

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών**  
**Προηγμένη Μηχανική Ενεργειακών Συστημάτων**  
**Advanced Engineering of Energy Systems**  
**ADVENS**

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

**ΓΕΝΙΚΑ**

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	S1_C2	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	1 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Τεχνολογίες Παραγωγής και Αποθήκευσης Ενέργειας		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις και Ασκήσεις Πράξης	3	6	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Επιστημονικής Περιοχής		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	-----		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική, Αγγλική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΝΑΙ (στην Αγγλική)		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>			

**ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b>  <i>Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.</i></p> <p><i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul> <p>Το μάθημα Τεχνολογίες Παραγωγής και Αποθήκευσης Ενέργειας έχει ως στόχο να αναλύσει τις νέες τάσεις στον ενεργειακό τομέα προς την κατεύθυνση της ενεργειακής μετάβασης σε μία οικονομία χαμηλού άνθρακα. Συγκεκριμένα, το μάθημα θα επικεντρωθεί: α) στη παραγωγή και χρήση εναλλακτικών καυσίμων και ενεργειακών φορέων, β) στις μεθόδους που είναι διαθέσιμοι για αποθήκευση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μη-αδιάλειπτου χαρακτήρα, γ) στη δέσμευση και επαναχρησιμοποίηση του CO<sub>2</sub> καθώς και δ) στα έξυπνα δίκτυα, εργαλεία τα οποία θα συμβάλλουν σε</p>
--

σημαντικό βαθμό στην αιτούμενη ενεργειακή μετάβαση. Στο συγκεκριμένο πλαίσιο, οι μεταπτυχιακοί φοιτητές που θα παρακολουθήσουν επιτυχώς το μάθημα, θα εξειδικευθούν στα παρακάτω θέματα:

- Παρούσα κατάσταση και νέες τάσεις στην παραγωγή ενέργειας
- Μηχανικές, θερμικές, ηλεκτρικές και χημικές μέθοδοι αποθήκευσης ενέργειας
- Μπαταρίες
- Παραγωγή – Αποθήκευση – Χρήση υδρογόνου
- Τεχνολογία κυψελών καυσίμου
- Σύνθεση μεθανόλης και αμμωνίας
- Συνθετικό φυσικό αέριο και συνθετικά καύσιμα
- Δέσμευση και επαναχρησιμοποίηση CO<sub>2</sub>
- Έξυπνα δίκτυα

#### Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

#### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Παρούσα κατάσταση στο τομέα της ενέργειας, Τάσεις και προοπτικές προς μία οικονομία χαμηλού άνθρακα, Η ανάγκη και οι τεχνολογίες για αποθήκευση ενέργειας, Μηχανικές (π.χ., αντλιοσταμείωση, συμπιεσμένος αέρας, κρυογενική αποθήκευση ενέργειας, κα) και θερμικές μέθοδοι αποθήκευσης ενέργειας (π.χ., θερμοχημική αποθήκευση θερμότητας, αποθήκευση αισθητής θερμότητας, αποθήκευση θερμότητας λόγω αλλαγής φάσης), Ηλεκτροχημικές (μπαταρίες) και ηλεκτρικές (υπερ-πυκνωτές) μέθοδοι αποθήκευσης ενέργειας, Χημική αποθήκευση ενέργειας, Παραγωγή – αποθήκευση – χρήση του υδρογόνου, Παραγωγή συνθετικού φυσικού αερίου και υδρογονανθράκων, Μεθανόλη, Αμμωνία, Δέσμευση και επαναχρησιμοποίηση του CO<sub>2</sub>, Έξυπνα δίκτυα, Παραδείγματα – Εφαρμογές.

#### ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Στην τάξη - Πρόσωπο με πρόσωπο</p>
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>Δυναμικές διαφάνειες powerpoint Εκπαιδευτικά βίντεο.</p>

	Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας σύγχρονης εκπαίδευσης Zoom														
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Δραστηριότητα</b></th> <th><b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>Εκπόνηση και συγγραφή εργασιών κατ' οίκον</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Επίδειξη σχετικών εργαστηριακών ασκήσεων</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Εκπαιδευτικές επισκέψεις</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Αυτοτελής Μελέτη /</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td><b>Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</b></td> <td><b>150</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>	Διαλέξεις	33	Εκπόνηση και συγγραφή εργασιών κατ' οίκον	50	Επίδειξη σχετικών εργαστηριακών ασκήσεων	10	Εκπαιδευτικές επισκέψεις	7	Αυτοτελής Μελέτη /	50	<b>Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</b>	<b>150</b>
	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>													
Διαλέξεις	33														
Εκπόνηση και συγγραφή εργασιών κατ' οίκον	50														
Επίδειξη σχετικών εργαστηριακών ασκήσεων	10														
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	7														
Αυτοτελής Μελέτη /	50														
<b>Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</b>	<b>150</b>														
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης  Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες  Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Γλώσσα Αξιολόγησης Ελληνικά και Αγγλικά.  Κατ' οίκον εργασίες (30% σύνολο) και Γραπτή Εξέταση (70%).</p>														

#### ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>[1] "Power System Energy Storage Technologies", Paul Breeze, 1<sup>st</sup> Edition, Academic Press, 2018 [2] "Engineering Energy Storage", Odne Stokke Burheim, Elsevier, 2018 [3] "Hydrogen and Fuel Cells Emerging Technologies and Applications. A volume in Sustainable World", Bent Sørensen, 2<sup>nd</sup> Edition, Elsevier, 2012. [4] "Hydrogen-based Autonomous Power Systems", E.I. Zoulias and N. Lymperopoulos [5] Review papers from the international literature</p>
---

#### ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ

<p>[1] Δρ. Μαρνέλλος Γεώργιος (Καθηγητής, ΤΜΜ – ΠΔΜ) – <b>ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ</b> [2] Δρ. Τουρλιδάκης Αντώνιος (Καθηγητής, ΤΜΜ – ΠΔΜ) [3] Δρ. Σουλιώτης Εμμανουήλ (Αν. Καθηγητής, Τμήμα Χημικών Μηχανικών – ΠΔΜ) [4] Δρ. Τσιπλακίδης Δημήτριος (Αν. Καθηγητής, Τμήμα Χημεία – ΑΠΘ) [5] Δρ. Πανόπουλος Κυριάκος (Ερευνητής Β', ΙΔΕΠ – ΕΚΕΤΑ) [6] Δρ. Βουτετάκης Σπυρίδων (Ερευνητής Α', ΙΔΕΠ – ΕΚΕΤΑ)</p>
--