



Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova  
Colegiul de Ecologie



Aprob”

Mariț Alexandru, director

(semnatura)

„24” august 2017

---

Curriculum modular

S.06.O.021 Tratarea apei naturale

Specialitatea

71210 Gospodărirea și protecția apelor

Calificarea

Tehnician în gospodărirea și protecția apelor

Chișinău, 2017

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului *EuropeAid/133700/C/SER/MD/12*  
"Asistență tehnică pentru domeniul învățământ și formare profesională  
în Republica Moldova",  
implementat cu suportul financiar al Uniunii Europene



**Autor:**

Guzgan Daniela, magistrul, profesor de discipline tehnice, grad didactic II, Colegiul de Ecologie

**Aprobat:**

Consiliul Metodico-științific din „24” august 2014,

Mariț Alexandru, director

  
(semnătura)

**Recenzenți:**

1. Rusnac Arcadie, Șeful Departamentului asigurarea calității, control și reglementare, S.A. „Apă- Canal Chișinău”
2. Gontea Petru, Director, Direcția generală locativ-comunală și amenajare al Consiliului Municipal Chișinău

**Adresa Curriculumului în Internet:**

Portalul național al învățământului profesional tehnic  
<http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>

## Cuprins

I.	Preliminarii.....	4
II.	Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională.....	4
III.	Competențe profesionale specifice modulului.....	4
IV.	Administrarea modulului.....	5
V.	Unitățile de învățare.....	5
VI.	Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....	6
VII.	Studiu individual ghidat de profesor.....	7
VIII.	Lucrările practice recomandate.....	10
IX.	Sugestii metodologice.....	10
X.	Sugestii de evaluare a competențelor profesionale.....	12
XI.	Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu.....	12
XII.	Resursele didactice recomandate elevilor.....	12

## I. Preliminarii

Apa din sursele de suprafață cât și cea din sursele subterane nu corespunde în totalitate cerințelor de apă potabilă. Din acest motiv pentru ca apa să corespundă cerințelor de apă potabilă, aceasta trebuie să fie tratată utilizând diferite metode și instalații specifice fiecărei surse în parte. Tratarea apelor subterane are drept scop de a elimina gazele dizolvate, corectarea durtății apei, deferizarea, demanganizarea, defluorizarea apei cât și dezinfecția acesteia.

Tratarea apei este în continuă dezvoltare astfel o bună parte a populației utilizând apa din surse subterane iar cealaltă parte din surse de suprafață, și una și cealaltă sursă nu corespunde cerințelor de apă potabilă.

*Scopul modulului* este de a transmite elevilor noțiunile de bază din domeniul tratării apei brute și aducerea acesteia la condițiile de apă potabilă cât și de a le forma deprinderi practice de lucru în domeniul respectiv.

Cunoștințele acumulate la unitatea de curs vor putea fi utilizate la realizarea proiectului de diplomă pentru proiectarea stației de tratare și dimensionarea instalațiilor de tratare a apei, cât și pentru aplicarea lor în viitoarea profesie.

Pentru formarea competențelor specifice unității de curs în cauză, elevul trebuie să dețină cunoștințe și abilități achiziționate în cadrul unităților de curs:

F.04.O.014 Mecanica aplicată a fluidelor

S.05.O.020 Rețele de distribuție a apei

S.06.O.022 Pompe, suflante, ventilatoare și stații de pompare I, II.

## II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Modulul *“Tratarea apei naturale”* dezvoltă abilități necesare unei cariere de succes, astfel asigurând formarea unor specialiști capabili de a se încadra în câmpul muncii.

Studierea acestui modul va contribui la formarea și dezvoltarea de competențe profesionale ce cuprind nivelul patru de calificare:

- cunoștințe factice, principii, procese și concepte generale din domeniul epurării apelor uzate;
- abilități cognitive și practice pentru elaborarea machetelor propuse;
- asumarea responsabilității pentru deversarea apelor uzate în emisar.

Competențele formate și dezvoltate în cadrul acestui modul vor fi necesare în activitatea profesională a tehnicianului în gospodărirea și protecția apelor, în special, pentru cei care vor activa la stațiile de tratare.

## III. Competențele profesionale specifice modulului

În cadrul modulului vor fi formate și dezvoltate următoarele competențe profesionale specifice:

**CS1** Utilizarea în activitatea de muncă a terminologiei științifice referitoare la tratarea apei din surse diferite;

**CS2** Identificarea construcțiilor și instalațiilor în care se utilizează reactivi;

**CS3** Monitorizarea procesului de decantare a apei;

**CS4** Determinarea particularităților de filtrare/dezinfecție a apei;

**CS5** Adaptarea schemei de tratare în cazul deferizării și demanganizării apei.

#### IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore			Modalitatea de evaluare	Numărul de credite	
	Total	Contact direct				
		Prelegeri	Practică/ Seminar			Lucrul individual
VI	120	40	20	60	examen	4

#### V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
<b>1. Considerații generale asupra tratării apei</b>		
<b>UC1.</b> Utilizarea în activitatea de muncă a terminologiei științifice referitoare la tratarea apei din surse diferite;	1.1 Rolul stațiilor de tratare a apei. 1.2 Scheme de tratare a apei din surse de suprafață. 1.3 Metode de tratare a apelor subterane.	A1. Conștientizarea rolului stațiilor de tratare. A2. Reprezentarea schematică a diverselor tipuri de stații de tratare. A3. Alegerea metodei optime de tratare a apelor subterane.
<b>2. Tratarea apei cu reactivi chimici.</b>		
<b>UC2.</b> Identificarea construcțiilor și instalațiilor în care se utilizează reactivi;	2.1 Coagularea-flocularea. 2.2 Construcții și instalații în care se utilizează reactivi. Sulfatul de aluminiu. 2.3 Construcții și instalații în care se utilizează clorul. 2.4 Construcții și instalații în care se utilizează ozonul. 2.5 Camera de amestec. 2.6 Camera de reacție.	A3. Explicarea procesului de coagulare-floculare. A4. Compararea reactivilor chimici utilizați în tratarea apei. A5. Dimensionarea stațiilor de clorare a apei. A6. Explicarea utilizării ozonului în tratarea apei. A7. Reprezentarea schematică a camerei de amestec. A8. Confectionarea machetei camerei de reacție.
<b>3. Decantarea apei.</b>		
<b>UC3.</b> Monitorizarea procesului de	3.1 Considerații generale	A9. Utilizarea adecvată a

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
decantare a apei;	asupra decantării apei. 3.2 Decantoare suspensionale. 3.3 Decantoare lamelare.	terminologiei specifice decantării. A10. Dimensionarea decantoarelor suspensionale. A11. Calcularea decantoarelor lamelare.
<b>4. Filtrarea apei.</b>		
<b>UC4.</b> Determinarea particularităților de filtrare a apei;	4.1 Considerații generale asupra filtrării apei. 4.2 Filtrarea rapidă a apei. 4.3 Filtrarea lentă a apei.	A12. Descrierea condițiilor generale de filtrare a apei. A13. Dimensionarea filtrelor rapide deschise. A14. Dimensionarea filtrelor lente.
<b>5. Alte procedee de tratare a apei.</b>		
<b>UC5.</b> Adaptarea schemei de tratare în cazul deferizării și demanganizării apei;	5.1 Deferizarea și demanganizarea apei. 5.2 Procedul cu schimbători de ioni.	A15. Alegerea schemei raționale de deferizare a apei. A16. Aplicarea procedurii cu schimbători de ioni la tratarea apei.
<b>6. Dezinfectarea apei.</b>		
<b>UC6.</b> Determinarea particularităților de dezinfectare a apei;	6.1 Considerații generale privind dezinfectarea apei. 6.2 Cărbunele activ utilizat în tratarea apei. 6.3 Automatizări și centralizări la stațiile de tratare.	A17. Alegerea metodei de dezinfectare a apei. A18. Automatizarea instalațiilor de tratare a apei.

#### VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	Considerații generale asupra tratării apei.	28	6	8	14
2.	Tratarea apei cu reactivi chimici.	34	12	6	16
3.	Decantarea apei.	18	6	2	10

4.	Filtrarea apei.	16	6	2	8
5.	Alte procedee de tratare a apei.	8	4	-	4
6.	Dezinfectarea apei.	16	6	2	8
	<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>60</b>

## VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
<b>1. Considerații generale asupra tratării apei.</b>			
1.1 Alcătuirea schemelor tehnologice pentru tratarea apei.	<i>Informație scurtă.</i>	-Expunerea informației.	Săptămâna 1
1.2 Calitatea apei din sursele de suprafață.	<i>Tabel:</i> „Condiții de calitate pentru apa din sursele de suprafață”.	-Prezentarea tabelului completat.	Săptămâna 1
1.3 Proveniența apelor subterane.	<i>Referat:</i> „Proveniența apelor subterane”.	-Susținerea referatului.	Săptămâna 2
1.4 Condiții de calitate pentru apa din surse subterane.	<i>Tabel:</i> „Condiții de calitate pentru apa din surse subterane”.	- Prezentarea tabelului completat.	Săptămâna 2
1.5 Eliminarea fluorului din apa subterană.	<i>Scheme de eliminare a fluorului din apa subterană.</i>	-Prezentarea și explicarea schemelor.	Săptămâna 3
1.6 Metode de eliminare a gustului, mirosului și culorii apei.	<i>Referat:</i> „Metode de eliminare a gustului, mirosului și culorii apei”.	-Susținerea referatului.	Săptămâna 3
1.7 Scheme de eliminare a gustului, mirosului și culorii apei.	<i>Scheme de eliminare a mirosului apei.</i>	- Prezentarea și explicarea schemelor.	Săptămâna 4
<b>2. Tratarea apei cu reactivi chimici.</b>			
2.1 Stabilirea dozei de coagulant.	<i>Prezentare PowerPoint.</i>	-Derularea prezentării.	Săptămâna 4
2.2 Silicea activă.	<i>Schema:</i> “ Instalație pentru prepararea și dozarea soluției de silice activă”.	- Prezentarea și explicarea schemei.	Săptămâna 5
2.3 Hidroxidul de calciu.	<i>Schema:</i>	-Explicarea	Săptămâna 5

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
2.4 Prepararea soluției concentrate de sulfat de aluminiu.	„Instalație tehnologică pentru tratarea cu var”. <i>Schema:</i> „Instalația de preparare a soluției concentrate de sulfat de aluminiu”.	schemei.  -Explicarea schemei.	Săptămâna 6
2.5 Alcalinizarea apei brute.	<i>Calcul:</i> Determinarea necesarului de alcalinizare.	-Prezentarea calculului.	Săptămâna 6
2.6 Intensificarea procesului de coagulare.	<i>Calcul:</i> Determinarea cantității de poliacrilamidă.	-Prezentarea rezultatelor.	Săptămâna 7
2.7 Pregătirea soluției de cărbune activ.	<i>Calcul:</i> Determinarea debitului zilnic de cărbune activ.	-Prezentarea rezultatelor.	Săptămâna 7
2.8 Dimensionarea camerei de reacție.	<i>Schema:</i> „Camera de reacție”.	-Explicarea schemei.	Săptămâna 8
<b>3. Decantarea apei.</b>			
3.1 Decantoarele orizontale.	<i>Referat:</i> „Decantoarele orizontale din stația de tratare”.	-Susținerea referatului.	Săptămâna 8
3.2 Decantor orizontal radial.	<i>Schema:</i> „Decantor orizontal radial”.	-Explicarea schemei.	Săptămâna 9
3.3 Decantor orizontal longitudinal.	<i>Schema:</i> „Decantor orizontal longitudinal”.	-Explicarea schemei.	Săptămâna 9
3.4 Parametrii constructivi ai blocurilor lamelare.	<i>Dimensionarea</i> blocurilor lamelare.	-Prezentarea schemei cu dimensiunile calculate, reprezentate pe desen.	Săptămâna 10
3.5 Proiectarea decantoarelor lamelare.	<i>Schema:</i> „Decantoare	-Explicarea schemei.	Săptămâna 10



Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
	lamelare”.		
<b>4. Filtrarea apei.</b>			
4.1 Parametrii tehnologici în procesul de filtrare rapidă a apei.	<i>Referat:</i> „Parametrii tehnologici în procesul de filtrare rapidă a apei”.	-Susținerea referatului.	Săptămâna 11
4.2 Calcularea filtrelor rapide deschise.	<i>Proiect de grup:</i> „Dimensionarea filtrelor rapide deschise”.	-Prezentarea proiectului .	Săptămâna 11
4.3 Dimensionarea filtrelor rapide închise.	<i>Proiect de grup:</i> „Dimensionarea filtrelor rapide închise”.	-Prezentarea proiectului.	Săptămâna 12
4.4 Filtre lente.	<i>Referat:</i> „Filtre lente”.	-Susținerea referatului.	Săptămâna 12
<b>5. Alte procedee de tratare a apei.</b>			
5.1 Dedurizarea și decarbonatarea apei.	<i>Studiu de caz</i>	-Prezentarea studiului de caz.	Săptămâna 13
5.2 Instalații de dedurizare cu mase cationice.	<i>Scheme:</i> „Dedurizarea cu cationi de hidrogen”, „Dedurizarea cu cationi de sodiu”.	-Explicarea schemelor.	Săptămâna 13
<b>6. Dezinfectarea apei.</b>			
6.1 Dezinfectarea cu raze ultraviolete.	<i>Referat:</i> „Dezinfectarea cu raze ultraviolete”.	-Susținerea referatului.	Săptămâna 14
6.2 Ozonizarea.	<i>Referat:</i> „Ozonizarea”.	- Susținerea referatului.	Săptămâna 14
6.3 Tehnici de utilizare a cărbunelui activ.	<i>Studiu de caz</i>	-Prezentarea studiului de caz	Săptămâna 15
6.4 Automatizarea unei construcții/instalații de tratare a apei.	<i>Schema de automatizare a unei construcții/instalații de tratare a apei.</i>	- Prezentarea schemei.	Săptămâna 15

### VIII. Lucrările practice recomandate

Nr. crt.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice
1.	Considerații generale asupra tratării apei.	<b>Lucrare practică nr.1</b> Alegerea schemelor de tratare a apei din surse subterane. <b>Lucrare practică nr.2</b> Eliminarea hidrogenului sulfurat din apa subterană. <b>Lucrare practică nr.3</b> Eliminarea fierului și manganului din apa subterană. <b>Lucrare practică nr.4</b> Degazarea apelor subterane.
2.	Tratarea apei cu reactivi chimici.	<b>Lucrare practică nr.5</b> Dimensionarea camerei de contact. <b>Lucrare practică nr.6</b> Dimensionarea bazinului de preparare a coagulantului. <b>Lucrare practică nr.7</b> Dimensionarea bazinului de stocare și a bazinului de lucru.
3.	Decantarea apei.	<b>Lucrare practică nr.8</b> Dimensionarea decantoarelor suspensionale.
4.	Filtrarea apei.	<b>Lucrare practică nr.9</b> Dimensionarea filtrelor.
5.	Alte procedee de tratare a apei.	-
	Dezinfectarea apei.	<b>Lucrare practică nr.10</b> Elaborarea planului general al stației de tratare.

### IX. Sugestii metodologice

Metoda este un instrument didactic cu ajutorul căruia elevii asimilează cunoștințe și forme comportamentale, și, în același timp, este un instrument didactic cu ajutorul căruia profesorul facilitează stimularea și dezvoltarea lor cognitivă.

Alegerea metodelor și formelor de lucru pedagogic prin care profesorul realizează un randament sau o performanță pedagogică superioară, reprezintă unul din punctele cheie ale stilului de predare al profesorului, care imprimă pecetea personalității acestuia în rezolvarea de probleme, în orientarea soluțiilor, în felul în care este organizat și condus procesul de învățământ în relația profesor-elev.

Profesorul trebuie să fie preocupat în permanență de perfecționarea metodelor și procedeele de predare-învățare, a stilului de muncă în general, pentru optimizarea procesului instructiv-educativ .

Din metodele utilizate în cadrul modulului "Tratarea apei naturale" fac parte:

Investigarea multiplă. Orice demers didactic, la fel ca orice discuție, dezbateri, cercetare, implică și formularea unor întrebări. Măiestria de a lansa o întrebare adecvată situației și de a valorifica din plin, prin diverse întrebări, potențialul informativ, cognitiv, atitudinal al unui text sau al unei probleme îl ajută pe profesor să ghideze pașii elevilor.

Strategia „Știu/Vreau să știu/Am învățat” este o metodă de stimulare a gândirii critice, de sistematizare a ideilor privind tema propusă pentru studiere, de structurare a întrebărilor și a informației învățate privind problema studiată. Utilizând această metodă în rezultat elevii enunță ceea ce ar dori să mai cunoască la tema dată, așa servind drept avantaj.

#### Sugestii metodologice pentru unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Sugestii metodologice
1.	Considerații generale asupra tratării apei.	Expunerea, conversația euristică, asaltul de idei, studiul de caz, ciorchinele, diagrama os de pește, SINELG, tehnica florii de nufăr.
2.	Tratarea apei cu reactivi chimici.	Lucrul în grup, lucrul cu textul, tehnica Gândiți-Lucrați în perechi- Comunicați.
3.	Decantarea apei.	Expunerea, graficul T, testul docimologic, SINELG, Știu - Vreau să știu-Am învățat, tehnica Gândiți-Lucrați în perechi- Comunicați, diagrama Wenn, cubul, lucrul cu textul, demonstrația grafică, investigarea multiplă.
4.	Filtrarea apei.	Expunerea, dialogul, cadranele, lucrul în grup, lucrul cu textul, tehnica Gândiți-Lucrați în perechi- Comunicați, Știu-Vreau să știu-Am învățat.
5.	Alte procedee de tratare a apei.	Lucrul în grup, lucrul cu textul, tehnica Gândiți-Lucrați în perechi- Comunicați.
6.	Dezinfectarea apei.	Expunerea, harta conceptuală, analiza, conversația, observația, SINELG, copacul ideilor, instruirea asistată de calculator, lucrul cu textul, demonstrația grafică.

## X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Procedura de evaluare a competențelor profesionale pentru modulul „Tratarea apei naturale”, va oferi elevilor posibilitatea de a-și demonstra atât cunoștințele teoretice cât și practice.

Inițial în proiectul de lungă durată se vor proiecta o evaluare inițială, evaluări formative și o evaluare sumativă. Evaluarea inițială are drept scop de a identifica cunoștințele acumulate în cadrul unităților de curs: Mecanica aplicată a fluidelor și Rețele de distribuție a apei și se va realiza sub formă de test docimologic.

De asemenea, se va aplica evaluarea formativă, care se va desfășura pe tot parcursul studierii unității de curs. În scopul unei evaluări eficiente se vor utiliza metode tradiționale și de alternativă, prin probe orale și scrise, în funcție de cerințele unității de competență.

Pentru a eficientiza procesul de evaluare, înainte de a demara evaluările, cadrul didactic va aduce la cunoștință elevilor tematica lucrărilor, modul de evaluare (baremul/ criteriul de notare) și condițiile de realizare a fiecărei evaluări.

Metodele folosite în procesul de evaluare vor evidenția cunoștințele și deprinderile necesare pentru efectuarea activităților de muncă și, mai ales, capacitatea elevului de a obține rezultatele practice așteptate. Se recomandă utilizarea următoarelor metode de evaluare: observarea curentă, fișa de activitate personală, investigația, proiectul, portofoliul, testul docimologic.

Evaluarea nivelului de dezvoltare a competențelor în cadrul orelor:

- **teoretice** se va realiza prin teste docimologice, fișe de evaluare etc.
- **de laborator** se va realiza prin elaborarea sarcinilor de către elev având la bază unitățile de conținut studiate în cadrul orelor de contact direct și abilitățile anterior dezvoltate;
- **de studiu individual** se va realiza prin consultarea de către elev a materialelor suplimentare, anunțate în cadrul primei ore de studiu individual și prezentarea de referate, portofolii, analiza studiilor de caz pentru anumite unități de conținut, prin care elevul își va demonstra abilitățile formate.

## XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Pentru a realiza cu succes formarea competențelor în cadrul modulului “ Tratarea apei naturale” trebuie asigurat un mediu de învățare relevant și centrat pe elev. Sala de curs va fi dotată cu mobilier școlar și proiector.

*Scheme:*

1. „Schema tehnologică a stației de tratare”.
2. „Planul general al stației de tratare”.

## XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Florescu A. „Exploatarea construcțiilor și instalațiilor pentru tratarea apelor”,	Biblioteca Colegiului de Ecologie.	1

	București 1981		
2.	Кульский Л.А. „Серебряная вода”, 1968	<a href="http://books.totalarch.com">http://books.totalarch.com</a>	-
3.	Ianculescu D., Ianculescu O. „Procesul de coagulare, floculare în tratarea apei de alimentare. Optimizarea camerelor de reacție din stațiile de tratare.	<a href="http://www.librărie.net">www.librărie.net</a>	
4.	Ianculescu O., Ionescu G. „Alimentări cu apă”, București	<a href="http://www.librărie.net">www.librărie.net</a>	-
5.	Iordache I., Ștefănescu I. „Tehnici avansate de tratare a apei și separare a hidrogenului”, București, 2010	<a href="http://www.agir.ro/carte/tehnici-avansate-de-tratare-a-apei-si-separare-a-hidrogenului-aplicatii-in-domeniul-pilelor-de-combustibil-110626.html">http://www.agir.ro/carte/tehnici-avansate-de-tratare-a-apei-si-separare-a-hidrogenului-aplicatii-in-domeniul-pilelor-de-combustibil-110626.html</a>	-
3.	Rojanschi V., Ognean T. „Cartea operatorului din stații de tratare și epurare a apelor”, București, 1989	Biblioteca Colegiului de Ecologie.	1

**Adrese electronice:**

1. <http://www.cv-water.ro/>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=8QD--ih4rOs>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=TfY5JY7MrW8>
4. <https://www.youtube.com/watch?v=-pOpoJiiSRE>
5. <https://ru.scribd.com/doc/52414030/Tratarea-Apei-in-Scopul-Potabilizarii>