**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

*ΔΠΜΣ ‘ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ’* Μάθημα: **Ενέργεια και Περιβάλλον**

Ακαδημαϊκό Έτος: ***2020-21* Διδάσκοντες:** *Ν. Μαμάσης, Σ. Μαλαμής, Ν. Κατσουλάκος*

**ΕΞΕΤΑΣΗ ΙΟΥΝΙΟΥ 2021**

**Διάρκεια 75 λεπτά.**

*Στην εξέταση* ***επιτρέπεται*** *η χρήση* ***οποιουδήποτε*** *έντυπου υλικού καθώς και* ***ηλεκτρονικών συσκευών*** *για την ανάγνωση σημειώσεων. Η σημερινή διαδικασία 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 (2 μονάδες).** Αξιολογήστε με ΣΩΣΤΟ/ΛΑΘΟΣ τις παρακάτω διατυπώσεις.

|  |  |
| --- | --- |
| **ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ** | **Σ/Λ** |
| 1. Οι συντελεστές απόδοσης των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι της τάξης του 40% |  |
| 1. Η καύση βιομάζας εκλύει σημαντικές ποσότητες CO2 στην ατμόσφαιρα |  |
| 1. Φωτοβολταϊκός σταθμός με εγκατεστημένη ισχύ 1 ΜW, είναι δυνατόν κάποιο έτος να παράξει 1 GWh |  |
| 1. Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 1 MWh από λιγνίτη θα προκαλέσει εκπομπές CO2 της τάξης των 1000 tn |  |
| 1. Ανεμογεννήτρια με εγκατεστημένη ισχύ 1 ΜW κόστισε το 2020 15000 € |  |
| 1. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από παλίρροια είναι περισσότερο προβλέψιμη από την ενέργεια από άνεμο |  |
| 1. Το μεγαλύτερο πυρηνικό έργο του κόσμου έχει εγκατεστημένη ισχύ της τάξης των 10 TW |  |
| 1. Σε περιοχή της Ελλάδαςπαρατηρούνται 5000 hr ηλιοφάνειας |  |
| 1. Ο συντελεστής απόδοσης στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι μεγαλύτερος στα υδροηλεκτρικά έργα σε σχέση με τα έργα φυσικού αερίου |  |
| 1. Οι αγωγοί προσαγωγής υδροηλεκτρικού έργου μεταφέρουν νερό από τον ταμιευτήρα στον υπερχειλιστή |  |
| 1. Φωτοβολταικά πλαίσια με εγκατεστημένη ισχύ 10 kW είχαν συνολική επιφάνεια 800 m2 |  |
| 1. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από παλίρροια είναι πιο προβλέψιμη από την ενέργεια από άνεμο |  |

**Θέμα 2 (2 μονάδες).** Σε ορεινή περιοχή με μόνιμη χιονοκάλυψη, σχεδιάζεται η κατασκευή υδροηλεκτρικού έργου **χωρίς** ταμιευτήρα, το οποίο θα εκμεταλλεύεται το νερό από την τήξη του χιονιού το καλοκαίρι. Η ετήσια ποσότητα του νερού από το λιώσιμο του χιονιού εκτιμάται σε1 hm3, ενώ το ύψος πτώσης σε 400 m. Ζητούνται:

(α) Η ετήσια παραγωγή ενέργειας. Θεωρείστε συντελεστή απόδοσης υδροηλεκτρικού 0.92

(β) Η εγκατεστημένη ισχύς του υδροηλεκτρικού σταθμού αν θεωρήσουμε ότι ή τήξη του χιονιού διαρκεί 4 μήνες και γίνεται με σταθερό ρυθμό

(γ) Ο συντελεστής δυναμικότητας του έργου

(δ) Θα μας συνέφερε να λιώνει με πιο αργό ή με πιο γρήγορο ρυθμό το χιόνι;

**Θέμα 3 (2 μονάδες).** Σε μη διασυνδεδεμένο ελληνικό νησί η ωριαία αιχμή ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας είναι της τάξης των 3 MW και η ετήσια ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας 10 GWh. Κάνοντας εύλογες παραδοχές δημιουργήσετε το ενεργειακό μίγμα (εγκατεστημένη ισχύς κάθε ενεργειακού έργου) χρησιμοποιώντας πετρέλαιο, ήλιο και άνεμο. Ποια θα είναι η αναμενόμενη ετήσια παραγόμενη ενέργεια από τις 2 ανανεώσιμες πηγές;

**Θέμα 4 (2 μονάδες).** Μία κατοικία παρουσιάζει ζήτηση θερμικής ενέργειας για τη χειμερινή περίοδο ίση με 15.000 kWh.

1. Ποιο είναι το κόστος κάλυψης της ενεργειακής ζήτησης, αν στο σύστημα κεντρικής θέρμανσης χρησιμοποιείται ως καύσιμο πετρέλαιο, με συνολικό βαθμό απόδοσης 90%; Θεωρήστε ότι η θερμογόνος δύναμη του καυσίμου είναι 10 KWh/lit και το κόστος του 0,9 €/lit.
2. Εάν το σύστημα κεντρικής θέρμανσης χρησιμοποιεί ως καύσιμο pellets (θερμογόνος δύναμη 5 kWh/kg, κόστος καυσίμου 250 €/tn) και έχει συνολική απόδοση 80%, ποιο είναι το κόστος κάλυψης της ενεργειακής ζήτησης;
3. Για ποια τιμή του πετρελαίου θέρμανσης εξισώνονται τα κόστη χρήσης πετρελαίου και pellets για την κάλυψη της ενεργειακής ζήτησης της κατοικίας;

**Θέμα 5 (1.5 μονάδες).** Αξιολογήστε με ΣΩΣΤΟ/ΛΑΘΟΣ τις παρακάτω διατυπώσεις.

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Με την εξωτερική θερμομόνωση δεν αξιοποιείται η θερμοχωρητικότητα των δομικών στοιχείων ενός κτιρίου |  |
| 1. Σε ένα κτίριο με περιστασιακή χρήση (π.χ εξοχική κατοικία) η τοποθέτηση εσωτερικής θερμομόνωσης είναι μία καλή επιλογή |  |
| 1. Στη νότια πλευρά ενός οικοπέδου είναι καλό να φυτεύονται αειθαλή δέντρα |  |
| 1. Η βέλτιστη κλίση τοποθέτησης των θερμικών ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης είναι ίση με το γεωγραφικό πλάτος του τόπου εγκατάστασης, εάν επιθυμούμε τη μεγιστοποίηση της απόδοσης για το σύνολο του έτους |  |
| 1. Στη Μακεδονία έχουμε κατά κανόνα περισσότερες βαθμοημέρες θέρμανσης σε σχέση με την Πελοπόννησο |  |
| 1. Για έναν εξωτερικό τοίχο, η τιμή συντελεστή θερμοπερατότητας 1 W/m2K είναι αποδεκτή, βάσει του ΚΕΝΑΚ, για την κλιματική ζώνη Β |  |
| 1. Για τον υπολογισμό του ενεργειακού κόστους είναι απαραίτητο να γνωρίζω την πρωτογενή κατανάλωση ενέργειας ενός κτιρίου |  |

**Θέμα 6 (2.5 μονάδες).** Πρωτοβάθμια ιλύς με παροχή 100 m3/d, 5000 kgTSS/d ολικά αιωρούμενα στερεά (TSS) και 70% πτητικά αιωρούμενα στερεά (VSS) οδηγείται για αναερόβια χώνευση. Η διάσπαση των VSS στο χωνευτή ανέρχεται σε 60% της μάζας τους. Να υπολογίσετε:

* Τη συγκέντρωση της εισερχόμενης ιλύος σε kg/m3
* Την ποσότητα βιοαερίου που παράγεται σε m3/d
* Την εν δυνάμει ενέργεια που μπορεί να παράξει το βιοαέριο σε kWh/d
* Την συγκέντρωση στερεών της χωνεμένης ιλύος σε kg/d

Δεδομένα

* 1 kg βιοδιασπώμενου VSS παράγει 1 m3 βιοαερίου
* Θερμογόνος δύναμη βιοαερίου = 6,4 kWh/m3

***©*** *Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος*