οι ετήσιες ώρες λειτουργίας του υδροηλεκτρικού.
9. **1 μονάδα.** Η ετήσια ποσότητα λιγνίτη που απαιτείται για την παραγωγή, και οι εκπομπές CO₂ σε tn/MWh ηλεκτρικής ενέργειας. Για πόσα χρόνια επαρκεί το κοίτασμα;
10. **0.6 μονάδες.** Η διάμετρος των ανεμογεννητριών, εφόσον θα τοποθετηθούν τουλάχιστον τρεις ίδιες ανεμογεννήτριες. Θεωρείστε ότι στην ταχύτητα των 14 m/s λειτουργούν στη μέγιστη ισχύ, η οποία είναι το 20% της θεωρητικής.