

WP2-A6. Curriculum RockChain: Elaborarea unui curriculum de gestionare a deșeurilor din piatră utilizând tehnologia blockchain.



Această lucrare este licențiată sub [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

"Finanțat de Uniunea Europeană. Punctele de vedere și opiniile exprimate aparțin, însă, exclusiv autorului (autorilor) și nu reflectă neapărat punctele de vedere și opiniile Uniunii Europene sau ale Agenției Executive Europene pentru Educație și Cultură (EACEA). Nici Uniunea Europeană și nici EACEA nu pot fi considerate răspunzătoare pentru acestea."



Erasmus+



Transilvania
University
of Brasov





CUPRINS

1. INTRODUCERE.....	3
2. DATE DESPRE CURS.....	5
3. PROFILUL PROFESORULUI.....	6
4. PREZENTARE GENERALĂ A CURSULUI	7
4.1 Prezentare generală.....	7
4.2 Prezentare generală a domeniilor tematice	7
4.3 Cunoștințe de bază necesare	8
4.4 Resurse materiale	8
4.5 Recomandări	8
4.6 Măsurile speciale prevăzute	8
4.7 Predare.....	9
5. REZULTATE GENERALE ALE ÎNVĂȚĂRII	10
5.1 Rezultate de cunoaștere așteptate.....	10
5.2 Rezultatele preconizate ale concursurilor	12
5.3 Atitudini, rezultate așteptate.....	14
6. STRUCTURA CURSULUI	17
7. METODOLOGIA DE PREDARE.....	22
8. METODOLOGIA DE EVALUARE ȘI MONITORIZARE	23
8.1 Sistemul de evaluare propus	23
8.2 Mecanisme de monitorizare și feedback.....	23
9. RESURSE.....	24
9.1 Bibliografie	24
9.2 Reglementări.....	24
9.3 Resurse online.....	25

1. INTRODUCERE

Proiectul RockChain răspunde cererii tot mai mari de competențe digitale transversale în cadrul sectoarelor industriale tradiționale, cu un accent deosebit pe industria pietrei ornamentale. După cum se subliniază în articolul 173 din Tratatul privind funcționarea Uniunii Europene, politica industrială a Uniunii ar trebui să sprijine exploatarea deplină a inovării, cercetării și dezvoltării tehnologice. În conformitate cu acest principiu, RockChain își propune să consolideze tranziția sectorului către o economie circulară, susținută de transformarea digitală și tehnologiile inteligente.

Sectorul pietrelor ornamentale, profund înrădăcinat în procesele tradiționale de extracție și fabricație, se confruntă cu noi cerințe de reglementare și așteptări sociale legate de reducerea deșeurilor, eficiența resurselor și neutralitatea climatică. În paralel, sectorul se confruntă cu un deficit tot mai mare de competențe digitale. Potrivit datelor Comisiei Europene, 37 % din forța de muncă a UE nu dispune de competențele digitale esențiale, ceea ce creează o barieră în calea implementării tehnologiilor avansate, precum Blockchain, Internetul obiectelor (IoT) și Big Data.

În acest context, proiectul RockChain contribuie la modernizarea educației și formării profesionale (EFP) pentru profesioniștii cu vârsta peste 45 de ani și pentru personalul tehnic din sectoarele pietrei, construcțiilor și gestionării deșeurilor. Proiectul se concentrează pe integrarea tehnologiilor blockchain ca factor de facilitare a încrederii, trasabilității și transparenței în gestionarea datelor privind deșeurile. Aceste instrumente sunt esențiale pentru asigurarea integrității datelor în lanțuri valorice din ce în ce mai complexe, în special atunci când este vorba despre materii prime secundare și fluxuri de deșeuri.

În ultimii ani, tehnologia blockchain s-a impus ca o soluție puternică pentru sustenabilitatea mediului, oferind noi abordări pentru planificarea strategică, logistică și trasabilitatea resurselor. Aplicarea sa în modelele de orașe inteligente și economie circulară a demonstrat capacitatea sa de a securiza fluxurile de date, de a asigura certificarea inviolabilă și de a promova responsabilitatea distribuită.

Prin intermediul programului educațional RockChain, proiectul își propune să ofere cursanților țintă cunoștințele și competențele practice necesare pentru:

- Înțelegerea structurii și a provocărilor de mediu ale lanțului valoric al rocilor ornamentale.
- Aplicarea tehnologiei blockchain pentru sisteme de gestionare a deșeurilor trasabile și descentralizate.
- Sprijinirea reintroducerii deșeurilor în lanțul valoric prin strategii circulare bazate pe date.
- Promovarea abordărilor cu impact zero și recunoașterea deșeurilor de piatră ca resursă valoroasă.



Inovația educațională propusă în cadrul proiectului RockChain se bazează pe o programă modulară și o platformă de învățare digitală concepută pentru a simula cazuri reale de utilizare a tehnologiei blockchain în acest sector. Platforma va permite cursanților să vizualizeze și să experimenteze procesele înregistrare a datelor, contractele inteligente și fluxurile de lucru privind trasabilitatea deșeurilor, creând o punte între teorie și aplicare practică.

Prin promovarea dezvoltării competențelor digitale și a conștientizării privind sustenabilitatea, RockChain contribuie direct la dubla tranziție verde și digitală definită în Strategia industrială a UE și în Agenda Europeană pentru competențe. Aceasta sprijină un segment demografic adesea neglijat în procesele de transformare digitală – profesioniștii mai în vârstă – asigurându-le un rol activ în construirea unei industrii a pietrei rezistente la schimbările climatice și modernizate din punct de vedere tehnologic.

2. DATE DESPRE CURS

Denumire: GESTIONAREA DEȘEURILOR DE PIATRĂ PRIN APLICAREA TEHNOLOGIEI BLOCKCHAIN

Modul: *

Durată: 50 de ore

Codul cursului: *

Perioada de predare: *

Diploma pentru care se predă: *

Alte calificări care ar putea fi oferite:

Minerit / Exploatare miniere

Arhitectură / Inginerie civilă

Inginerie de mediu

Management / Marketing

Programe de masterat conexe

Centru: *

Limba: Limba oficială**

Programul cursurilor teoretice: *

Programul cursurilor practice: *

Locul: *

(*) Toate câmpurile marcate cu asterisc trebuie completate cu informații specifice școlii.

(**) Disponibil în prezent în engleză, germană, spaniolă, română și croată.

3. PROFILUL PROFESORULUI

Profesor responsabil: *

Departament: *

Domeniu de cunoștințe: *

Locația biroului profesorului: *

Telefon: *

E-mail: *

URL / WEB: <https://rockchain.eu/>

Programul tutorialelor: *

Locația tutorialelor: *

Profilul didactic și de cercetare: *

() Toate câmpurile marcate cu asterisc trebuie completate cu informații specifice școlii.*

4. PREZENTARE GENERALĂ A CURSULUI

4.1 Prezentare generală

Acest curs explorează integrarea tehnologiei blockchain în gestionarea deșeurilor provenite din industriile de prelucrare a pietrei, punând accentul pe utilizarea pietrelor ca material ecologic, precum și pe promovarea pietrelor ca materiale sustenabile pentru reutilizare și reciclare. Cursul acoperă, de asemenea, ciclul de viață al deșeurilor din piatră, inclusiv operațiunile miniere, carierele de piatră, prelucrarea, depozitarea, transportul și comercializarea blocurilor de piatră din perspectiva tehnologiei blockchain.

4.2 Prezentare generală a domeniilor tematice

Cursul oferă o examinare cuprinzătoare a proceselor și provocărilor implicate în gestionarea deșeurilor generate de industriile rocilor și pietrei. Materia este structurată în jurul a trei teme principale: ciclul de viață al deșeurilor de piatră, aplicarea tehnologiei blockchain și promovarea utilizării sustenabile a pietrei în arhitectură și inginerie civilă.

În acest fel, studenții vor:

- dobândi o înțelegere profundă a implicațiilor de mediu și economice ale deșeurilor din piatră, inclusiv provocările gestionării deșeurilor în diferite etape, de la extracție și prelucrare până la depozitare, transport și eventual eliminare sau reciclare;
- învăța cum poate tehnologia blockchain să îmbunătățească trasabilitatea, transparența și eficiența proceselor de gestionare a deșeurilor;
- înțelege modul în care tehnologia blockchain poate fi utilizată pentru a urmări originea, mișcarea și eliminarea deșeurilor, promovând astfel economia circulară, responsabilitatea și reducând impactul asupra mediului;
- înțelegerea potențialului tehnologiei blockchain de a revoluționa logistica, depozitarea și comercializarea blocurilor de piatră, prin furnizarea de date sigure și verificabile;
- să învețe despre rolul pietrei ca material sustenabil;
- dezvolta strategii pentru promovarea pietrei ca material ecologic în industria construcțiilor și în alte sectoare, abordând necesitatea unor practici durabile de aprovizionare, prelucrare și comercializare;
- gândi critic despre responsabilitățile sociale și de mediu ale industriei pietrei.

La sfârșitul cursului, studenții vor fi dobândi cunoștințe și abilități necesare pentru a gestiona eficient deșeurile din piatră, pentru a valorifica tehnologia blockchain pentru sustenabilitate și pentru a promova utilizarea pietrei ca element cheie al arhitecturii ecologice și al ingineriei civile.

4.3 Cunoștințe de bază necesare

Nu sunt necesare cunoștințe tehnice anterioare despre tehnologia blockchain sau tehnologiile digitale pentru a vă înscrie la cursul RockChain. Cu toate acestea, participanții trebuie să aibă cunoștințe digitale de bază (de exemplu, navigarea în fișiere, utilizarea unui browser, completarea formularelor online) și experiență profesională sau familiaritate cu sectoarele pietrei ornamentale, construcțiilor sau gestionării deșeurilor. Această experiență de bază va sprijini înțelegerea contextuală și va permite participanților să conecteze conținutul cursului cu practicile reale din industriile respective.

4.4 Resurse materiale

Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, modele, materii prime și materiale, documentație tehnică, economică, juridică etc.) necesare pentru obținerea rezultatelor învățări:

- facilități multimedia;
- tutoriale de formare privind utilizarea aplicațiilor;
- dispozitive cu acces la internet, proiector video;
- software: instrumentul de e-learning RockChain și platforma RockChain.

4.5 Recomandări

(*) Finalizarea în funcție de criteriile centrului educațional.

Exemplu:

- cunoștințe preliminare: cunoștințe de bază în domeniul științelor mediului, operațiunilor miniere, arhitecturii, ingineriei civile și noțiuni introductive despre blockchain;
- competențe recomandate: gândire analitică, abilități de rezolvare a problemelor și competență în utilizarea instrumentelor digitale.

4.6 Măsurile speciale prevăzute

(*) Reglementări specifice ale centrului educațional cu privire la stabilirea unor adaptări speciale în metodologia și dezvoltarea predării pentru studenții care suferă de un anumit tip de dizabilitate sau limitare.

(*) Toate câmpurile marcate cu asterisc trebuie completate cu informații specifice școlii.

4.7 Predare

Cursul RockChain va fi predat utilizând o abordare centrată pe cursant și bazată pe competențe, adaptată nevoilor profesioniștilor adulți, în special celor cu vârsta peste 45 de ani care lucrează în sectoarele pietrelor ornamentale și construcțiilor. Metodologia de predare va combina instruirea teoretică cu aplicarea practică, asigurându-se că elevii înțeleg nu numai conceptele de blockchain și economie circulară, ci și modul de aplicare a acestora în contextul industrial specific.

Sesiunile de formare vor fi structurate în jurul unor metode de învățare interactive, inclusiv discuții de grup, exerciții colaborative, simulări ghidate și studii de caz din viața reală. Se va pune un accent deosebit pe utilizarea instrumentului de învățare RockChain, o platformă digitală dezvoltată ca parte a proiectului pentru a simula trasabilitatea bazată pe blockchain și fluxurile de lucru ale contractelor inteligente. Unitatea finală va implica un proiect final, în cadrul căruia cursanții își vor aplica cunoștințele și abilitățile într-o provocare practică, consolidând învățarea prin aplicarea experimentală.

Pe parcursul cursului, se vor promova îndrumarea și învățarea între colegi pentru a sprijini participanții cu un nivel mai scăzut de încredere în mediul digital, asigurând incluziunea și favorizând schimbul de cunoștințe între generații. Formatorii vor acționa ca îndrumători, încurajând participarea activă, gândirea critică și capacitatea de decizie. Toate materialele cursului vor fi concepute pentru a fi clare și accesibile, cu un accent puternic pe relevanța în lumea reală și aplicabilitatea sectorială.

5. REZULTATE GENERALE ALE ÎNVĂȚĂRII

5.1 Rezultate de cunoaștere așteptate

După finalizarea cu succes a cursului RockChain, cursanții vor fi dobândit un set solid și multidisciplinar de cunoștințe care acoperă industria pietrelor ornamentale, economia circulară, fundamentele și aplicațiile tehnologiei blockchain, precum și contextul mai larg al transformării digitale și al inovării sustenabile.

Rezultatele de învățare preconizate sunt grupate în patru domenii complementare:

A. Cunoștințe despre sectorul pietrelor ornamentale și provocările sale de mediu

Acest domeniu stabilește contextul sectorial necesar pentru a lega domeniile de cunoștințe ulterioare de provocările industriale reale și de oportunitățile de valorificare a resurselor. Cursanții vor înțelege:

- Structura și funcționarea lanțului valoric al pietrelor ornamentale, de la extracție și prelucrare până la distribuție și utilizare finală, inclusiv părților cheie implicate și interdependențele de-a lungul lanțului de aprovizionare.
- Tipurile de materiale din piatră ornamentală (de exemplu, marmură, granit, ardezie, calcar), proprietățile acestora și aplicațiile lor tipice în construcții, proiectare urbană și arhitectură.
- Caracteristicile tehnice și economice ale deșeurilor generate în industria pietrei, inclusiv particule fine, nămol de ferăstrău, bucăți sparte și reziduuri de carieră.
- Implicațiile asupra mediului ale gestionării necorespunzătoare a deșeurilor, cum ar fi ocuparea terenurilor, poluarea aerului și a apei și utilizarea ineficientă a resurselor naturale.
- Provocările cheie cu care se confruntă sectorul, inclusiv digitalizarea redusă, cerințele de reglementare tot mai stricte, lipsa forței de muncă calificate și presiunea publică pentru practici durabile.

B. Cunoașterea principiilor economiei circulare și valorificarea deșeurilor

Acest domeniu de cunoștințe permite cursanților să integreze durabilitatea în procesul de luare a deciziilor tehnice, adaptarea strategiilor și organizarea proceselor de inovare. Cursanții vor înțelege:

- Conceptele de bază ale economiei circulare (CE), inclusiv sistemele cu circuit închis, deșeurile ca resurse, ciclurile de viață extinse ale produselor și gândirea sistemică.

- Diferențele dintre modelele liniare și circulare și avantajele abordărilor economiei circulare în termeni de reziliență economică, eficiență a materialelor și aliniere la reglementări.
- Strategii pentru circularitate în sectorul pietrei, inclusiv valorificarea produselor secundare, materiile prime secundare, simbioza industrială și proiectarea pentru reutilizare.
- Cadrele de reglementare europene și naționale legate de economia circulară și deșeurile (de exemplu, Directiva-cadru privind deșeurile, Protocolul privind deșeurile din construcții și demolări, Pactul verde al UE).
- Noțiunea de impact zero și proiectare regenerativă, în special în ceea ce privește reabilitarea carierelor, proiectarea ecologică a produselor și reducerea emisiilor.

C. Cunoștințe despre blockchain și sisteme digitale de trasabilitate

Acest domeniu asigură că participanții dezvoltă o înțelegere funcțională și aplicată a blockchain, fără a fi necesare cunoștințe tehnice sau IT prealabile. Cursanții vor înțelege:

- Arhitectura de bază a sistemelor blockchain, inclusiv blocurile, funcțiile „hash”, registrele distribuite, protocoalele de consens, nodurile și validarea tranzacțiilor.
- Principalele avantaje ale tehnologiei blockchain în contexte industriale: imposibilitatea modificării datelor, descentralizare, verificare fără încredere direct între părți, transparență și prevenirea fraudei.
- Conceptul și funcționarea contractelor inteligente, inclusiv potențialul acestora de a automatiza respectarea reglementărilor, coordonarea fluxului de lucru și monitorizarea aspectelor de mediu.
- Diferențele dintre blockchain și bazele de date tradiționale, inclusiv integritatea datelor, accesibilitatea și mecanismele de securitate.
- Rolul tehnologiei blockchain în sistemele de trasabilitate, care permit înregistrarea sigură a originii, mișcării, tratării și reutilizării materialelor și deșeurilor în lanțuri cu mai multe persoane sau organizații implicate.
- Modul în care tehnologia blockchain-ul poate fi combinat cu alte tehnologii, cum ar fi IoT, senzori inteligenți, copii digitale interactive și sisteme de stocare și procesare online, pentru a consolida fiabilitatea și verificabilitatea datelor.

D. Cunoștințe despre digitalizare, tranziția verde și învățarea pe tot parcursul vieții

Acest pilon final de cunoștințe susține o viziune mai cuprinzătoare și centrată pe om asupra adoptării tehnologiei, pregătind cursanții să acționeze atât ca profesioniști, cât și ca cetățeni într-un context în rapidă evoluție. Cursanții vor înțelege:

- Rolul transformator al tehnologiilor digitale în modernizarea sectoarelor tradiționale și îmbunătățirea rezultatelor de mediu prin date, monitorizare și automatizare mai bune.
- Relația dintre digitalizare și Pactul verde, în special în contextul dublei tranziții și al Agendei europene pentru competențe.
- Importanța eticii datelor, a securității cibernetice și a practicilor digitale responsabile, în special atunci când se gestionează date de mediu sau operaționale între părțile interesate.
- Necesitatea învățării pe tot parcursul vieții și a perfecționării continue, în special pentru profesioniștii cu vârsta peste 45 de ani din sectoarele cu un nivel redus de digitalizare, pentru a se adapta la noile instrumente și așteptări.
- Aspectele sociale, organizaționale și culturale ale transformării digitale, inclusiv rezistența la schimbare, lacunele în materie de competențe digitale și învățarea inter-generațională.
- Potențialul de abilitare și incluziune prin programe de formare accesibile, precum RockChain, care permit cursanților adulți să-și recâștige încrederea și relevanța pe piața muncii.

5.2 Rezultatele preconizate ale concursurilor

Programa RockChain este concepută pentru a promova o combinație de competențe tehnice, digitale și transversale care să le permită cursanților să se implice în mod activ și responsabil în transformarea digitală a sectorului pietrelor ornamentale, cu un accent special pe gestionarea deșeurilor și strategiile de economie circulară facilitate de tehnologia blockchain.

Cursanții care finalizează cursul vor dezvolta competențe în trei domenii cheie:

A. Competențe sectoriale și tehnice.

Aceste competențe le permit cursanților să acționeze ca tehnicieni informați, supraveghetori de calitate sau responsabili cu sustenabilitatea în cadrul companiilor de extracție, transformare sau gestionare a deșeurilor din industria pietrei naturale. Cursanții vor fi capabili să:

- Analizeze și reprezinte lanțul valoric al pietrei ornamentale, identificând etapele în care se generează deșeuri și în care ar putea fi introduse sau consolidate strategii circulare.
- Caracterizeze diferite tipuri de deșeuri de piatră, evaluând proprietățile lor fizice și chimice și potențialul lor de reutilizare, reciclare sau recuperare.
- Evalueze practicile actuale de gestionare a deșeurilor în sectorul pietrei și să le compare cu principiile și reglementările economiei circulare.

- Să propună alternative circulare pentru deșeurile de piatră, luând în considerare fezabilitatea tehnică, impactul asupra mediului, cererea pieței și rentabilitatea.
- Proiecteze sau interpreteze diagrame de flux de bază ale sistemelor de gestionare a deșeurilor din piatră, identificând punctele critice de control pentru trasabilitate și conformitate.

B. Competențe digitale și cele din domeniul blockchain.

Aceste competențe pregătesc cursanții să participe la procesele de digitalizare în contexte industriale, în special în roluri în care sunt relevante integritatea datelor, automatizarea respectării regulilor sau sistemele de trasabilitate. Cursanții vor fi capabili să:

- Descrie logica fundamentală a sistemelor blockchain, inclusiv modul în care informațiile sunt stocate, securizate și partajate în rețelele descentralizate.
- Să opereze într-un mediu de învățare blockchain simplificat, inclusiv să introducă date, să monitorizeze tranzacțiile și să simuleze comportamentul contractelor inteligente.
- Să aplice logica blockchain în fluxurile de trasabilitate, identificând modul în care datele despre materiale pot fi înregistrate, verificate și asociate părților implicate din lanțul valoric.
- Să conceapă scenarii de bază pentru contracte inteligente în gestionarea deșeurilor, cum ar fi înregistrarea automată a confirmărilor de livrare, semnalarea neconformităților sau declanșarea de alerte atunci când sunt depășite pragurile stabilite.
- Să coreleze datele blockchain cu informații reale provenite de la senzori sau sisteme de monitorizare, asigurând acuratețea datelor și reducând riscurile de manipulare.

C. Competențe în materie de sustenabilitate și economie circulară.

Aceste competențe sunt esențiale pentru promovarea unei forțe de muncă proactive, conștiente de mediul înconjurător, capabile să contribuie la obiectivele Pactului verde și ale Planului de acțiune pentru economia circulară ale UE. Cursanții vor fi capabili să:

- Explice principiile economiei circulare și modul în care acestea se aplică industriei pietrei și altor sectoare cu consum intens de materiale.
- Interpreteze reglementările de mediu și criteriile de durabilitate, inclusiv ierarhia deșeurilor din UE, EPR (responsabilitatea extinsă a producătorului) și Regulamentul UE privind clasificarea activelor sustenabile.
- Să integreze principiile circularității și sustenabilității în procesul de luare a deciziilor tehnice, echilibrând factorii operaționali, de mediu și economici.

- Evalueze critic impactul asupra mediului al proceselor liniare și să propună modele alternative adaptate la obiectivele de neutralitate climatică și zero deșeuri.
- Comunice clar și eficient la îmbunătățirile legate de sustenabilitate către colegi, clienți sau părți interesate instituționale.

D. Competențe transversale și de soft.

Aceste competențe transversale sunt adaptate la competențele-cheie europene pentru învățarea pe tot parcursul vieții, în special competențele digitale, competențele personale și sociale și competențele cetățenești în domeniul sustenabilității. Cursanții vor dezvolta, de asemenea, competențe transversale cheie care le vor spori capacitatea de inserție profesională și abilitatea de a se adapta la mediile industriale și tehnologice în schimbare:

- Rezolvarea problemelor și gândirea critică, în special atunci când se integrează noi tehnologii în sectoare tradiționale.
- Lucrul în echipă și colaborarea, inclusiv capacitatea de a lucra interdisciplinar (de exemplu, IT și managementul mediului) și de a comunica cu părți interesate cu niveluri diferite de pregătire tehnică.
- Adaptabilitate la schimbările tehnologice, cultivând o mentalitate de învățare în fața evoluțiilor Industriei 4.0.
- Competențe digitale, dincolo de blockchain, inclusiv utilizarea sigură și responsabilă a instrumentelor digitale, gestionarea datelor de bază și interpretarea fluxurilor de lucru digitale.
- Comunicare tehnică, cu capacitatea de a documenta, prezenta și explica procesele tehnice în mod clar, utilizând terminologia adecvată.

5.3 Atitudini, rezultate așteptate

Dincolo de dobândirea de cunoștințe și dezvoltarea competențelor, cursul RockChain își propune să promoveze o schimbare de atitudine, valori și identitate profesională în rândul cursanților adulți din sectorul pietrelor ornamentale. În conformitate cu obiectivele Agendei europene pentru competențe și cu Recomandarea Consiliului privind competențele-cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții, cursul promovează atitudini care permit cursanților să devină factori de schimbare activi în mediul lor de lucru și în comunitățile lor.

La finalizarea cu succes a cursului, cursanții trebuie să demonstreze următoarele rezultate atitudinale:

A. Atitudini față de sustenabilitate și economia circulară.

Aceste atitudini susțin o cultură a responsabilității și a administrării, în care cursanții se consideră nu doar operatori sau tehnicieni, ci și gestionari ai resurselor naturale și facilitatori ai schimbării pozitive.

- Un angajament solid față de durabilitate ca principiu de referință în practica lor profesională, în special în ceea ce privește eficiența resurselor, reducerea deșeurilor și protecția mediului.
- Aprecierea gândirii economiei circulare, nu doar ca o obligație de conformitate, ci ca o oportunitate strategică pentru crearea de valoare și inovare în sectorul pietrei.
- Disponibilitatea de a pune sub semnul întrebării practicile consacrate și de a adopta reproiectarea proceselor care favorizează regenerarea mediului și reducerea extracției.
- O conștientizare tot mai mare a impacturilor pe termen lung ale activității industriale asupra ecosistemelor, climei și comunităților.

B. Atitudini față de inovarea digitală și adoptarea tehnologiei.

Aceste atitudini sunt esențiale pentru depășirea decalajului de digitalizare cu care se confruntă profesioniștii cu vârsta peste 45 de ani și pentru facilitarea unei tranziții mai ușoare în procesele de modernizare industrială.

- O mentalitate deschisă și curioasă față de noile tehnologii, inclusiv blockchain, chiar și atunci când acestea sunt necunoscute sau nu fac parte din experiența anterioară.
- Încredere sporită în experimentarea instrumentelor, platformelor și interfețelor digitale și rezistență redusă la schimbările tehnologice.
- O atitudine constructivă față de învățare, inclusiv învățarea independentă și perfecționarea profesională ca responsabilități profesionale permanente.
- O atitudine proactivă față de integrarea soluțiilor digitale în mediile de lucru tradiționale, înțelegând potențialul acestora de a îmbunătăți transparența, trasabilitatea și colaborarea.

C. Atitudini față de colaborare, etică și dezvoltare profesională.

Aceste atitudini contribuie la construirea unei forțe de muncă flexibile și adaptabile, capabile să navigheze în incertitudine, să îmbrățișeze schimbarea și să participe activ la modelarea viitorului sectorului lor.

- Un spirit de colaborare, care valorizează schimbul de cunoștințe între sectoare și generații, în special în echipele multidisciplinare care se ocupă de sustenabilitate și transformare digitală.
- Un puternic simț al eticii profesionale, inclusiv respectul pentru integritatea datelor, transparența și implicarea echitabilă a părților interesate în sistemele de trasabilitate.
- Un simț al inițiativei și al inițiativei personale, recunoscând rolul lor nu numai ca participanți, ci și ca potențiali agenți de schimbare în cadrul organizațiilor lor.
- O mai mare stimă de sine și motivație, provenind din capacitatea de a se implica în tehnologiile în curs de dezvoltare și de a participa la proiecte relevante și cu impact.

D. Impactul general preconizat asupra atitudinii

Această schimbare de atitudine permite cursanților să-și redefinească identitatea profesională și să participe în mod semnificativ la tranziția continuă a sectorului către sustenabilitate, circularitate și încredere digitală. Rezultatul general așteptat este internalizarea unei duble conștientizări:

- În primul rând, că sectorul pietrei evoluează și că presiunile de mediu și digitale nu sunt amenințări, ci mijloace pentru transformare.
- În al doilea rând, că rolul lor ca profesioniști maturi este în continuare esențial – nu în ciuda apariției noilor tehnologii, ci tocmai datorită experienței lor sectoriale, cunoștințelor operaționale și noii conștiințe digitale.

6. STRUCTURA CURSULUI

UNIT 1. Introducere în industria pietrei ornamentale și a mineritului.

- 1.1. Prezentare generală a sectorului: amploare, impact, principalele țări.
- 1.2. Tipuri de pietre ornamentale (marmură, granit, ardezie, calcar...).
- 1.3. De la carieră la piață: procesul industrial.
- 1.4. Părți interesate cheie: IMM-uri, asociații, instituții.
- 1.5. Provocări actuale: costurile energiei, emisiile de CO₂, trasabilitatea.
- 1.6. Contextul juridic și de mediu (Pactul verde european, taxonomie...).

UNIT 2. Noțiuni fundamentale despre blockchain.

- 2.1. Ce este blockchain? Origine și evoluție.
- 2.2. Concepte de bază: blocuri, lanț, hash, marcaj temporal, criptografie.
- 2.3. Registre distribuite și descentralizare.
- 2.4. Contracte inteligente: definiție și utilizări.
- 2.5. Comparatie cu bazele de date tradiționale.
- 2.6. Cazuri de utilizare în logistică, finanțe, gestionarea deșeurilor și minerit.

UNIT 3. Economia circulară în contextul pietrei ornamentale.

- 3.1. Definiția și pilonii economiei circulare (reducere, reutilizare, reciclare).
- 3.2. De la modele liniare la modele circulare: provocări și beneficii.
- 3.3. Practici circulare în extracție, transformare și proiectarea produselor.
- 3.4. Valorificarea deșeurilor de piatră: agregate, umpluturi, decorațiuni etc.
- 3.5. CE și digitalizarea: trasabilitate, date, monitorizarea ciclului de viață.
- 3.6. Contextul UE: Pactul verde, Planul de acțiune pentru economia circulară, taxonomie.

UNIT 4. Blockchain aplicat gestionării deșeurilor.

- 4.1. Fluxurile de deșeuri în prelucrarea pietrei ornamentale: tipuri și destinații.
- 4.2. Obligații legale și cerințe de raportare în gestionarea deșeurilor.
- 4.3. Aplicații blockchain: pașapoarte materiale, gemeni digitali, registre descentralizate.
- 4.4. Contracte inteligente pentru conformitate, raportare și stimulente.
- 4.5. Integrarea blockchain cu IoT și instrumente de colectare a datelor.

UNIT 5. RockChain. Exercițiu practic final: proiect integrativ.

- 5.1. Funcționalitățile platformei RockChain (navigare, module, roluri ale utilizatorilor).
- 5.2. Șabloane și fluxuri de lucru pentru înregistrarea trasabilității și simularea contractelor inteligente.
- 5.3. Structura studiului de caz: actori, active, fluxuri, puncte de control, etape de conformitate.
- 5.4. Cele mai bune practici de raportare și documentare.

UNITATEA 1. Introducere în industria pietrei naturale și a mineritului.

Această unitate oferă cursanților o înțelegere fundamentală a industriei pietrelor ornamentale, de la extracție până la comercializare, inclusiv materialele cheie, părțile interesate, structura industrială și provocările în materie de durabilitate. Ea stabilește contextul pentru întreaga programă RockChain, permițând cursanților să înțeleagă complexitatea și nevoile de transformare ale acestui sector tradițional non-digital.

1.1. Prezentare generală a sectorului: amploare, impact, principalele țări.

Prezintă relevanța economică și geografică a sectorului pietrelor ornamentale în UE și la nivel global.

1.2. Tipuri de pietre ornamentale (marmură, granit, ardezie, calcar...).

Explică principalele categorii de piatră naturală și utilizările și proprietățile lor industriale tipice.

1.3. De la carieră pe piață: procesul industrial.

Describe principalele etape industriale, de la extracția blocurilor brute până la distribuția produselor.

1.4. Părți interesate cheie: IMM-uri, asociații, instituții.

Prezintă rețeaua de actori care modelează industria, inclusiv organismele publice și private.

1.5. Provocări actuale: costurile energiei, emisiile de CO₂, trasabilitatea.

Analizează cele mai urgente probleme de mediu și operaționale care afectează sectorul în prezent.

1.6. Contextul juridic și de mediu (Pactul verde european, taxonomie...).

Prezintă cadrele politice relevante care determină schimbări în sectoarele extractiv și de transformare a pietrei.

UNITATEA 2. Noțiuni fundamentale privind tehnologia blockchain.

Această unitate prezintă principiile și componentele de bază ale tehnologiei blockchain într-un mod clar și accesibil. Ea permite cursanților fără cunoștințe tehnice prealabile să înțeleagă cum funcționează blockchain, cum diferă de sistemele tradiționale și cum poate sprijini transparența și descentralizarea în diverse sectoare.

2.1. Ce este blockchain? Originea și evoluția.

Prezintă apariția blockchain-ului, de la originile sale în criptomonede până la adoptarea sa industrială pe scară mai largă.

2.2. Conceptele de bază: blocuri, lanț, hash, marcaj temporal, criptografie.

Analizează modul în care datele sunt structurate și protejate într-un sistem blockchain.

2.3. Registre distribuite și descentralizare.

Explică modul în care arhitectura descentralizată sporește încrederea și reziliența în sistemele de date.

2.4. Contracte inteligente: definiție și utilizări.

Prezintă cursanților logica programabilă în cadrul rețelelor blockchain.

2.5. Comparatie cu bazele de date tradiționale.

Evidențiază diferențele operaționale și strategice dintre blockchain și sistemele tradiționale.

2.6. Cazuri de utilizare în logistică, finanțe, gestionarea deșeurilor și minerit.

Prezintă exemple specifice sectorului, construind relevanța pentru cursanții din industria resurselor naturale.

UNITATEA 3. Economia circulară în contextul pietrei naturale.

Această unitate explorează principiile economiei circulare și aplicarea lor în lanțul valoric al rocilor ornamentale. Explică modul în care deșeurile pot fi reduse, reutilizate sau transformate în resurse noi și modul în care cadrele UE promovează această tranziție prin politici, reglementări și stimulente pentru inovare.

3.1. Definiția și pilonii economiei circulare (reducere, reutilizare, reciclare).

Explică conceptele de bază ale economiei circulare și modul în care acestea contrastează cu modelele industriale liniare.

3.2. De la modele liniare la modele circulare: provocări și beneficii.

Analizează schimbarea sistemică necesară pentru circularitate și barierele în calea adoptării acesteia.

3.3. Practici circulare în extracție, transformare și proiectarea produselor.

Evidențiază exemple de integrare a circularității în lanțul valoric.

3.4. Valorificarea deșeurilor de piatră: agregate, umpluturi, decorațiuni etc.

Explorează căile de reutilizare și piețele potențiale pentru deșeurile și subprodusele din piatră.

3.5. CE și digitalizarea: trasabilitate, date, monitorizarea ciclului de viață.

Prezintă rolul datelor și al instrumentelor digitale în facilitarea implementării CE.

3.6. Contextul UE: Pactul verde, Planul de acțiune pentru economia circulară, taxonomie.

Face legătura între conceptele CE și factorii legislativi și cadrele de finanțare ale UE.

UNITATEA 4. Blockchain aplicat gestionării deșeurilor.

Bazându-se pe unitățile anterioare, această unitate aplică tehnologia blockchain în contextul specific al gestionării deșeurilor în industria pietrei. Cursanții explorează modul în care sistemele digitale de trasabilitate pot îmbunătăți conformitatea, monitorizarea și eficiența resurselor.

4.1. Fluxurile de deșeuri în prelucrarea pietrei ornamentale: tipuri și destinații.

Clasifică fluxurile de deșeuri din industria pietrei și prezintă căile tipice de gestionare.

4.2. Obligații legale și cerințe de raportare în gestionarea deșeurilor.

Rezumă responsabilitățile de reglementare privind controlul și documentarea deșeurilor.

4.3. Aplicații blockchain: pașapoarte pentru materiale, gemeni digitali, registre descentralizate.

Explorează instrumentele bazate pe blockchain pentru transparența ciclului de viață și permanența datelor.

4.4. Contracte inteligente pentru conformitate, raportare și stimulente.

Prezintă modul în care sistemele bazate pe logică pot automatiza și securiza operațiunile de gestionare a deșeurilor.

4.5. Integrarea blockchain cu IoT și instrumente de colectare a datelor.

Explică modul în care platformele blockchain pot interacționa cu senzori și echipamente inteligente.

UNITATEA 5. RockChain. Exercițiu practic final: proiect integrativ.

Această unitate finală permite cursanților să-și consolideze cunoștințele dobândite prin aplicarea acestora într-un caz simulat sau real, utilizând platforma de învățare



RockChain. Prin muncă colaborativă sau individuală, ei vor simula fluxurile de lucru privind trasabilitatea deșeurilor utilizând logica blockchain și vor genera rezultate adaptate la nevoile din lumea reală.

5.1. Funcționalitățile platformei RockChain (navigare, module, roluri ale utilizatorilor).

Oferă o introducere în mediul digital în care se va desfășura exercițiul practic.

5.2. Șabloane și fluxuri de lucru pentru înregistrarea trasabilității și simularea contractelor inteligente.

Sprijină cursanții în aplicarea cunoștințelor lor prin instrumente de proiect structurate.

5.3. Structura studiului de caz: factori de schimbare, active, fluxuri, puncte de control, etape de conformitate.

Prezintă modul în care cursanții vor simula un scenariu al lanțului valoric într-un context de economie circulară.

5.4. Cele mai bune practici în materie de raportare și documentare.

Învață cum să producă înregistrări clare și verificabile ale trasabilității și conformității.

7. METODOLOGIA DE PREDARE

Activitate	Tehnici de predare	Activitatea elevilor	Ore
Cursuri teoretice .	Cursuri expositive ale conținutului teoretic, utilizând metoda dialogului în cadrul lecției. Rezolvarea îndoielilor ridicate de studenți.	La fața locului:	5
		La distanță:	
Rezolvarea problemelor și a cazurilor practice .	Rezolvarea cazurilor practice. Problemele sunt propuse studenților pentru a fi rezolvate. Propunerea de exerciții pentru rezolvare acasă.	La fața locului:	
		În afara locației:	2
Căutarea și extinderea documentației.	Căutarea de informații, gestionarea bazelor de date și utilizarea instrumentelor.	La fața locului:	
		În afara sediului:	5
Activități de lucru în cooperare.	Rezolvarea cazurilor practice. Se vor crea grupuri de lucru utilizând instrumentul de e-learning RockChain, monitorizând participarea membrilor grupului.	La fața locului:	
		În afara locației:	5
Tutoriale.	Rezolvarea îndoielilor legate de teorie, probleme, practici și seminarii.	La fața locului:	
		În afara sediului:	5
Seminarii și vizite la companii și facilități.	În cadrul seminariilor, vor fi aprofundate teme specifice din programa teoretică. În funcție de disponibilitate, se va efectua o vizită sau se va programa asistența unui specialist în managementul mediului.	La fața locului:	
		În afara locației:	4
Muncă / Studiu individual.	Studiul subiectului folosind platforma RockChain.	La fața locului:	0
		În afara locului de muncă:	20
Lucrări / Informare / Activități de evaluare formativă.	Realizarea lucrărilor și rapoartelor de practică care trebuie predate de student. Urmărirea și dezvoltarea lucrărilor, practicilor și rapoartelor.	La fața locului:	0
		În afara locului de desfășurare:	2
Examenele oficiale	Pregătirea, corectarea și revizuirea testelor scrise.	La fața locului:	
		În afara sediului:	1
Expoziție de lucrări	Evaluarea și corectarea expunerilor corespunzătoare diferitelor lucrări care trebuie realizate de student.	La fața locului:	
		Nu la fața locului:	1
			50

8. METODOLOGIA DE EVALUARE ȘI MONITORIZARE

8.1 Sistemul de evaluare propus

Activități	Sisteme și criterii de evaluare	Ponderea procentuală (%)
Teste scrise pe platforma RockChain.	Se vor evalua cunoștințele teoretico-practice dobândite de student.	50
Evaluarea cazurilor practice cu instrumentul de e-learning RockChain.	Vor fi evaluate cunoștințele dobândite în practică cu sprijinul TIC.	20
Lucrări de evaluare individuală și în echipă	Se vor evalua elaborarea și prezentarea lucrărilor individuale și de grup.	30
Alte activități de evaluare	Prezența și participarea la cursurile disciplinei vor fi evaluate.	10

8.2 Mecanisme de monitorizare și feedback

Controlul și monitorizarea învățării studenților se vor realiza prin următoarele acțiuni:

- Participarea activă la discuții, sesiuni practice și lucrări de grup.
- Feedback continuu cu privire la teme, proiecte și prezentări.
- Prezentarea periodică a rapoartelor privind progresul proiectelor individuale sau de grup.
- Tutoriale programate pentru a sprijini cursanții și a aborda dificultățile.
- Completarea chestionarelor de autoevaluare pentru a încuraja învățarea reflexivă.
- Evaluarea prin teste scrise și evaluarea sarcinilor de cercetare individuale și de grup.

9. RESURSE

9.1 Bibliografie

- Allesch, A., & Brunner, P.H. (2015). Material flow analysis as a decision support tool for waste management: A literature review. *Journal of Industrial Ecology*, 19(5), 753–764.
- European Commission. (2020). A New Circular Economy Action Plan: For a Cleaner and More Competitive Europe. COM(2020) 98 final.
- European Environment Agency (EEA). (2021). Circular Economy and Climate Change Mitigation: Policies and Practices in the EU. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232.
- Köhler, J., et al. (2019). Transformational change for sustainability: The critical role of innovation. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 31, 1–8.
- Lamichhane, M. (2017). A Smart Waste Management System Using IoT and Blockchain Technology [Master's thesis]. ITMO University, Department of Information Technologies, St. Petersburg, Russia.
- Lim, M.K., Li, Y., Wang, C., & Tseng, M.L. (2021). A literature review of blockchain technology applications in supply chains: A comprehensive analysis of themes, methodologies and industries. *Computers & Industrial Engineering*, 154, 107133.
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117–2135.
- World Economic Forum. (2019). Building Value with Blockchain Technology: How to Evaluate Blockchain's Benefits. Geneva: World Economic Forum.
- Zeyen, A., Beckmann, M., & Wolter, C. (2021). Blockchain and environmental sustainability: A review and research agenda. *Business Strategy and the Environment*, 30(8), 3883–3898.

9.2 Reglementări

Circular Economy Action Plan (COM(2020) 98 final): A key component of the European Green Deal, promoting waste prevention, product lifecycle extension, and resource efficiency.

Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives.

Directive (EU) 2010/75/EU on industrial emissions (IED): Establishes measures to prevent or reduce emissions into air, water and land from industrial activities, including quarrying and processing.

Digital Europe Programme (Regulation (EU) 2021/694): Promotes the adoption of advanced digital technologies, including blockchain and data infrastructure.

EU Construction and Demolition Waste Protocol and Guidelines: Non-binding guidelines issued by the European Commission to improve the traceability and management of C&D waste.

EU Data Act (Proposal COM/2022/68): Proposed regulation to ensure fair access to and use of data, including environmental and industrial data.

EU Data Governance Act (Regulation (EU) 2022/868): Establishes mechanisms for trustworthy data sharing across the EU.

EU Green Deal (2019): Strategic policy aiming to make Europe the first climate-neutral continent, with relevance for circularity, industrial transition and sustainability.

European Strategy for Data (COM(2020) 66 final): Lays the foundation for a European single market for data, supporting environmental and industrial data exchanges.

Level(s) (European Commission framework): A common EU approach to assess and report on the sustainability of buildings and construction materials.

Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council of 18 June 2020 on the establishment of a framework to facilitate sustainable investment (EU Taxonomy Regulation).

9.3 Resurse online

www.rockchain.eu

www.bkstoneproject.com

www.circularbim.eu

www.oerco2.eu