

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |                                      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| <b>ΣΧΟΛΗ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ΣΘΕ                                             |                                      |                           |
| <b>ΤΜΗΜΑ/ΠΜΣ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ/ ΠΜΣ                               |                                      |                           |
| <b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Προπτυχιακό                                     |                                      |                           |
| <b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 720ΕΔΕΕ                                         | <b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>               | 7 <sup>ο</sup>            |
| <b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ηλεκτρονική διακυβέρνηση και ψηφιακές υπηρεσίες |                                      |                           |
| <b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b><br><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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                 | 2Θ +1Φ                               | 5                         |
| Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.                                                                                                                                                                                                           |                                                 |                                      |                           |
| <b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b><br><i>Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>                                                                                                                                                                                                                                    | Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων    |                                      |                           |
| <b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ΟΧΙ                                             |                                      |                           |
| <b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ΕΛΛΗΝΙΚΗ                                        |                                      |                           |
| <b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ΟΧΙ                                             |                                      |                           |
| <b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |                                      |                           |

### 2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### Μαθησιακά Αποτελέσματα

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.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης

και Παράρτημα Β

- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Το μάθημα αποσκοπεί στην εισαγωγή των φοιτητών/τριών στις βασικές έννοιες, αρχές και τεχνικές της κβαντικής υπολογιστικής και της κβαντικής μηχανικής μάθησης. Εξετάζει τον τρόπο με τον οποίο αναπαρίστανται κβαντικές καταστάσεις με qubits, σχεδιάζονται κβαντικά κυκλώματα και αναλύονται θεμελιώδεις κβαντικοί αλγόριθμοι όπως οι αλγόριθμοι των Grover και Shor, με έμφαση στις αρχές της υπέρθεσης, της διεμπλοκής και της μέτρησης, στις βασικές αρχιτεκτονικές κβαντικών υπολογιστών, στην υπολογιστική πολυπλοκότητα και στους περιορισμούς που επιβάλλουν ο θόρυβος και τα σφάλματα της σύγχρονης τεχνολογίας. Παράλληλα, παρουσιάζει διάφορες μεθόδους κβαντικής υπολογιστικής για διάφορες εφαρμογές όπως κρυπτογραφία, βελτιστοποίηση, μηχανική μάθηση, με πρακτική υλοποίηση μέσω σύγχρονων βιβλιοθηκών λογισμικού όπως οι Qiskit και PennyLane και με μελέτη της σύγχρονης επιστημονικής βιβλιογραφίας και των ερευνητικών εξελίξεων στον τομέα.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, ο/η φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- εξηγεί τις θεμελιώδεις αρχές της κβαντικής μηχανικής που σχετίζονται με την κβαντική υπολογιστική, όπως η υπέρθεση, η διεμπλοκή, η μέτρηση κτλ.,
- να χρησιμοποιεί το μαθηματικό πλαίσιο της κβαντικής υπολογιστικής για να μπορεί να σχεδιάζει κυκλώματα και αλγορίθμους,
- κατανοεί τους τρόπους λειτουργίας των βασικών αρχιτεκτονικών κβαντικών υπολογιστών,
- αναπαριστά κβαντικές καταστάσεις με χρήση qubits και να εκτελεί υπολογισμούς με κβαντικές πύλες και κβαντικά κυκλώματα,
- να αναλύει τη λειτουργία βασικών κβαντικών αλγορίθμων όπως οι αλγόριθμοι των Grover και Shor,
- να κατανοεί την πολυπλοκότητα και την υπολογιστική ισχύ που χρειάζονται οι κβαντικοί αλγόριθμοι τόσο σε ένα κβαντικό όσο και σε ένα κλασσικό υπολογιστή,
- να κατανοεί τους περιορισμούς της κβαντικής υπολογιστικής όπως ο θόρυβος και τα σφάλματα που έχει με βάση το επίπεδο εξέλιξης που βρίσκεται αυτή την στιγμή,
- να σχεδιάζει αλγορίθμους με βάση την κβαντική υπολογιστική αναγνωρίζοντας τους τρόπους σχεδίασης που υπάρχουν όπως υβριδικές μορφές ή πλήρως κβαντικές,
- να κατανοεί και να αναλύει την λειτουργία της κβαντικής υπολογιστικής σε διάφορες εφαρμογές όπως κρυπτογραφία, βελτιστοποίηση, μηχανική μάθηση
- να υλοποιεί κβαντικά προγράμματα με χρήση σύγχρονων βιβλιοθηκών λογισμικού, όπως Qiskit και PennyLane,
- Μελετά την επιστημονική βιβλιογραφία και τις σύγχρονες ερευνητικές εξελίξεις στο τομέα

#### 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
- Αυτόνομη Εργασία
- Ομαδική Εργασία

### 3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Εισαγωγή στην Κβαντική Υπολογιστική
2. Θεμελιώδεις αρχές της κβαντικής μηχανικής
3. Αρχιτεκτονικές κβαντικών υπολογιστών
4. Μαθηματικές και φυσικές έννοιες της κβαντικής υπολογιστικής
5. Κβαντικές πύλες και σχεδίαση κβαντικών κυκλωμάτων
6. Θεμελιώδεις κβαντικοί αλγόριθμοι και στρατηγικές σχεδίασης κβαντικών αλγορίθμων
7. Κβαντική υπολογιστική πολυπλοκότητα και σύγκριση με κλασσικούς αλγορίθμους
8. Μέθοδοι κβαντικής υπολογιστικής σε διάφορους τομείς
9. Εφαρμογές κβαντικής υπολογιστικής
10. Σύγχρονες ερευνητικές εξελίξεις στην κβαντική υπολογιστική
11. Εργαλεία υλοποίησης κβαντικών αλγορίθμων

### 4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

|                                                                                  |              |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b><br>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως<br>εκπαίδευση κ.λπ. | Στην αίθουσα |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                     |                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b><br/> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας ασύγχρονης εκπαίδευσης Χρήση ιστοσελίδας μαθήματος Ανακοινώσεις μέσω κεντρικής ιστοσελίδας τμήματος Χρήση email και Teams για επικοινωνία</p> |                                        |
| <p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b><br/> Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.<br/> 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.<br/> 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> | <p><b>Δραστηριότητα</b></p>                                                                                                                                                                                         | <p><b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b></p> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Διαλέξεις</p>                                                                                                                                                                                                    | <p>26 x 2 = 52</p>                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Φροντιστήρια που εστιάζουν στην ανάλυση μελετών περίπτωσης</p>                                                                                                                                                   | <p>13 x 2 = 26</p>                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Ομαδική Εργασία σε μελέτη περίπτωσης.</p>                                                                                                                                                                        | <p>25</p>                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Αυτοτελής Μελέτη</p>                                                                                                                                                                                             | <p>25</p>                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p><b>Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</b></p>                                                                                                                                       | <p><b>128</b></p>                      |
| <p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b><br/> Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης<br/> 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<br/> Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>                                                                                                 | <p>Γραπτή τελική εξέταση (80%)<br/> Παρουσίαση Ομαδικής Εργασίας (20%)</p>                                                                                                                                          |                                        |

## 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ<sup>1</sup>

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. “ΚΒΑΝΤΙΚΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ: Από τη Θεωρία στην Πράξη,” Εκδόσεις TZIOΛA. Accessed: May 28, 2026. [Online]. Available: <a href="https://www.tziola.gr/book/kvantiki-ypologistiki/">https://www.tziola.gr/book/kvantiki-ypologistiki/</a></li> <li>2. J. van Griensven Thé, R. A. Fraser, and J. Rosas-Bustos, Quantum Computing and Quantum Machine Learning for Engineers and Developers, 1st ed. 2025. Cham: Springer Nature Switzerland, 2025. doi: 10.1007/978-3-031-98245-3.</li> <li>3. J. D. Hidary, Quantum computing: an applied approach, Second edition. Cham, Switzerland: Springer, 2021.</li> <li>4. T. G. Wong, Introduction to classical and quantum computing. Omaha, Nebraska: Rooted Grove, 2022.</li> </ol> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

<sup>1</sup> Προτείνεται να υπάρχει λελογισμένος αριθμός προτεινόμενης βιβλιογραφίας