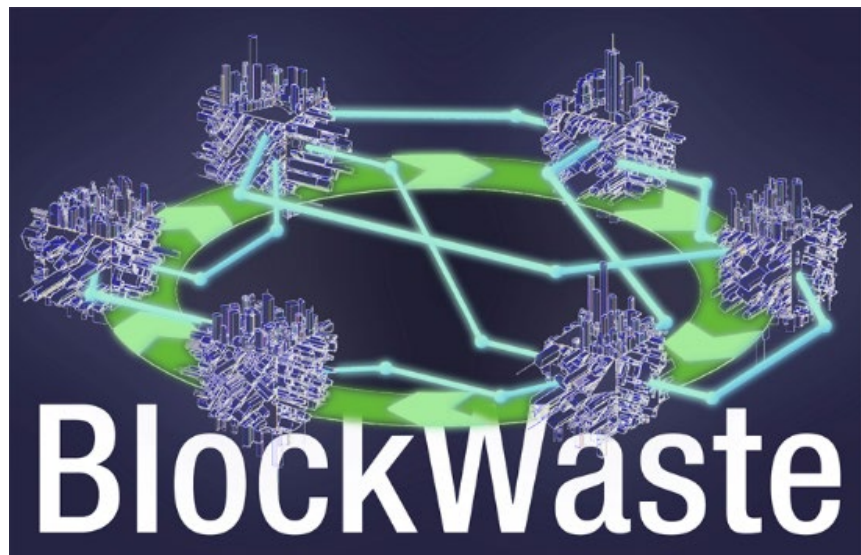


02.A2 Ανάπτυξη προγράμματος σπουδών για τη διαχείριση αστικών αποβλήτων με χρήση τεχνολογίας blockchain



ΑΠΟΠΟΙΗΣΗ ΕΥΘΥΝΗΣ

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ενημερωτικό δελτίο αποτελεσμάτων:

Πρόγραμμα χρηματοδότησης	Πρόγραμμα Erasmus+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης
ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ	ΕΛ01 Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών Ελλάδος (ΙΚΥ)
Πλήρης τίτλος του έργου	Καινοτόμος εκπαίδευση βασισμένη στην τεχνολογία Blockchain που εφαρμόζεται στη διαχείριση αποβλήτων — BlockWaste
Πεδίο	ΚΑ2 — Συνεργασία για την καινοτομία και την ανταλλαγή ορθών πρακτικών ΚΑ203 — Στρατηγικές συμπράξεις για την τριτοβάθμια εκπαίδευση
Αριθμός έργου	2020-1-ΕΛ01-ΚΑ203-079154
Διάρκεια έργου	24 μήνες
Ημερομηνία έναρξης του έργου	01-10-2020
Ημερομηνία λήξης έργου:	30-09-2022

Λεπτομέρειες παραγωγής:

Τίτλος Πνευματικού Προϊόντος: Ο2: Ε Δημιουργία ενός κοινού ευρωπαϊκού προγράμματος σπουδών για τη διαχείριση των ΑΣΑ με εφαρμογή της τεχνολογίας Blockchain

Τίτλος Δραστηριότητας: Α2 — Παραγωγή προγράμματος σπουδών διαχείρισης αστικών αποβλήτων με χρήση τεχνολογίας blockchain

Επικεφαλής Πνευματικού Προϊόντος: Bielefeld

Επικεφαλής Δραστηριότητας: Bielefeld

Συγγραφέας (-είς): Bernd Kleinheyer, Bielefeld UAS, bernd.kleinheyer@fh-bielefeld.de, Germany, Rainer Lenz, rlenz@fh-bielefeld.de, Bielefeld UAS, Germany, David Caparros Perez, Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales, david.caparros@ctmarmol.es, Spain Paraskevas Tsangaratos, National Technical University of Athens, ptsag@metal.ntua.gr, Greece, Christa Barkel, Saxion UAS, c.barkel@saxion.nl, Netherlands

Αναθεωρήθηκε από: Maria Menegaki, National Technical University of Athens, menegaki@metal.ntua.gr, Greece, Perry Smit, Saxion UAS, p.j.smit.01@saxion.nl, Netherlands

Έλεγχος εγγράφων

Έκδοση εγγράφου	Η έκδοση	ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ
V0.1	29/10/2021	Τελική έκδοση — 28/12/2021

Περιεχόμενα

Συνοπτική παρουσίαση	iii
1 Εισαγωγή	1
1.1 Σύντομη περιγραφή του έργου	1
1.2 Σχολιασμός	2
1.3 Στόχοι και μεθοδολογική προσέγγιση	2
1.3.1 Εκπαιδευτικό πλαίσιο, σκοπός του προγράμματος σπουδών και ενσωμάτωση σε ευρύτερα εκπαιδευτικά και εκπαιδευτικά προγράμματα.....	2
1.3.2 Ομάδες-στόχοι	4
1.3.3 Προσόντα και προϋποθέσεις εισαγωγής στο πρόγραμμα	4
1.3.4 Διδασκαλία και μάθηση, παραμετροποίηση και προσαρμογή	4
1.3.5 Συστάσεις σχετικά με την εφαρμογή του προγράμματος σπουδών	5
2 BlockWaste ενότητες προγράμματος σπουδών	7
2.1 Ενότητα 1 — Διαχείριση αποβλήτων και κυκλική οικονομία.....	7
2.2 Ενότητα 2 — Blockchain.....	12
2.3 Ενότητα 3 — Διαχείριση Δημοτικών Αποβλήτων με βάση την τεχνολογία Blockchain 16	
2.4 Ενότητα 4 – Μάθηση των MSWM βάσει έργων και ο ρόλος της τεχνολογίας Blockchain.....	19
3 Βιβλιογραφία.....	24

Κατάλογος συντομογραφιών

Συντομογραφία	Ορισμός
MSW	Αστικά στερεά απόβλητα
MSWM	Διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων
MWM	Διαχείριση αστικών αποβλήτων
CE	Κυκλική οικονομία
MME	Μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις
ΤΠ	Τεχνολογία πληροφοριών

Συνοπτική παρουσίαση

Το πρόγραμμα σπουδών που παρουσιάζεται προτείνει εργαλεία και πρακτικές που συμπληρώνουν τις διεργασίες διδασκαλίας και μάθησης σε ότι αφορά τη διαχείριση αποβλήτων που συνήθως αποτελούν θεματικές ενότητες πτυχίων Μηχανικής (πτυχία Πολιτικών Μηχανικών, Μηχανικών Περιβάλλοντος) αλλά και διεργασιών επιχειρήσεων και οργανισμών Περιβαλλοντικών Τεχνολογιών ή τομέων που σχετίζονται με την Διαχείριση Βιώσιμων Επιχειρήσεων. Το πρόγραμμα σπουδών αντιμετωπίζει την ανάγκη για δεξιότητες που συμβάλλουν στη μετατροπή της «γραμμικής» διαχείρισης αποβλήτων σε διαδικασίες κυκλικής οικονομίας και μετατοπίζουν την αντίληψη των «αποβλήτων» σε «πόρους». Από τεχνολογική άποψη, το πρόγραμμα σπουδών περιλαμβάνει καινοτόμα εργαλεία και διαδικασίες που βοηθούν τους οργανισμούς διαχείρισης αστικών και ιδιωτικών αποβλήτων να αντιμετωπίσουν νέες οικονομικές προκλήσεις όπως ο μετριασμός της κλιματικής αλλαγής, η αποδοτικότητα των πόρων και οι περιβαλλοντικές ζημίες.

Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στην εξόρυξη δεδομένων και στην διαχείριση δεδομένων, δύο διεργασίες που συμβάλλουν δυναμικά στην αξιοποίηση των οφελών της ψηφιοποίησης για τις φιλικές προς το κλίμα και το περιβάλλον επιχειρηματικές πρακτικές. Το βασικό σημείο εστίασης σε αυτό είναι οι τεχνολογίες αλυσίδας συστοιχιών (Blockchain) και Κατανεμημένου Καθολικού (Distributed Ledger) που θεωρείται ότι διευκολύνουν τόσο τις βιομηχανικές διαδικασίες στην κυκλική οικονομία όσο και στην διασφάλιση υψηλών επιπέδων διαφάνειας για τα εμπλεκόμενα μέρη.

1 Εισαγωγή

1.1 Σύντομη περιγραφή του έργου

Το έργο BlockWaste στοχεύει στην αντιμετώπιση της διαλειτουργικότητας μεταξύ της διαχείρισης αποβλήτων και της τεχνολογίας blockchain και στην προώθηση της ορθής επεξεργασίας τους μέσω της εκπαιδευτικής κατάρτισης, έτσι ώστε τα δεδομένα που συλλέγονται να μοιράζονται σε ένα ασφαλές περιβάλλον, όπου δεν υπάρχει περιθώριο αβεβαιότητας και δυσπιστίας μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων μερών. Στο πλαίσιο αυτό, οι στόχοι του έργου BlockWaste είναι οι εξής:

- Διεξαγωγή έρευνας σχετικά με τα στερεά απόβλητα που παράγονται στις πόλεις και τον τρόπο διαχείρισής τους, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία μιας βάσης πληροφοριών ορθών πρακτικών, προκειμένου να επανεισαχθούν τα απόβλητα στην αλυσίδα αξίας, προωθώντας την ιδέα των Ευφυών Κυκλικών Πόλεων.
- Για τον προσδιορισμό των οφελών της τεχνολογίας Blockchain στο πλαίσιο της διαδικασίας διαχείρισης αστικών αποβλήτων (MSW).
- Να δημιουργήσει ένα πρόγραμμα σπουδών που θα επιτρέπει την κατάρτιση των εκπαιδευτικών και των επαγγελματιών, των οργανισμών και των επιχειρήσεων του τομέα, στην αλληλεπικάλυψη των τομέων της διαχείρισης αποβλήτων, της κυκλικής οικονομίας και της τεχνολογίας Blockchain.
- Ανάπτυξη ενός διαδραστικού εργαλείου βασισμένου στην τεχνολογία Blockchain, το οποίο θα καταστήσει δυνατή την πρακτική εφαρμογή της διαχείρισης των δεδομένων που λαμβάνονται από τα αστικά απόβλητα, απεικονίζοντας έτσι τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζονται τα δεδομένα στην Blockchain και επιτρέποντας στους χρήστες να αξιολογούν τις διάφορες μορφές διαχείρισης.

Το BlockWaste στοχεύει να εφαρμόσει διακρατικά νέα εκπαιδευτικά προγράμματα με στόχο την κατάρτιση των μαθητών του στις χώρες εταίρους και την παροχή των απαραίτητων βασικών δεξιοτήτων που τους επιτρέπουν να ενεργούν επαγγελματικά ως μελλοντικοί εργαζόμενοι στον τομέα, προσθέτοντας ψηφιακές ικανότητες που απαιτούνται από εταιρείες που αγκαλιάζουν τη διαδικασία του ψηφιακού μετασχηματισμού. Υπό αυτή την έννοια, το έργο απευθύνεται σε:

- Επιχειρήσεις και ΜΜΕ, επαγγελματίες ΤΠ, πολεοδόμους και επαγγελματίες διαχείρισης αποβλήτων.
- Πανεπιστήμια (καθηγητές, φοιτητές και ερευνητές).
- Δημόσιους οργανισμούς.

Το έργο περιλαμβάνει τα ακόλουθα τέσσερα εκπαιδευτικά προϊόντα:

- O1. Εκπαιδευτικό υλικό για το διεπιστημονικό τομέα Blockchain-MSW
- O2. Κοινό ευρωπαϊκό πρόγραμμα σπουδών για τα MSW που εφαρμόζουν τις τεχνολογίες Blockchain στις στρατηγικές κυκλικής οικονομίας
- O3. Εργαλείο ηλεκτρονικής μάθησης με βάση το Blockchain-MSW επικεντρωμένο στην κυκλική οικονομία
- O4. BlockWaste Ανοικτός Εκπαιδευτικός Πόρος (OER)

1.2 Σχολιασμός

Οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει η διαχείριση των αποβλήτων λόγω της κλιματικής αλλαγής, της υπερθέρμανσης του πλανήτη, της κρίσης παραγωγής και διάθεσης αποβλήτων και της ψηφιοποίησης έχουν συμβάλει στην ενεργοποίηση όλων των εμπλεκόμενων φορέων σε πολιτικό, βιομηχανικό, επιστημονικό και εκπαιδευτικό επίπεδο (Directive 2018/851). Οι επενδύσεις πραγματοποιούνται σε εξοπλισμό, εγκαταστάσεις και βιομηχανικές διαδικασίες, δημόσιες διοικήσεις, καθώς και σε έρευνα και εκπαίδευση.

Οι αλλαγές που προκαλεί η κλιματική κρίση και άλλοι παράγοντες έχουν δραματικό αντίκτυπο όχι μόνο στο περιεχόμενο της μάθησης, αλλά και στους τρόπους μάθησης. Οι ψηφιακές επιλογές μάθησης, οι αλλαγές στις οργανώσεις, η εξαφάνιση των ιεραρχιών και παρόμοιοι παράγοντες έχουν δημιουργήσει μια ζήτηση για αυτοδιαχείριση, δια βίου μάθηση και μάθηση «just-in-time» (Laloux, 2014). Ταυτόχρονα, η διεπιστημονική «παραβίαση» και η γενικά συνεχής εναλλαγή του μαθησιακού περιεχομένου έχουν καταστήσει επιτακτική την ανάγκη για ανοικτά και προσαρμόσιμα προγράμματα σπουδών. Η επιτάχυνση της εμφάνισης ψηφιακών επιλογών, όπως η μηχανική μάθηση ή το Blockchain που είναι διαθέσιμες για τη διαχείριση των αποβλήτων, (Bozkurt & Stowell, 2016) έχει ταρακουνήσει τις εκπαιδευτικές ατζέντες σε όλο τον κόσμο με τρόπο που οι σχεδιαστές προγραμμάτων σπουδών, κινδυνεύουν να υστερούν σε σχέση με τις εξελίξεις στον πραγματικό κόσμο, ειδικά στην ακαδημαϊκή κοινότητα, όπου οι διαδικασίες προσαρμογής είναι συχνά αργές και παγιώνονται νοοτροπίες «σιλό».

Το έργο Blockwaste είχε ως στόχο να προσφέρει τα απαραίτητα εκπαιδευτικά εφόδια στους εκπαιδευτικούς φορείς που στηρίζουν τις αλλαγές και της ανάπτυξης δεξιοτήτων που απαιτούνται για τη δημιουργία μιας κυκλικής οικονομίας και τη μετατροπή της έννοιας των «απόβλητων» σε «πόρο». Η ανασκόπηση των υφιστάμενων προγραμμάτων σπουδών σε ορισμένες χώρες της ΕΕ (βλ. για λεπτομέρειες: το παραδοτέο BlockWaste «O2/A1.1 Συγκριτική μελέτη των προγραμμάτων σπουδών που επικεντρώνονται στην τεχνολογία Blockchain στις συμμετέχουσες χώρες») έχει δείξει ότι τα περισσότερα προγράμματα σπουδών τριτοβάθμιας εκπαίδευσης για τη διαχείριση αποβλήτων εξακολουθούν να διατίθενται από σχολές Μηχανικού, κυρίως σχολές Πολιτικών Μηχανικών με περιορισμένη ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών (βλ. λεπτομέρειες: το παραδοτέο BlockWaste «O2/A1.1 Συγκριτική μελέτη των προγραμμάτων σπουδών που επικεντρώνονται στην τεχνολογία Blockchain στις συμμετέχουσες χώρες»), ενώ τα προγράμματα κατάρτισης του ιδιωτικού τομέα έχουν πρωτοπορήσει σε μια διεπιστημονική μετατόπιση και ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών. Αυτή είναι η ώθηση που το πρόγραμμα σπουδών Blockwaste προσπαθεί να υποστηρίξει.

1.3 Στόχοι και μεθοδολογική προσέγγιση

1.3.1 Εκπαιδευτικό πλαίσιο, σκοπός του προγράμματος σπουδών και ενσωμάτωση σε ευρύτερα εκπαιδευτικά και εκπαιδευτικά προγράμματα

Δεδομένου ότι το μελλοντικό πλαίσιο της μάθησης και της διδασκαλίας για τη διαχείριση των αποβλήτων θα αντικατοπτρίζει τις συνεχιζόμενες αλλαγές στη βιομηχανική παραγωγή που (Manropoulos & Nilsen, 2020) είναι γνωστή ως Industry 4.0, τα προγράμματα σπουδών θα πρέπει να διευρύνουν τα αντικείμενα με τα οποία ασχολούνται, όπως ανάλυση δεδομένων, τεχνολογίες IoT, and Τεχνολογίες Κατανεμημένης Καθολικού (Distributed Ledger

Technologies/Blockchain), Ανάλυση Αξίας, Διαχείριση Δημόσιας Διοίκησης, Διαχείρισης Αλλαγών κλπ. Αυτό αντανακλά τη ζήτηση και ανοίγει το χώρο για εξειδίκευση στο πλαίσιο των προγραμμάτων σπουδών. Λαμβάνοντας υπόψη την ετερογένεια των ομάδων-στόχων που αναφέρονται σε μια επόμενη ενότητα, το πρόγραμμα σπουδών έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να συνδυάζουν και να μελετούν ένα υποσύνολο επιμέρους επιλεγμένων ενοτήτων. Όλες οι ενότητες είναι αυτόνομες και οι περισσότερες από αυτές επιτρέπουν στο προσωπικό διαχείρισης αποβλήτων να αποκτήσει συγκεκριμένες δεξιότητες σχετικές με την αλλαγή για τις προσεγγίσεις της κυκλικής οικονομίας. Το πρόγραμμα σπουδών, από την άλλη πλευρά, δεν επανέρχεται στα βασικά στοιχεία της (γραμμικής) διαχείρισης αποβλήτων που θεωρείται ότι έχουν αποκτήσει οι ομάδες-στόχοι στο παρελθόν.

Αυτό θα καταστήσει την «έξυπνη» ενσωμάτωση της ενότητας και του περιεχομένου του προγράμματος σπουδών σε προγράμματα κατάρτισης ζωτικής σημασίας για τους σχεδιαστές. Η υποστήριξη της ολοκληρωμένης ανάπτυξης προγραμμάτων σπουδών για την επειγόντως αναγκαία εκπαίδευση και κατάρτιση εμπειρογνομόνων και διοικητικού προσωπικού στην κυκλική μεταστροφή των αποβλήτων σε πόρους απαιτεί τεχνολογική, οργανωτική, διαχειριστική, πολιτιστική και επικοινωνιακή καινοτομία.

Το πρόγραμμα σπουδών Blockwaste έρχεται να αντιμετωπίσει αυτή την μεσοπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη ανάγκη χωρίς να παραμελεί τις σημερινές «γραμμικές» πραγματικότητες που εξελίσσονται προς κυκλικές διαδικασίες. Προσφέρει βασικές δεξιότητες στο Blockchain-based MSWM (12 ECTS). Σε ακαδημαϊκό επίπεδο, ωστόσο, ένα πλήρες πρόγραμμα σπουδών θα μπορούσε να προσφέρεται ως επιλογή 30 ECTS (Ευρωπαϊκό Σύστημα Μεταφοράς Ακαδημαϊκών Μονάδων) ή ως βασικό στοιχείο ενός ευρύτερου προγράμματος μάστερ 60 ECTS, π.χ., στην κυκλική οικονομία και διαχείριση αποβλήτων.

Οι μεμονωμένες ενότητες μπορούν επίσης να ενσωματωθούν σε μεταπτυχιακά προγράμματα σπουδών, που αφορούν τη βιώσιμη διαχείριση (υλικών) ή την κυκλική οικονομία, μελέτες βιωσιμότητας, μεταξύ άλλων. Όταν χρησιμοποιούνται για τη κατάρτιση υποκειμένων της βιομηχανίας, μεμονωμένα ή σειρές ενοτήτων μπορούν να μελετηθούν και να πιστοποιηθούν ανεξάρτητα.

Ως εκ τούτου, η ενσωμάτωση ή η προσθήκη επιλογών του προγράμματος σπουδών Blockwaste μπορεί να είναι:

- Αρχική επαγγελματική κατάρτιση: προσθήκη επιλεγμένων και προσαρμοσμένων ενοτήτων σε εγκεκριμένα προγράμματα σπουδών αναγνωρισμένων επαγγελματικών προφίλ του τομέα αποβλήτων και υπηρεσιών κοινής ωφέλειας
- Βιομηχανική περαιτέρω κατάρτιση: κατάρτιση εξειδίκευσης στη διαχείριση αποβλήτων (σχεδιασμός και εκτέλεση κύκλων) και κυκλική οικονομία ως πρόσθετη αναβάθμιση δεξιοτήτων ή δεξιοτήτων, συχνά στο πλαίσιο ευρύτερων προγραμμάτων
- Ακαδημαϊκή Εκπαίδευση:
 - Πρόσθετα ή μαθήματα μηχανικής, επιχειρήσεων/οικονομικών και σχετικών πτυχίων
 - Μεμονωμένες ενότητες ενσωματωμένες σε μεταπτυχιακούς τίτλους πλήρους μεγέθους (όπως συχνά ασκείται στον τομέα των Πολιτικών Μηχανικών).
 - Πλήρης ενσωμάτωση του συνόλου των ενοτήτων στα πτυχία Μάστερ Περιβαλλοντικής Μηχανικής

- Βασικές ενότητες ενσωματωμένες σε (αιεφόρο) πτυχία επιχειρήσεων με ισχυρή έμφαση στην Κυκλική Οικονομία
- Σύνολο ενότητων ως επιλογή για τη Διαχείριση Πόρων ή επίσης Εφαρμοσμένων πτυχίων Πληροφορικής

1.3.2 Ομάδες-στόχοι

Το πρόγραμμα σπουδών Blockwaste απευθύνεται στο δημόσιο και ιδιωτικό τομέα Διαχείρισης Αποβλήτων και στο προσωπικό των επιχειρήσεων κοινής ωφέλειας και αφορούν θέσεις παραγωγής, τεχνικές, διοικητικές και διαχειριστικές θέσεις. Η πλήρης εφαρμογή του προγράμματος στοχεύει στους μελλοντικούς υπεύθυνους λήψης αποφάσεων στον τομέα των αποβλήτων, την τεχνική/μηχανική (πολιτική/μηχανική/μεταποίηση/εξόρυξη και μηχανικών εξόρυξης/επιστήμες υλικών/βιοχημείας) και το διοικητικό προσωπικό της βιομηχανίας αποβλήτων, των μεταποιητικών βιομηχανιών και των προμηθευτών εξοπλισμού. Απευθύνεται επίσης σε (μελλοντικούς) συμβούλους και φοιτητές περιβαλλοντικής μηχανικής και εμπειρογνώμονες, οικονομολόγους και μεταπτυχιακούς φοιτητές (Οικονομικών, Διοίκηση Επιχειρήσεων).

1.3.3 Προσόντα και προϋποθέσεις εισαγωγής στο πρόγραμμα

Το πρόγραμμα σπουδών απευθύνεται κυρίως στο ανώτερο τεχνικό/διοικητικό και λοιπό διαχειριστικό προσωπικό του τομέα των αποβλήτων. Ωστόσο, ορισμένες ενότητες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατάρτιση του επαγγελματικού προσωπικού που κατέχει επαρκή εργασιακή εμπειρία σε οργανισμούς διαχείρισης αποβλήτων.

α. Επαγγελματικό επίπεδο: Επαγγελματικό δίπλωμα και εμπειρία στη δημόσια διοίκηση, τη μηχανική, τη χημεία, τη μεταποίηση, τη διαχείριση υλικών, την εξόρυξη, την εφοδιαστική αλυσίδα, τη διοίκηση επιχειρήσεων, τις υπηρεσίες πληροφορικής και τις ψηφιακές υπηρεσίες, τη γεωργία, την κλωστοϋφαντουργία, τη βιοτεχνία και την τεχνολογία τροφίμων

β. Ακαδημαϊκό επίπεδο: Πρώτο πτυχίο στη Μηχανική, Χημεία, Διαχείριση Υλικών, Γεωργικής Διαχείρισης, Αγρο-Οικονομίας Περιβαλλοντικών Επιστημών, Μηχανικών Εφοδιαστικής Αλυσίδας, Οικονομικών, Επιχειρήσεων, Δημόσιας Διοίκησης, Πληροφορικής.

1.3.4 Διδασκαλία και μάθηση, παραμετροποίηση και προσαρμογή

Κατά την εφαρμογή ενός προγράμματος σπουδών όπως το πρόγραμμα σπουδών Blockwaste, οι υπεύθυνοι κατάρτισης και οι καθηγητές μπορούν να εφαρμόζουν μεθόδους «ευέλικτης μάθησης» που υποστηρίζουν τη μάθηση με επίκεντρο τον μαθητή, τα ανοικτά προγράμματα σπουδών και τη μάθηση βάσει έργων (Krehbiel et al., 2017). Είναι αλήθεια ότι η βιομηχανία αποβλήτων με τις πολυάριθμες διεπαφές των ενδιαφερόμενων μερών έχει μεγάλη ανάγκη για ευελιξία και ετοιμότητα για αλλαγή. Αυτό θα απαιτήσει μια επανάσταση στη μαθησιακή κουλτούρα, αλλά οι εξελίξεις προς αυτή την κατεύθυνση έχουν μόλις αρχίσει να αναδύονται και θα είναι βαθμιαίες. Αυτό έχει επιφέρει μια συγκράτηση της φιλοδοξίας του προγράμματος Blockwaste, έτσι ώστε το παρόν πρόγραμμα σπουδών να αντικατοπτρίζει επίσης τις ανάγκες που εκφράζονται στις προσεγγίσεις μάθησης και προγραμμάτων

σπουδών που βρίσκονται «επί τόπου» (βλ. επίσης για λεπτομέρειες: BlockWaste παραδοτέο «O2/A1.1 Συγκριτική μελέτη των προγραμμάτων σπουδών επικεντρωμένη στην τεχνολογία Blockchain στις συμμετέχουσες χώρες»).

1.3.5 Συστάσεις σχετικά με την εφαρμογή του προγράμματος σπουδών

Για πρακτικούς σκοπούς και την εφαρμογή του προγράμματος σπουδών, το πρόγραμμα Blockwaste κάνει τις ακόλουθες συστάσεις για την βαθμονόμηση, το πρόγραμμα και τους εμπλεκόμενους φορείς κατάρτισης.

Αλληλουχία και συνδυασμός ενοτήτων

Όλες οι ενότητες που περιγράφονται εδώ μπορούν να παραδοθούν αυτόνομα ή ως σύνολο ή ως συνδυασμός ενοτήτων. Η επιλογή θα εξαρτηθεί από το υπόβαθρο και τα επίπεδα δεξιοτήτων της ομάδας-στόχου. Δεδομένου ότι τα επίπεδα δεξιοτήτων θα διαφέρουν αναπόφευκτα μεταξύ μιας ομάδας (ειδικά στη βιομηχανική κατάρτιση), συνιστούμε ένα μεγάλο μέρος της καθοδηγούμενης αυτοδιδασκαλίας να λαμβάνεται υπόψη κατά την παράδοση.

Ενσωμάτωση σε ευρύτερα προγράμματα σπουδών

Όλες οι ενότητες μπορούν να ενσωματωθούν σε ευρύτερα προγράμματα σπουδών (π.χ. διαχείριση αποβλήτων και υδάτων σε πτυχίο Πολιτικών Μηχανικών), αλλά στη συνέχεια θα πρέπει να είναι έξυπνα αλληλένδετα για την αποφυγή επαναλήψεων ή κενών. Αυτό μπορεί να συμβαίνει ειδικά σε αυτά που έχουν συγκεκριμένο περιεχόμενο, όπως είναι η Ανάλυση Δεδομένων. Όταν ενσωματώνονται σε πιο γενικά προγράμματα, όπως σε αυτά που αφορούν τη Βιώσιμη Διαχείριση ή τις Περιβαλλοντικές Τεχνολογίες, ορισμένες ενότητες, ειδικά εκείνες που εστιάζονται στην πληροφορική, θα μπορούσαν να προσφερθούν ως μαθήματα επιλογής.

Ανοικτά και ευέλικτα προγράμματα σπουδών

Όλες οι ενότητες μπορούν να διδαχθούν/μελετηθούν σε ένα συμβατικό περιβάλλον αίθουσας διδασκαλίας. Εάν επιλεγούν πιο καινοτόμες προσεγγίσεις στον σχεδιασμό της μάθησης, όπως η (ψηφιακή) μάθηση με βάση το έργο ή η συνεπής εστίαση του μαθητή (αντεστραμμένη τάξη, μάθηση peer-to-peer), η έρευνα των συμμετεχόντων μπορεί να γίνει το κέντρο του μαθήματος, έτσι ώστε τα θέματα μιας ενότητας να κατανέμονται μεταξύ των συμμετεχόντων για αυτο-μελέτη υποστηριζόμενη από την ανάγνωση και τη σύνδεση λιστών και την καθοδήγηση από καθηγητές. Για τον σκοπό αυτό, η συμμετοχή των παραγόντων της βιομηχανίας αποβλήτων και υλικών στην έρευνα που αναλαμβάνεται από τους συμμετέχοντες που δραστηριοποιούνται σε ακαδημαϊκό περιβάλλον θα προσέθετε σημαντική αξία στο πρόγραμμα σπουδών. Αυτή η αναφορά σε «πραγματικές καταστάσεις που αφορούν τα απόβλητα» θα παρείχε επίσης υποδείξεις για τις απαραίτητες επικαιροποιήσεις του προγράμματος σπουδών και τις νέες ερευνητικές ανάγκες που, λαμβανομένου υπόψη του ρυθμού της αλλαγής, θα αποτελέσουν αναπόφευκτα μέρος του περιεχομένου μάθησης.

Επαγγελματικό προφίλ και πιστοποίηση

Οι ενότητες Blockwaste έχουν σχεδιαστεί για να γίνουν μέρος των ακαδημαϊκών προγραμμάτων. Για τους σκοπούς της βιομηχανικής κατάρτισης, η πιστοποίηση θα πρέπει να συντονιστεί με ευρωπαϊκές ή εθνικές πιστοποιήσεις που ποικίλλουν από χώρα σε χώρα.

Δεδομένου ότι τα περισσότερα ακαδημαϊκά πλαίσια απαιτούν χρονοβόρες διαδικασίες επικαιροποίησης του προγράμματος σπουδών υπό τις τρέχουσες συνθήκες, συνιστάται να διατηρηθεί η διατύπωση των περιγραφών σε καταλόγους ενοτήτων κ.λπ. σχετικά γενική και ενημερωμένη.

Για χρήση στην αρχική επαγγελματική κατάρτιση, το περιεχόμενο της ενότητας θα πρέπει να συμπιέζεται και να οδηγεί σε τελικά αποτελέσματα, όπως κατάλογοι ελέγχου ή πρακτικές, προσανατολισμένες στη δράση περιλήψεις που μπορούν να δοκιμαστούν και να πιστοποιηθούν σύμφωνα με τα επαγγελματικά πρότυπα.

2 BlockWaste ενότητες προγράμματος σπουδών

2.1 Ενότητα 1 — Διαχείριση αποβλήτων και κυκλική οικονομία

Όνομα ενότητας/περιεχομένου	Ενότητα 1 Διαχείριση αποβλήτων και κυκλική οικονομία		
ECTS	3	Αριθμός ωρών	75
Παραγωγικός τομέας	Γενική, εστίαση στη βιομηχανία αποβλήτων		
Τυπικά προσόντα, προφίλ εισαγωγής	BSc/BA σε <ul style="list-style-type: none"> ○ Επιστήμη Πολιτικού Μηχανικού ○ Μηχανικού Μεταλλείων-Μεταλλουργού ○ Γεωλογίας ○ Περιβαλλοντικής Μηχανικής ○ Αειφορική Μηχανικής ○ Βιώσιμη επιχείρηση και διαχείριση ○ Τεχνολογίας Πληροφορικής ○ Επιστήμης Δεδομένων 		
Θέσεις εργασίας	<ul style="list-style-type: none"> — Περιβαλλοντικός σύμβουλος — Περιβαλλοντικός τεχνικός — Διαχειριστής ή διευθυντής εργοταξίου — Διευθυντής ορυχείων — Διαχειριστής κατασκευών — Διαχειριστής αποβλήτων — Σύμβουλοι για την κυκλική οικονομία και την οικονομία των αποβλήτων 		
Στόχοι μάθησης της ενότητας	Αύξηση των δεξιοτήτων και των προσόντων των ενεργών εργαζομένων για τη βελτίωση της προσαρμογής τους στην αγορά εργασίας προς τη μετάβαση σε μια πράσινη οικονομία για την επίτευξη έξυπνης, βιώσιμης και ολοκληρωμένης ανάπτυξης στον τομέα της διαχείρισης αποβλήτων. Η ενότητα αυτή είναι διεπιστημονική και εφαρμόζεται, με στόχο οποιονδήποτε επιδιώκει την έναρξη εφαρμογών που σχετίζονται με την κυκλική οικονομία και τη διαχείριση των αποβλήτων.		
Γενικές αρμοδιότητες και ειδικές αρμοδιότητες	GC 1. Με ευρεία κατανόηση της έννοιας και της λειτουργίας μιας κυκλικής οικονομίας με ιδιαίτερη έμφαση στις ροές αποβλήτων		

	<p>SC 1.1. Κατανόηση των πιθανών κινδύνων για την υγεία και το περιβάλλον από την παρουσία αποβλήτων</p> <p>SC 1.2. Έχοντας επίγνωση των επιπτώσεων και των απαιτήσεων που συνεπάγεται η αναδυόμενη μετάβαση από μια γραμμική σε μια κυκλική οικονομία</p> <p>SC 1.3. Κατανόηση των διαθέσιμων τεχνολογικών επιλογών για τη στήριξη μιας κυκλικής οικονομίας</p> <p>SC 1.4. Ενσωμάτωση της ροής τόσο των στοιχείων όσο και των δεδομένων σε οποιαδήποτε μοντελοποίηση</p> <p>SC 1.5. Ορθή κατανόηση του νομικού πλαισίου για τη διαχείριση των αποβλήτων και την κυκλική οικονομία σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο</p>
	<p>GC 2. Τεκμηριωμένη κατανόηση των θεωρητικών και πρακτικών πτυχών και της μεθοδολογίας εργασίας στον τομέα της κυκλικής οικονομίας.</p> <p>SC 2.1. Κατανόηση των αρχών της αειφόρου ανάπτυξης που εφαρμόζονται στη διαχείριση των αστικών αποβλήτων.</p> <p>SC 2.2. Διεξαγωγή εργασιών ανά πάσα στιγμή δίνοντας προτεραιότητα στην κυκλική οικονομία και τις βιώσιμες διαδικασίες.</p> <p>SC 2.3. Θέσπιση περιβαλλοντικών μέτρων που έχουν θεσπιστεί για την πρόληψη της βλάβης του περιβάλλοντος.</p>
	<p>GC 3. Να είναι σε θέση να προβλέψει και να ελέγξει την εξέλιξη σύνθετων καταστάσεων μέσω της ανάπτυξης νέων και καινοτόμων μεθοδολογιών εργασίας προσαρμοσμένων στον τομέα της κυκλικής οικονομίας.</p> <p>SC 3.1. Να γνωρίζει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των προσεγγίσεων επεξεργασίας αποβλήτων και να είναι σε θέση να αξιολογήσει ποια προσέγγιση επεξεργασίας είναι οικονομικά και περιβαλλοντικά αποδοτική.</p> <p>SC 3.2. Να είναι σε θέση να εφαρμόσει κυκλικά μοντέλα στη διαχείριση MSW.</p> <p>SC 3.3. Κατανόηση και εφαρμογή νέων</p>

	<p>τεχνολογιών προκειμένου να βελτιωθούν οι κυκλικές διαδικασίες που σχετίζονται με τη διαχείριση των MSW.</p> <p>SC 3.4. Ικανότητα εφαρμογής δεοντολογικών κριτηρίων και βιωσιμότητας στη λήψη αποφάσεων.</p>
	<p>GC 4. Να είναι σε θέση να αναλάβουν την ευθύνη για τη δική τους επαγγελματική εξέλιξη και την εξειδίκευσή τους στις διαδικασίες περιβαλλοντικής μηχανικής, κυκλικής οικονομίας και βιώσιμων διαδικασιών διαχείρισης MSW.</p> <p>SC 4.1. Γνώση του αντικτύπου της διαχείρισης των MSW στην επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης και, ιδίως, στην εμπάθυνση των γνώσεων σχετικά με τους κανονισμούς και τις πολιτικές από την άποψη της κυκλικής οικονομίας.</p> <p>SC 4.2. Γνώση των τεχνικών αξιολόγησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των προσεγγίσεων επεξεργασίας MSW.</p> <p>SC 4.3. Ικανότητα εναρμόνισης των περιβαλλοντικών απαιτήσεων με τους όρους της αειφόρου ανάπτυξης.</p>
	<p>GC 5. Να είναι σε θέση να ευνοεί, σε επαγγελματικό πλαίσιο, την τεχνολογική, κοινωνική ή πολιτιστική πρόοδο εντός μιας κοινωνίας που βασίζεται στη γνώση.</p> <p>SC 5.1. Κατανόηση των διαφόρων εργαλείων της περιβαλλοντικής διαχείρισης, καθώς και τη σωστή εφαρμογή της για τη μείωση των περιβαλλοντικών προβλημάτων της διαχείρισης MSW.</p> <p>SC 5.2. Δυνατότητα διαχείρισης υπολογιστικών εργαλείων που επιτρέπουν τη διαχείριση δεδομένων, την επίλυση προβλημάτων και βοηθούν στη λήψη αποφάσεων.</p>
	<p>GC 6. Να είναι σε θέση να αναλάβουν την ευθύνη για τη δική τους επαγγελματική εξέλιξη και την εξειδίκευσή τους σε έναν ή περισσότερους τομείς σπουδών.</p> <p>SC 6.1. Σχεδιασμός της εφαρμογής ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης, καθώς και συντονισμός και διατήρηση μέσω της προόδου των νέων τεχνολογιών.</p>

	<p>GC 7. Κατανόηση και εφαρμογή των νομικών πλαισίων που διέπουν την κυκλική οικονομία και τη διαχείριση των αποβλήτων.</p> <p>SC 7.1. Κατανόηση της ταξινόμησης των αποβλήτων και των αρχών της ιεράρχησης των αποβλήτων</p> <p>SC 7.2. Έχοντας επίγνωση όλων των σχετικών προτύπων και κανόνων που ισχύουν για την κυκλική οικονομία και τη διαχείριση των αποβλήτων</p> <p>SC 7.3. Εξοικείωση με όλα τα σχετικά πιστοποιητικά και διαδικασίες πιστοποίησης</p>
<p>Διδακτέα ύλη: Διδακτικές μονάδες και δεξιότητες</p>	<p>Διδακτική Μονάδα 1. Εισαγωγή στα Δημοτικά Στερεά Απόβλητα</p> <p>TU 1.1. Ορισμός</p> <p>TU 1.2. Ταξινόμηση MSW.</p> <p>Κατηγορίες αστικών αποβλήτων, σύμφωνα με την Eurostat (2017).</p> <p>TU 1.3. Χαρακτηριστικά ροής MSW</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Μέθοδοι χαρακτηρισμού MSW 2. Υλικά σε MSW ανά βάρος 3. Απορρίψεις MSW ανά όγκο 4. Μεταβλητότητα της παραγωγής MSW <p>TU 1.3. MSW και το περιβάλλον</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ποσότητες MSW 2. Εκπομπές ρύπων από MSW 3. Διαχείριση MSW και Κλιματική Αλλαγή 4. Διαχείριση MSW και Δημόσια Υγεία <p>Διδακτική Μονάδα 2. Εισαγωγή στη διαχείριση MSW</p> <p>TU 2.1. Εισαγωγή στη διαχείριση MSW</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Θέματα παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων 2. Ολοκληρωμένη διαχείριση αποβλήτων 3. Τυπικές δαπάνες για τις κύριες επιλογές διαχείρισης αποβλήτων

	<p>TU 2.2. Ιεράρχηση διαχείρισης αποβλήτων Πρόληψη, Προετοιμασία για Επαναχρησιμοποίηση, Διάθεση, Ανάκτηση, Ανακύκλωση</p> <p>TU 2.3. Κοινές αρχές στη διαχείριση των MSW Οικονομική προσιτότητα, ο ρυπαίνων πληρώνει και βιωσιμότητα</p>
	<p>Διδακτική Μονάδα 3 Διαχείριση MSW</p> <p>TU 3.1. Υγειονομική Ταφή Απορριμμάτων TU 3.2. Αποτέφρωση και ανάκτηση ενέργειας TU 3.3. Λιπασματοποίηση και βιομεθανοποίηση TU 3.4. Ανακύκλωση</p>
	<p>Διδακτική Μονάδα 4 Εισαγωγή στο Κυκλική Οικονομία (CE)</p> <p>TU 4.1. Εισαγωγή στην κυκλική οικονομία TU 4.2. Το γραμμικό μοντέλο παραγωγής και κατανάλωσης TU 4.3. Κυκλική οικονομία: έννοια, προέλευση και αρχές TU 4.4. Κυκλική οικονομία έναντι γραμμικής οικονομίας TU 4.5. Προκλήσεις και οφέλη των κυκλικών συστημάτων</p>
	<p>Μονάδα διδασκαλίας 5 MSW διαχείριση σε ένα CE</p> <p>TU 5.1. Εννοιολογική περιγραφή της κυκλικής οικονομίας στον τομέα της διαχείρισης των MBA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ορισμός της κυκλικής οικονομίας και σημασία της στον τομέα της διαχείρισης των MBA 2. Εξέλιξη του τομέα διαχείρισης MSW προς την κυκλική οικονομία <p>TU 5.2. Ανάπτυξη της κυκλικής οικονομίας στον τομέα της διαχείρισης των MBA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ρόλοι των παραγόντων του τομέα διαχείρισης MSW στην κυκλική οικονομία

	<p>2. Προκλήσεις και εμπόδια στην ανάπτυξη της κυκλικής οικονομίας στον τομέα της διαχείρισης των MSW</p> <p>Διδακτική Μονάδα 6 Τεχνολογίες κυκλικής διαχείρισης MSW</p> <p>TU 6.1. Το IoT</p> <p>TU6.2. Ρομποτική</p> <p>TU 6.3. Συστήματα αισθητήρων</p> <p>TU 6.4. Track-and-trace (εντοπισμός και παρακολούθηση)</p> <p>TU 6.5. Διαδικασίες και εξοπλισμός επεξεργασίας</p>
Μέθοδοι διδασκαλίας	<p>Θα διοργανωθούν διαλέξεις και σεμινάρια για το θεωρητικό περιεχόμενο. Στα σεμινάρια θα επεκταθούν συγκεκριμένα θέματα του θεωρητικού προγράμματος.</p> <p>Επίλυση πρακτικών υποθέσεων. Τα προβλήματα τίθενται στους μαθητές για την επίλυση.</p> <p>Θα οργανωθούν σεμινάρια για την επίλυση ατομικών ή ομαδικών ερωτημάτων σχετικών με τη θεωρία, τα προβλήματα, τις πρακτικές και τα σεμινάρια.</p> <p>Οι διδακτικοί πόροι πολυμέσων θα χρησιμοποιηθούν όταν είναι διαθέσιμοι.</p>

2.2 Ενότητα 2 – Blockchain

Όνομα μαθήματος/περιεχομένου	Ενότητα 2 Blockchain		
ECTS	3	Αριθμός ωρών	75
Παραγωγικός τομέας	Γενικοί		
Τυπικά προσόντα, προφίλ εισαγωγής	<p>— BSc/BA σε</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Επιστήμη Πολιτικού Μηχανικού ○ Μηχανικού Μεταλλείων-Μεταλλουργού ○ Γεωλογία ○ Περιβαλλοντική Μηχανική ○ Αειφορική Μηχανική ○ Βιώσιμη επιχείρηση και διαχείριση ○ Τεχνολογία πληροφορικής ○ Επιστήμη Δεδομένων 		

Θέσεις εργασίας	<ul style="list-style-type: none"> ○ Περιβαλλοντικός Σύμβουλος ○ Μηχανικός Περιβάλλοντος ○ Διευθυντής ή μηχανικός τοποθεσίας ○ Διαχειριστής Αποβλήτων/Ανακύκλωσης ○ Διευθυντής κατασκευής ○ Ειδικός υλισμικού ή λογισμικού πληροφορικής/μηχανικός ή παρόμοια θέση
Στόχοι μάθησης της ενότητας	<p>Στόχος του μαθήματος είναι να αναπτύξει μια εις βάθος κατανόηση των προβλημάτων για τα οποία η τεχνολογία blockchain είναι κατάλληλη και των κύριων πλεονεκτημάτων αλλά και των κινδύνων και των μειονεκτημάτων που συνεπάγεται. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες θα πρέπει να κατανοήσουν την αλληλεπίδραση μεταξύ του blockchain ως αποκεντρωμένης βάσης δεδομένων συναλλαγών και του Internet of Things, της ανάλυσης μεγάλων δεδομένων και της τεχνητής νοημοσύνης και να είναι σε θέση να τα ενσωματώσουν στο δικό τους έργο. Το blockchain απαιτεί τη μεταφορά κρυπτονομισμάτων ως εκπροσώπων των ψηφιακών αξιών. Από την άποψη αυτή, είναι σημαντικό οι εκπαιδευόμενοι να αναγνωρίζουν ποιες πραγματικές υποκείμενες αξίες μπορούν να αναπαρασταθούν ψηφιακά ως κρυπτονομίσματα για τον οποίο σκοπό. Ο στόχος ολόκληρου του μαθήματος είναι να μεταδώσει πρακτικές γνώσεις, έτσι ώστε οι συμμετέχοντες να είναι σε θέση να ξεκινήσουν έργα blockchain.</p>
Γενικές αρμοδιότητες και ειδικές αρμοδιότητες	<p>GC 1. Κατανόηση της λειτουργίας της τεχνολογίας Blockchain</p> <p>SC 1.1. Απόκτηση μιας κατανόησης των δικτύων Peer-to-peer, Client-server και Hybrid</p> <p>SC 1.2. Απόκτηση μιας κατανόησης των βασικών εννοιών όπως οι διπλές δαπάνες, η απόδειξη εργασίας και η αποκέντρωση</p> <p>SC 1.3. Κατανόηση των οφέλων και των κινδύνων των εφαρμογών Blockchain</p>

	<p>GC 2. Απόκτηση μιας εις βάθος κατανόησης του Blockchain 2.0 και των έξυπνων συμβάσεων</p> <p>SC 2.1. Κατανόηση της διαφοράς μεταξύ Blockchain 1.0 και 2.0</p> <p>SC 2.2. Απόκτηση γνώσης του Ethereum και των έξυπνων συμβάσεων</p>
	<p>GC 3. Απόκτηση εις βάθος κατανόησης των τύπων Blockchain</p> <p>SC 3.1. Κατανόηση της διαφοράς των πρωτοκόλλων συναίνεσης Blockchain</p> <p>SC 3.2. Απόκτηση γνώσης της διακυβέρνησης Blockchain</p> <p>SC 3.3. Απόκτηση γνώσης των πλατφορμών και προγραμμάτων Blockchain</p>
	<p>GC 4. Κατανόηση της έννοιας των κρυπτονομισμάτων</p> <p>SC 4.1. Κατανόηση θεμάτων σχετικών με τις “μάρκες” και αν είναι σε θέση να συμβολίσουν τη ροή υλικών των αλυσίδων εφοδιασμού και αποβλήτων χρησιμοποιώντας σταθερά νομίσματα και κρυπτονομίσματα</p> <p>SC 4.2. Κατανόηση θεμάτων σχετικών με την ταξινόμηση των “μαρκών” Blockchain και αντίστοιχων καθολικών για την απόκτηση κεφαλαίων</p>
	<p>GC 5. Να είναι σε θέση να λύσει απλά προβλήματα Blockchain χρησιμοποιώντας παιχνίδια προσομοίωσης</p>
<p>Διδακτέα ύλη: Διδακτικές μονάδες και δεξιότητες</p>	<p>Διδακτική Μονάδα 1. Βασικές αρχές Blockchain</p> <p>TU 1.1. Δίκτυο peer-to-peer</p> <p>TU 1.2. Δίκτυο client-server</p> <p>TU 1.3. Υβριδικά δίκτυα: η περίπτωση του Napster</p> <p>TU1.4. Blockchain</p> <p>TU 1,5. Διπλή δαπάνη</p> <p>TU 1.6. Απόδειξη εργασίας</p> <p>TU 1,7. Αποκέντρωση</p> <p>TU 1.8. Προστασία προσωπικών δεδομένων</p>

	<p>Διδακτική Μονάδα 2. Blockchain 2.0 και έξυπνα συμβόλαια</p> <p>TU 2.1. Blockchain 1.0 και 2.0</p> <p>TU 2.2. Ethereum</p> <p>TU 2.3. Έξυπνα συμβόλαια</p> <p>TU 2.4. Αποκεντρωμένες εφαρμογές και αυτόνομοι οργανισμοί</p>
	<p>Διδακτική Μονάδα 3 Τύποι Blockchain</p> <p>TU 3.1. Τύποι Blockchain σύμφωνα με το πρωτόκολλο συναίνεσης</p> <p>TU 3.2. Διαχείριση Blockchain</p> <p>TU 3.3. Πλατφόρμες και κοινοπραξίες</p>
	<p>Διδακτική Μονάδα 4 Cryptocurrencies και tokens</p> <p>TU 4.1. Crypto Economics</p> <p>TU 4.2. Ταξινόμηση των μαρκών Blockchain</p> <p>TU 4.3. Μάρκες απόκτησης κεφαλαίων</p>
	<p>Διδακτική Μονάδα 5 Χρήσεις και Εφαρμογές του Blockchain</p> <p>T.U5.1. Επιχειρηματικά μοντέλα</p> <p>TU 5.2. Εφαρμογές Blockchain επιχειρήσεων</p> <p>TU 5.3. Προϋποθέσεις για την επιτυχή εφαρμογή Blockchain</p>
	<p>Μονάδα Διδασκαλίας 6 παιχνίδια προσομοίωσης Blockchain</p> <p>TU 6.1. Το τροποποιημένο «Παιχνίδι Blockchain!»</p> <p>TU 6.2. Ο διαδραστικός προσομοιωτής Blockchain</p>
<p>Μέθοδοι διδασκαλίας</p>	<p>Θα διοργανωθούν διαλέξεις και σεμινάρια για το θεωρητικό περιεχόμενο. Στα σεμινάρια θα επεκταθούν συγκεκριμένα θέματα του θεωρητικού προγράμματος.</p>

	<p>Επίλυση πρακτικών υποθέσεων. Τα προβλήματα τίθενται στους μαθητές για την ατομική τους επίλυση.</p> <p>Θα οργανωθούν σεμινάρια για την επίλυση ατομικών ή ομαδικών ερωτημάτων σχετικών με τη θεωρία, τα προβλήματα, τις πρακτικές και τα σεμινάρια.</p> <p>Οι διδακτικοί πόροι πολυμέσων θα χρησιμοποιηθούν όταν είναι διαθέσιμοι.</p>
--	---

2.3 Ενότητα 3 — Διαχείριση Δημοτικών Αποβλήτων με βάση την τεχνολογία Blockchain

Όνομα μαθήματος/περιεχομένου	Ενότητα 3 Διαχείριση Δημοτικών Αποβλήτων με βάση το blockchain		
ECTS	3	Αριθμός ωρών	75
Παραγωγικός τομέας	Γενικοί		
Τυπικά προσόντα, προφίλ εισαγωγής	BSc/BA σε <ul style="list-style-type: none"> ○ Επιστήμη Πολιτικού Μηχανικού ○ Μηχανικού Μεταλλείων-Μεταλλουργού ○ Γεωλογία ○ Περιβαλλοντική Μηχανική ○ Αειφορική Μηχανική ○ Βιώσιμη επιχείρηση και διαχείριση ○ Μηχανολογία πληροφορικής ○ Επιστήμη Δεδομένων 		
Θέσεις εργασίας	<ul style="list-style-type: none"> ○ Περιβαλλοντικός Σύμβουλος ○ Μηχανικός Περιβάλλοντος ○ Διευθυντής ή μηχανικός τοποθεσίας ○ Διαχειριστής Αποβλήτων/Ανακύκλωσης ○ Διευθυντής κατασκευής ○ Ειδικός υλισμικού ή λογισμικού πληροφορικής/μηχανικός ή παρόμοια θέση 		
Στόχοι μάθησης της ενότητας	Στόχος της ενότητας είναι να καθοδηγήσει τους επαγγελματίες στον τομέα της διαχείρισης αποβλήτων σχετικά με το πώς θα πρέπει να εφαρμόσουν την τεχνολογία IoT και Blockchain ως στρατηγικές της κυκλικής οικονομίας. Οι επαγγελματίες πρέπει να γνωρίζουν τα πλεονεκτήματα της χρήσης της τεχνολογίας Blockchain, καθώς και την επαρκή τήρηση της κυκλικής οικονομίας και των στόχων της. Προς αυτή		

	<p>την κατεύθυνση πρέπει να κατανοήσουν τον μεταβαλλόμενο ρόλο της διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων (MSWM) στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας (CE) και τον τρόπο με τον οποίο η τεχνολογία Blockchain μπορεί να διευκολύνει την ανάγκη αλλαγής σε διάφορες πτυχές. Οι μαθητές πρέπει επίσης να κατανοήσουν πώς να εφαρμόσουν την τεχνολογία Blockchain και να μετατρέψουν τις υπάρχουσες διαδικασίες σε διαδικασίες που βασίζονται σε Blockchain. Τέλος, πρέπει να προσδιορίσουν τις βέλτιστες χρήσεις των τεχνολογιών Blockchain και έξυπνων συμβάσεων στον τομέα των αποβλήτων μέσω της εφαρμογής αυτών των καινοτόμων τεχνολογιών σε δημοτικές και τοπικές εταιρικές οργανώσεις.</p>
<p>Γενικές αρμοδιότητες και ειδικές αρμοδιότητες</p>	<p>GC 1. Κατανόηση των βασικών αρχών της χρήσης της τεχνολογίας Blockchain στον τομέα της διαχείρισης αποβλήτων</p> <p>SC 1.1. Απόκτηση κατανόησης του τρόπου με τον οποίο θα πρέπει να εφαρμοστούν την τεχνολογία Blockchain ως στρατηγικές της κυκλικής οικονομίας</p> <p>SC 1.2. Κατανόηση για τα πλεονεκτήματα της χρήσης της τεχνολογίας Blockchain</p> <p>SC 1.3. Κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η Blockchain διευκολύνει την ανταλλαγή δεδομένων στην κυκλική οικονομία</p> <hr/> <p>GC 2. Απόκτηση κατανόησης του ρόλου της διαχείρισης δεδομένων στο MSWM</p> <p>SC 2.1. Κατανόηση της σημασίας της ακεραιότητας και της προστασίας των δεδομένων</p> <p>SC 2.2. Κατανόηση των διαδικασιών συλλογής δεδομένων στις λειτουργίες MSWM</p> <p>SC 2.3. Κατανόηση των βασικών στοιχείων για την ανάλυση δεδομένων MSWM</p> <p>SC 2.4. Κατανόηση των αλλαγών στις λειτουργίες και τις διαδικασίες του MWM μέσω Blockchain</p> <hr/> <p>GC 3. Εις βάθος κατανόηση του μεταβαλλόμενου ρόλου της MSWM στο πλαίσιο της CE και της συμβολής της τεχνολογίας Blockchain</p>

	<p>SC 3.1. Κατανόηση των αλλαγών στις λειτουργίες και τις διαδικασίες των MSWM</p> <p>SC 3.2. Κατανόηση των αλλαγών στις λειτουργίες και τις διαδικασίες του MWM μέσω Blockchain</p> <p>SC 3.3. Κατανόηση του τρόπου που μπορεί η αυτοματοποίηση μπορεί να ενισχυθεί με IoT & Smart Contracts και Blockchain</p> <p>SC 3.4. Κατανόηση του πώς το Blockchain μπορεί να λειτουργήσει ως διευκολυντής της συνεργασίας P2P</p> <p>GC 4. Να είναι σε θέση να σχεδιάσει και να διαχειριστεί έργα MSWM που βασίζονται στην αλυσίδα Blockchain</p> <p>SC 4.1. Να είναι σε θέση να προσδιορίσει τα στάδια και τις διαδικασίες του μετασχηματισμού Blockchain σε MSWM</p> <p>SC 4.2. Να είναι σε θέση να σχεδιάσει τα στάδια και τις διαδικασίες του μετασχηματισμού Blockchain σε MSWM</p> <p>SC 4.3. Να είναι σε θέση να παρακολουθεί τον μετασχηματισμό των MSWM με βάση την αλυσίδα Blockchain μέσω κατάλληλων δεικτών</p>
<p>Διδακτέα ύλη: Διδακτικές μονάδες και δεξιότητες</p>	<p>Διδακτική Μονάδα 1. Μετασχηματισμός MSWM στο πλαίσιο της CE</p> <p>TU 1.1. Πώς και γιατί αλλάζει το MSWM στο πλαίσιο της CE</p> <p>TU 1.2. Ο ρόλος της συλλογής και διαχείρισης δεδομένων στον μετασχηματισμό των MSWM</p> <p>TU 1.3. Ο ρόλος της τεχνολογίας Blockchain στον μετασχηματισμό του MSWM</p> <p>TU1.4. Ο ρόλος των διαχειριστών MSW στον μετασχηματισμό του MSWM</p> <p>Διδακτική Μονάδα 2. Ζητήματα που πρέπει να απασχοληθούν στον μετασχηματισμό των MSWM</p> <p>TU 2.1. Δημιουργία αξίας MSWM</p>

	<p>TU 2.2. Βήμα προς βήμα αλλαγές στις λειτουργίες και τις διαδικασίες των MSWM</p> <p>TU 2.3. Ο ρόλος της εμπιστοσύνης μεταξύ των διαφόρων παραγόντων</p> <p>TU 2.4. Ενίσχυση της αυτοματοποίησης από IoT & Smart Contracts και Blockchain</p> <p>TU 2.5. Ο ρόλος του Blockchain ως διαμεσολαβητή της συνεργασίας P2P</p> <p>Διδακτική Μονάδα 3. Σχεδιασμός και διαχείριση έργων MSWM με βάση την αλυσίδα Blockchain</p> <p>TU 3.1. Στάδια ενός έργου Blockchain</p> <p>TU 3.2. Προσδιορισμός κατάλληλης διαδικασίας για τη μετατροπή Blockchain</p> <p>TU 3.3. Σχεδιασμός μιας διαδικασίας βασισμένης σε Blockchain</p> <p>TU 3.4. Παρακολούθηση μιας διαδικασίας βασισμένης σε Blockchain χρησιμοποιώντας κατάλληλους δείκτες</p> <p>TU 3.5. Ανάπτυξη μοντέλου διακυβέρνησης για εφαρμογές Blockchain</p> <p>TU 3.6. Πείθοντας την ανώτατη διοίκηση</p>
<p>Μέθοδοι διδασκαλίας</p>	<p>Θα διοργανωθούν διαλέξεις και σεμινάρια για το θεωρητικό περιεχόμενο. Στα σεμινάρια θα επεκταθούν συγκεκριμένα θέματα του θεωρητικού προγράμματος.</p> <p>Επίλυση πρακτικών υποθέσεων. Τα προβλήματα τίθενται στους μαθητές για την ατομική τους επίλυση.</p> <p>Θα οργανωθούν σεμινάρια για την επίλυση ατομικών ή ομαδικών αμφιβολιών σχετικά με τη θεωρία, τα προβλήματα, τις πρακτικές και τα σεμινάρια.</p> <p>Οι διδακτικοί πόροι πολυμέσων θα χρησιμοποιηθούν όταν είναι διαθέσιμοι.</p>

2.4 Ενότητα 4 – Μάθηση των MSWM βάσει έργων και ο ρόλος της τεχνολογίας Blockchain

Όνομα μαθήματος/περιεχομένου	Ενότητα 4 Η μάθηση του MSWM με βάση το έργο και ο ρόλος της Blockchain		
ECTS	3	Αριθμός ωρών	75
Παραγωγικός τομέας	Γενικοί		
Τυπικά προσόντα, προφίλ εισόδου	BSc/BA in <ul style="list-style-type: none"> ○ Επιστήμη Πολιτικού Μηχανικού ○ Μηχανικού Μεταλλείων-Μεταλλουργού ○ Γεωλογία ○ Περιβαλλοντική Μηχανική ○ Αειφορική Μηχανική ○ Βιώσιμη επιχείρηση και διαχείριση ○ Τεχνολογίας πληροφορικής ○ Επιστήμης Δεδομένων 		
Θέσεις εργασίας	<ul style="list-style-type: none"> ○ Περιβαλλοντικός Σύμβουλος ○ Μηχανικός Περιβάλλοντος ○ Διευθυντής ή μηχανικός τοποθεσίας ○ Διαχειριστής Αποβλήτων/Ανακύκλωσης ○ Διευθυντής κατασκευής ○ Ειδικός υλισμικού ή λογισμικού πληροφορικής/μηχανικός ή παρόμοια θέση 		
Στόχοι μάθησης της ενότητας	<p>Ο στόχος της ενότητας είναι να προσφέρει στους χρήστες διάφορα κλειδιά για την επίτευξη της ενσωμάτωσης των MSW που βασίζονται σε Blockchain και να τους βοηθήσει να κατανοήσουν ολόκληρη την ιχνηλασιμότητα και την παρακολούθηση των αστικών στερεών αποβλήτων από την αρχή έως το τέλος της διαχείρισής τους. Η ενότητα αυτή λειτουργεί ως εκπαιδευτικό έργο που φιλοξενείται υποθετικά από έναν οργανισμό διαχείρισης αποβλήτων (δηλαδή έναν δήμο), χρησιμοποιώντας ένα διαδραστικό παιχνίδι ρόλων, το οποίο βασίζεται σε δύο ρόλους, τον «δήμαρχο» (που θεωρείται ότι είναι υπεύθυνος για τη διαχειριστική αρχή των MSW) και τα «νοικοκυριά». Τα δεδομένα εισόδου βασίζονται σε δεδομένα πραγματικής ζωής και αντιμετωπίζουν προβλήματα πραγματικής ζωής.</p> <p>Ο κύριος στόχος για τους εκπαιδευόμενους είναι να αποκτήσουν δεξιότητες σχεδιασμού και σύλληψης για ψηφιοποιημένες διαδικασίες διαχείρισης αποβλήτων, ανακύκλωσης και κυκλικής οικονομίας, λαμβάνοντας αποφάσεις σε ένα συνεργατικό περιβάλλον, το οποίο τους βοηθά να οπτικοποιήσουν</p>		

	<p>τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί η κρυπτογράφηση των πληροφοριών ενός Blockchain. Στο πλαίσιο αυτό, οι εκπαιδευόμενοι θα:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Κατανοήσουν τις ψηφιακές υποδομές που βασίζονται σε δεδομένα, όπως το IoT, το Blockchain και άλλα στη διαχείριση αποβλήτων και την κυκλική οικονομία • Εφαρμόσουν τις δεξιότητες διαχείρισης διεργασιών σε κύκλους αποβλήτων/στοιχείων και στη διαχείριση δεδομένων • Εφαρμογή δεξιοτήτων ανάλυσης εμπλεκόμενων μερών σε συγκεκριμένους κύκλους αποβλήτων και αλυσίδες αξίας • Αναβάθμιση των δεξιοτήτων στην επικοινωνία και προώθηση βασικών στοιχείων του ψηφιακού μετασχηματισμού της βιομηχανίας αποβλήτων σε ομάδες και σε όλα τα τμήματα και ιεραρχίες
<p>Γενικές αρμοδιότητες και ειδικές αρμοδιότητες</p>	<p>Δεδομένου του ολιστικού χαρακτήρα του έργου, οι ικανότητες που εξετάζονται αποκτώνται κατά τη διάρκεια του έργου και όχι σε μεμονωμένες τοπικές μονάδες. Επιπλέον, οι υπηρεσίες καθοδήγησης διασφαλίζουν ότι οι υποψήφιοι μπορούν να αναπτύξουν ήπιες δεξιότητες στη διαδικασία του έργου. Ωστόσο, ορισμένες γενικές και ειδικές αρμοδιότητες προσδιορίζονται ως εξής.</p> <p>GC 1. Κατανοήστε τις βασικές αρχές της οικονομίας MSWM</p> <p>SC 1.1. Κατανοήστε τον τρόπο με τον οποίο εκτιμάται το κόστος συλλογής, επεξεργασίας και διάθεσης</p> <p>SC 1.2. Μάθετε για τις διαφορετικές προσεγγίσεις θεραπείας και τις επιπτώσεις τους στο κόστος</p> <p>SC 1.3. Κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι αρχές διαχείρισης αποβλήτων εκτιμούν και αποφασίζουν σχετικά με τα τέλη διαχείρισης αποβλήτων</p> <p>SC 1.4. Να συνειδητοποιήσουν τις διαφορές στο κόστος διαχείρισης αποβλήτων για τα μεικτά και διαχωρισμένα απόβλητα</p>

	<p>GC 2. Κατανοήστε τις βασικές αρχές των διαδικασιών MSWM</p> <p>SC 2.1. Κατανοήστε τον τρόπο επεξεργασίας των ανάμεικτων και διαχωρισμένων αποβλήτων</p> <p>SC 2.2. Μάθετε για τον αντίκτυπο των εναλλακτικών επιλογών θεραπείας στους στόχους CE</p>
	<p>GC 3. Κατανοήστε πώς το Blockchain παρεμβαίνει στις διαδικασίες MSWM</p> <p>SC 3.1. Αποκτήστε μια κατανόηση του τρόπου με τον οποίο το Blockchain μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανωνυμοποίηση των πληροφοριών</p> <p>SC 3.2. Μάθετε τα οφέλη της Blockchain στην οικοδόμηση εμπιστοσύνης μεταξύ των φορέων MSWM</p>
	<p>GC 4. Ανάπτυξη «κοινωνικών δεξιοτήτων», π.χ.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εξόρυξη και ανάλυση δεδομένων σε κύκλους MSW και υλικών: ΒΔΕ, συλλογή δεδομένων, αποθήκευση δεδομένων, ανάλυση δεδομένων, δημιουργία και εμπορευσιμότητα αξίας δεδομένων, κοινοχρησία δεδομένων • Ανάλυση υφιστάμενων οργανωτικών δομών και επανασχεδιασμός τμημάτων οργανισμού για σκοπούς CE που σχετίζονται με τεχνικές και οικονομικές δραστηριότητες MSWM • Ευελιξία και προσαρμοστικότητα • Κατανόηση της πολυπλοκότητας των οικονομικών αποφάσεων • Επικοινωνία και υποστήριξη της καινοτομίας με σεβασμό και ενθουσιασμό • Στρατηγικές χωρίς αποκλεισμούς στην ομαδική επικοινωνία ενόψει των αλλαγών στην οργάνωση • Καθορισμός στόχων, χαρτογράφηση και επικοινωνία των ενδιαφερόμενων μερών, κυριότητα διαδικασιών, σχεδιασμός εκρών/αποτελεσμάτων, σχεδιασμός πόρων, ορισμός δεικτών, επικύρωση, επαναλήψεις
<p>Διδακτέα ύλη: Διδακτικές μονάδες και δεξιότητες</p>	<p>Διδακτική Μονάδα 1. Παίζοντας το «Interactive BlockWaste Tool»</p>

	<p>TU 1.1. Χρήση των πληροφοριών που συλλέγονται στη βάση δεδομένων MSW</p> <p>TU 1.2. Ανάθεση ρόλων στην ομάδα της τάξης</p> <p>TU 1.3. Ο ρόλος των «νοικοκυριών»</p> <p>TU 1.4. Ο ρόλος του «δημάρχου»</p> <p>TU 1.5. Παίζοντας το παιχνίδι</p> <p>TU 1.6. Συζητώντας τα αποτελέσματα στο τέλος του παιχνιδιού</p>
<p>Μέθοδοι διδασκαλίας</p>	<p>Η ενότητα λειτουργεί με μια συνεργατική προσέγγιση μάθησης, χρησιμοποιώντας ένα διαδραστικό παιχνίδι ρόλων.</p> <p>Ο φόρτος εργασίας θα παραδοθεί ως επί το πλείστον σε ένα εργαστηριακό περιβάλλον στην πανεπιστημιούπολη ή στο διαδίκτυο. Το έργο των φοιτητών θα αποτελείται από μοντελοποίηση και εννοιολογικά θέματα που σχετίζονται με τις επιλογές διαχείρισης αποβλήτων και τις οικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους και θα καθοδηγείται από καθηγητές. Περιστασιακή εισαγωγή, π.χ. σε εφαρμογές Blockchain ή Data Analytics, θα παρέχεται σε μορφή εργαστηρίου όταν είναι απαραίτητο (προκειμένου να αποδειχθεί η διεπαφή της διαχείρισης αποβλήτων και Blockchain, περιλαμβάνεται ένα απλό πρόβλημα Blockchain — ο χρήστης πρέπει πρώτα να λύσει το πρόβλημα προκειμένου να υποβάλει δεδομένα εισόδου στη δημοτική αρχή).</p> <p>Οι μαθητές θα εργαστούν για επαρκείς τεχνολογικές λύσεις, παραγωγή και χειρισμό δεδομένων, αλλά και για την επικοινωνία των παραγωγών αποβλήτων και των αρχών διαχείρισης αποβλήτων.</p>

3 Βιβλιογραφία

- Bozkurt, Ö., & Stowell, A. (2016). Skills in the green economy: Recycling promises in the UK e-waste management sector. *New Technology, Work and Employment*, 31(2), 146–160. <https://doi.org/10.1111/ntwe.12066>
- Directive 2018/851. (2018). *Directive (EU) 2018/851 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2008/98/EC on waste*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:32018L0851>
- Krehbiel, T. C., Salzarulo, P. A., Cosmah, M. L., Forren, J. P., Gannod, G. C., Havelka, D., Hulshult, A. R., & Merhout, J. W. (2017). Agile Manifesto for Teaching and Learning. *The Journal of Effective Teaching*, 17, 90–111.
- Laloux, F. (2014). *Reinventing Organizations: A Guide to Creating Organizations Inspired by the Next Stage of Human Consciousness*. Nelson Parker.
- Mavropoulos, A., & Nilsen, A. W. (2020). *Industry 4.0 and Circular Economy: Towards a Wasteless Future or a Wasteful Planet?* Wiley.