



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

"Aprob"
Director Colegiului de Ecologie
A. Mariș
" " " " 2017



Curriculumul modular
S.08.O.023 Prognoza meteorologică

Specialitatea: 53210 Meteorologie
Calificarea: Tehnician meteorolog

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



Autori:

Iftodii Olga, profesor de discipline meteorologie, conducător instruirea practică, Colegiul de Ecologie din Chișinău.

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Colegiului de Ecologie.

Director _____



Alexandru Mariș

1 din "24" august 2017

Recenzenți:

1. Valeriu Cazac, șef al Direcției Hidrologie universitar, Serviciul Hidrometeorologic de Stat.
2. Natalia Golub, șef Centrul de Prognoze Meteorologice, Serviciul Hidrometeorologic de Stat.

Adresa Curriculumului în Internet:

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

I. Preliminarii

Disciplina Prognoza meteorologică reprezintă punerea în practică a unor tehnologii în scopul emiterii unor ipoteze de prevedere a stării vremii. Datele sunt obținute în urma studierii mai multor parametri numiți condiții atmosferice, ce constituie obiectul de studiu al meteorologiei. Chiar și la nivelul actual de dezvoltare a domeniului, prognozele emise de către specialiști pot propune evoluții eronate ale vremii.

Prognoza meteorologică este adusă la cunoștința populației prin mijloace diverse de propagare, care presupun însă o receptare în scurt timp (ziare, reviste, radiodifuziune, Internet). O soluție foarte răspândită este buletinul meteorologic, un scurt program de radiodifuziune (radio, TV) care se ajută de folosirea unor hărți și diagrame sugestive pentru a anunța prognoza următoarelor câteva zile.

Prognoza meteorologică se studiază în ultimul an de studii și reprezintă o finalitate în formarea profesională a elevilor.

Pentru studierea acestui modul este necesară studierea prealabilă a următoarelor unități de curs:

F.04.O.013 Dinamica atmosferei.

F.06.O.016 Meteorologie sinoptică.

F.05.O.015 Climatologie generală.

S.07.O.019 Meteorologie și climatologie aplicativă.

F.05.O.0114 Metode statistice de prelucrare și analiză a datelor meteorologice.

II. Motivația, utilitatea modului pentru dezvoltarea profesională

Modulul Prognoza meteorologică prezintă etapele de analiză și prelucrare a materialelor grafice în vederea elaborării prognozelor vremii, în vederea justificării necesității unei teorii cât mai dezvoltate privind problemele de corelație și, în același timp, cât mai accesibile cercetărilor practice, amintim aici câteva probleme, în studiul cărora metodele corelației pot fi de mare folos. Astfel de probleme se referă la fenomenele care pot fi clasificate în cel puțin patru categorii mari: fenomene a căror desfășurare este determinată de agitația existentă în interiorul adânc al planetei noastre, cum sunt cutremurele de pământ și erupțiile vulcanice, fenomene meteorologice a căror desfășurare are loc în atmosfera terestră, factorii cosmici mai importanți pentru problemele de prognoză, fenomene și evenimente sociale a căror prognoza este deosebit de importantă pentru viața cotidiană.

Modulul în cauză contribuie la formarea competențelor profesionale ale tehnicianului meteorolog necesare pentru îndeplinirea atribuțiilor și sarcinilor de lucru stabilite în calificarea profesională:

- Definirea bazelor teoretice a proceselor atmosferice, care formează condițiile vremii.
- Identificarea metodelor de analiză situației sinoptice.

- Stabilirea metodelor de prognozare elementelor meteorologice și a fenomenilor ale vremii.
- Stabilirea tipurilor de informație meteorologică.
- Stabilirea metodele de analiza și prelucrare a informației meteorologice.
- Identificarea metodelor de prognozare a evoluției situației sinoptice.
- Selectarea gradienșilor barici și termici.
- Selectarea valorilor elementelor meteorologice principale.

III. Competențele profesionale specifice modului

Competențele profesionale ale viitorului absolvent evidențiază capacitatea de a integra cunoștințele teoretice cu deprinderile practice în realizarea activității profesionale și a obține performanțe descrise în calificarea profesională. Astfel modulul **Prognoza meteorologică** formează următoarele competențe profesionale specifice:

CS1. Analiza principalelor formațiuni termice și barice din atmosfera liberă;

CS2. Prelucrarea hărților de topografie barică absolută și relativă; CS3.

Elaborarea și prelucrarea diagramei aerologice.

IV. Administrarea modului

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

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
Prognostica și prognoza zărilor meteorologice		
UC1. Identificarea principiilor și procedeelelor de analiză sinoptică calitativă și cantitativă.	1. Prognoza vremii. 2. Informația meteorologică. 3. Codurile meteorologice.	A1. Clasificarea prognozelor. A2. Identificarea metodelor de elaborare a prognozelor. A3. Selectarea tipurilor de informație meteorologică. A4. Recunoașterea elementelor componente ale codurilor meteorologice.
UC2. Utilizarea programelor de prelucrare a hărților sinoptice.	4. Metoda sinoptică. 5. Traiectoria particulei aeriene.	A5. Identificarea condițiilor de schimbări periodice și neperiodice ale vremii. A6. Identificarea principiilor de analiză sinoptică a vremii. A7. Descrierea procedeelelor de analiză sinoptică. A8. Identificarea traiectoriei particulelor aeriene cu ajutorul hărților sinoptice.
Analiza câmpului baric		
UC3. Proiectarea cerințelor de analiză a cimpurilor barice.	6. Liniile de curent a particulei aeriene. 7. Sisteme barice. 8. Analiza câmpului vântului. 9. Analiza câmpului de mișcări verticale regulate. 10. Analiza câmpului de umiditate. 11. Analiza câmpului de temperatură.	A9. Descrierea mișcărilor atmosferice în diferite sisteme barice. A10. Clasificarea sistemelor barice. A11. Identificarea oscilațiilor câmpului baric la nivel global. A12. Stabilirea etapelor dezvoltării sistemelor barice. A13. Elaborarea caietului de sarcini. A14. Clasificarea tipurilor de mișcări ale aerului în atmosfera liberă. A15. Identificarea particularităților termice din atmosfera liberă. A16. Descrierea variațiilor advecției a punctului de rouă.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
Analiza maselor de aer și fronturilor atmosferice		
UC4. Identificarea vremii în masele de aer și fronturile atmosferice de diferit tip.	12. Masele de aer. 13. Fronturile atmosferice. 14. Analiza vremii în masele de aer. 15. Analiza fronturilor atmosferice.	A17. Elaborarea prototipului aplicației Web conform cerințelor tehnice. A18. Selectarea instrumentelor pentru crearea prototipului aplicației Web. A19. Stabilirea etapelor de analiză a maselor de aer. A20. Stabilirea etapelor de analiză a maselor de aer. A21. Reprezentarea schematică a frontului atmosferic. A22. Identificarea instrumentelor de prelucrare a hașilor sinoptice.
Metodica de prevedere a fenomenelor meteorologice		
UC5. Elaborarea prognozelor aproximative cu aplicarea metodelor de calcul.	16. Prognozarea temperaturii și umezelei aerului. 17. Calculul temperaturilor extreme pentru teritoriul Republica Moldova. 18. Prevederea cantității averselor de precipitații 19. Prevederea orajelor.	A23. Stabilirea etapelor prognozei temperaturii aerului la sol. A24. Identificarea metodelor pentru prognozarea temperaturii maxime a aerului după datele de sondaj de dimineață. A25. Stabilirea etapelor pentru prognoza temperaturii minime a aerului. A26. Identificarea valorii probabile a cantității de precipitații cu evidența vitezei de deplasare a zonelor cu averse. A27. Respectarea regulilor de calcul conform formulelor stabilite.
Diagrama erologică		

<p>UC6. Identificarea strategiilor de prelucrare a diagramei aerologice în vederea stratificării atmosferei.</p>	<p>20. Diagrama skew-T și log-P.</p> <p>21. Izoliniile corespunzătoare raportului de amestec de saturație.</p> <p>22. Izobarele și adiabatele uscate.</p> <p>24. Pseudoadiabatele saturate. Modele numerice de calcul a prognozelor.</p> <p>23. Erori de trunchiere în prognoze</p>	<p>A28. Identificarea instrumentelor necesare pentru prelucrarea diagramei aerologice.</p> <p>A29. Alegerea diagramelor aerologice necompletate în dependență de evoluția vremii.</p> <p>A30. Identificarea proporționalității temperaturii cu presiunea parțială de saturație.</p> <p>A31. Aplicarea strategiilor de recunoaștere a evoluției raportului de amestec de saturație odată cu temperatura.</p> <p>A32. Identificarea procesului adiabatic lipsit de căldură.</p> <p>A33. Descrierea condițiilor necesare procesului pseudoadiabatic.</p> <p>A 34. Alocarea aproximației geostrofice și echilibrului hidrostatic.</p> <p>A35. Identificarea erorilor create de parametrizare a datelor.</p>
--	---	---

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.	Prognostica și prognozarea meteorologică	18	8	6	4
2.	Analiza câmpului baric	22	10	8	4
3.	Analiza maselor de aer și fronturilor atmosferice	24	12	8	4
4.	Metodica de prevedere a fenomenelor meteorologice	30	16	10	4
5.	Diagrama erologică	26	14	8	4
	Total	120	60	40	20

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
Prognostica și prognozarea meteorologică			
Codurile meteorologice	Studiu de caz: Facilitățile, avantajele și dezavantajele celor mai populare coduri.	Prezentarea studiului	Săptămâna 2
Analiza câmpului baric			
Vântul geostrofic.	Proiect individual: Prezentarea schematică a dispunerii forțelor în cazul vântului geostrofic în emisferile polare.	Prezentarea proiectului	Săptămâna 4

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
Analiza maselor de aer și fronturilor atmosferice			
Calcularea derivatelor parametrilor meteorologici conform hărților vremii.	Proiect individual. Elaborarea prototipului grilei de calcul.	Prezentarea proiectului	Săptămâna 6
Metodica de prevedere a fenomenelor meteorologice			
Metodica de prevedere a cantității averselor de precipitații.	Studiu de caz: Facilitățile, avantajele și dezavantajele prevederii precipitațiilor.	Derularea prezentării	Săptămâna 8
Diagrama erologică			
1. Rolul și limitele prognozelor numerice. 2. produsul final al activității meteorologilor.	Studiu de caz: Prezentarea observațiilor meteorologice, interpretarea și corectarea rezultatelor prognozei numerice.	Prezentarea studiului	Săptămâna 10

VIII. Lucrările de laborator recomandate

1. Metode formale de interpolare și extrapolare a parametrilor meteorologici.
2. Metoda transferului invers și metoda transferului direct.
3. Prelucrarea hărților topografie barică relativă și absolută.
4. Calcularea pericolului de apariție a orajelor și vijelilei.
5. Metoda de prognoză a grindinei.
6. Prognoza nebulozității.
7. Prognoza precipitațiilor.
8. Elaborarea prototipului unei diagrame aerologice.

IX. Sugestii metodologice

Curriculumul modular "prognoza meteorologică" este un curs de inițiere a elevilor în conceptele de bază ale elaborării și studierii particularităților atmosferice cu ajutorul hărților sinoptice și diagramelor aerologice, în vederea elaborării prognozelor evoluției vremii și fenomenelor.

Activitățile de predare-învățare se recomandă a fi desfășurate într-o sală echipată cu calculatoare, tablă interactivă, conexiune la Internet – pentru îmbunătățirea instruirii interactive. La lecțiile practice și de laborator este necesar să existe un număr de stații de lucru egal cu numărul elevilor din clasă.

Volumul și varietatea conținutului materiei de studiu impun utilizarea unei varietăți de metode, mijloace și tehnici în procesul de instruire. Pentru o mai bună orientare metodele de învățământ utilizate în procesul didactic pot fi clasificate astfel:

- Jocuri de rol și simulare.
- Studii și cercetare.
- Tehnici pentru dezvoltarea gândirii critice.
- Exerciții și probleme.

Metoda **studiul de caz** valorifică o situație reală care se analizează și se rezolvă. În procesul de planificare a unei aplicații web apar situații când este necesar de a prezenta elevului aplicații deja elaborate. Avantajul metodei, constă în faptul că fiecare dintre elev își va aduce aportul la analiza aplicației web. În utilizarea acestei metode se conturează câteva etape:

- 1) Selectarea și prezentarea cazului.
- 2) Prelucrarea și conceptualizarea.
- 3) Structurarea finală a studiului.

Această metodă se recomandă în cazul studierii unităților de învățare: Metoda transferului invers și metoda transferului direct, Metoda de prognoză a grindinei, Prognoza precipitațiilor .

Instruirea prin proiecte reprezintă o modalitate de instruire/autoinstruire grație căreia elevii, dar mai ales elevii efectuează o cercetare orientată spre obiective practice și finalizată într-un produs ce poate fi o schiță, o prezentare, o culegere tematică-informațională despre părți componente, un album cu imagini etc.

Metodele recomandate pentru fiecare din unitățile de învățare sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Nr. crt.	Unitatea de învățare	Metodele de învățare recomandate		
		Prelegeri	Practică	Individual
1.	Prognostica și prognozarea meteorologică	Expunerea. Conversația euristică. Demonstrația.	Demonstrația. Observația.	Elaborarea de proiecte. Activități creative.

2.	Analiza cîmpului baric	Expunerea. Demonstrația. Demonstrația.	Asaltul de idei. Descoperirea. Problematizarea. Elaborarea de proiecte.	Elaborarea de proiecte. Activități creative.
3.	Analiza maselor de aer și fronturilor atmosferice	Studiul de caz. Conversația euristică. Demonstrația.	Modelarea. Simularea. Problematizarea. Elaborarea de interfețe.	Elaborarea de proiecte. Activități creative.
4.	Metodica de prevedere a fenomenelor meteorologice	Descoperirea. Asaltul de idei. Demonstrația.	26. Problematizarea. Metodele de simulare. Elaborarea designului.	Modelarea. Elaborarea de proiecte. Activități creative.
5.	Diagrama erologică	Expunerea. Conversația euristică. Demonstrația.	Demonstrația. Observația. Studiu de caz. Publicarea de aplicații.	Lucrări practice.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Activitățile de evaluare vor fi orientate spre motivarea elevilor și obținerea unui feedback continuu, fapt ce va permite corectarea operativă a procesului de învățare, stimularea autoevaluării și a evaluării reciproce, evidențierea succeselor, implementarea evaluării selective sau individuale.

Axarea procesului de învățare-predare-evaluare pe competențe presupune efectuarea evaluării pe parcursul întregului proces de instruire. Evaluarea continuă va fi structurată în evaluări formative și evaluări sumative (finale) ce țin de interpretarea creativă a informațiilor și de capacitatea de a rezolva situațiile de problemă.

Pentru a eficientiza procesele de evaluare, înainte de a demara evaluările, cadrul didactic va aduce la cunoștința elevilor tematica lucrărilor, modul de evaluare (bareme/grile/criterii de notare) și condițiile de realizare a fiecărei evaluări.

Produsele recomandate pentru evaluarea nivelului de dezvoltare a competențelor cognitive sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
1.	Exercițiu rezolvat	<ul style="list-style-type: none"> Înțelegerea enunțului exercițiului. Corectitudinea formulării ipotezelor.

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
		<ul style="list-style-type: none"> • Corectitudinea raționamentelor. • Corectitudinea testării ipotezelor. • Corectitudinea strategiei rezolutive. • Corectitudinea rezultatelor. • Modul de prezentare a rezultatelor. • Modul de interpretare a rezultatelor.
2.	Problemă rezolvată	<ul style="list-style-type: none"> • Înțelegerea problemei. • Documentarea în vederea identificării informațiilor necesare în rezolvarea problemei. • Formularea și testarea ipotezelor. • Stabilirea strategiei rezolutive. • Prezentarea și interpretarea rezultatelor.
3.	Proiect elaborat	<ul style="list-style-type: none"> • Validitatea proiectului - gradul în care acesta acoperă unitar și coerent, logic și argumentat tema propusă. • Completitudinea proiectului - felul în care au fost evidențiate conexiunile și perspectivele interdisciplinare ale temei, competențele și abilitățile de ordin teoretic și practic și maniera în care acestea servesc conținutului științific. • Elaborarea și structura proiectului - acuratețea, rigoarea și coerența demersului științific, logica și argumentarea ideilor, corectitudinea concluziilor. • Calitatea materialului folosit în realizarea proiectului, bogăția și varietatea surselor de informare, relevanța și actualitatea acestora, semnificația datelor colectate ș.a. • Creativitatea - gradul de noutate pe care-l aduce proiectul în abordarea temei sau în soluționarea problemei.
4.	Referat	<ul style="list-style-type: none"> • Corespunderea referatului temei. • Profunzimea și completitudinea dezvoltării temei. • Adecvarea la conținutul surselor primare. • Coerența și logica expunerii. • Utilizarea dovezilor din sursele consultate. • Gradul de originalitate și de noutate.

		<ul style="list-style-type: none"> • Nivelul de erudiție. • Modul de structurare a lucrării. • Justificarea ipotezei legate de tema referatului. • Analiza în detaliu a fiecărei surse de documentare.
5.	Rezumat oral	<ul style="list-style-type: none"> • Expune tematica lucrării în cauză. • Utilizează formulări proprii, fără a distorsiona mesajul lucrării supuse rezumării. • Expunerea orală este concisă și structurată logic. • Folosește un limbaj bogat, adecvat tematicii lucrării în cauză. • Respectarea coeficientului de reducere a textului: 1/3 din textul inițial.
6.	Rezumat scris	<ul style="list-style-type: none"> • Expune tematica lucrării în cauză. • Utilizează formulări proprii, fără a distorsiona mesajul lucrării supuse rezumării. • Textul rezumatului este concis și structurat logic. • Folosește un limbaj bogat, adecvat tematicii lucrării în cauză. • Fidelitatea: înțelegerea esențialului și reproducerea lui, nu trebuie să existe contrasens. • Coerența: rezumatul are o unitate și un sens evidente, lizibile pentru cei care nu cunosc textul sursă. • Progresia logică: înlănțuirea ideilor, prezentarea argumentelor sunt clare și evidente. • Angajamentul autorului, aptitudine critică corect evaluată și transpusă. • Respectarea modalităților de enunțare a textului sursă: rezumatul este o oglindă micșorată dar fidelă textului sursă. • Muncă pertinentă de reformulare: rezumatul nu este un colaj de citate. • Respectarea coeficientului de reducere a textului: 1/4 din textul inițial. • Stăpânirea normelor sintactice la nivel de prezentare logică a ideilor, • frazelor, paragrafelor textului.

		<ul style="list-style-type: none"> • Text formatat citeț, lizibil. plasarea clară în pagină.
7.	Studiu de caz	<ul style="list-style-type: none"> • Corectitudinea interpretării studiului de caz propus. • Calitatea soluțiilor, ipotezelor propuse, argumentarea acestora. • Corespunderea soluțiilor, ipotezelor propuse pentru rezolvarea adecvată a cazului analizat. • Corectitudinea lingvistică a formulărilor. • Utilizarea adecvată a terminologiei în cauză.
		<ul style="list-style-type: none"> • Rezolvarea corectă a problemei, asociate studiului analizat de caz. • Punerea în evidență a subiectului, problematicii și formularea. • Logica sumarului. • Referință la programe. • Completitudinea informației și coerența între subiect și documentele studiate. • Noutatea și valoarea științifică a informației. • Exactitatea rezultatelor și rigoarea probelor. • Capacitatea de analiză și de sinteză a documentelor, adaptarea conținutului. • Originalitatea studiului, a formulării și a realizării. • Personalizarea (să nu fie lucruri copiate). • Aprecierea critică, judecată personală a elevului. • Corectitudinea interpretării studiului de caz propus. • Calitatea soluțiilor, ipotezelor propuse, argumentarea acestora. • Corespunderea soluțiilor, ipotezelor propuse pentru rezolvarea adecvată a cazului analizat. • Corectitudinea lingvistică a formulărilor. • Rezolvarea corectă a problemei, asociate studiului analizat de caz.

8.	Item electronic rezolvat	<ul style="list-style-type: none"> • Corectitudinea interpretării itemului propus spre rezolvare. • Corespunderea rezolvării propuse de condițiile indicate în item. • Corectitudinea metodei utilizate de rezolvare. • Corectitudinea selectării răspunsului (pentru itemi cu alegere duală). • Integritatea și corectitudinea setului de selecții (pentru itemi cu alegere multiplă). • Stabilirea corectă a perechilor corelate (pentru itemii tip asociere). • Corespunderea răspunsului setului prestabilit de valori. • Corespunderea răspunsului cerințelor din enunțul itemului (în cazul itemilor cu răspuns deschis). • Localizarea corectă a elementelor grafice (în cazul itemilor cu zone grafice active). • Calitatea grafică a prezentării răspunsului.
9.	Test electronic rezolvat	<p>☒ Scorurilor însumate în corespundere cu baremul de corectare, în baza criteriilor de evaluare specifice itemilor electronici, care sunt incluși în test.</p>

În calitate de produse pentru evaluarea competențelor profesionale se vor folosi:

- metodele de elaborare a prognozelor;
- traiectoria particulelor aeriene cu ajutorul hărților sinoptice;
- mișcările atmosferice în diferite sisteme barice;
- tipurile de mișcări ale aerului în atmosfera liberă;
- etapele de analiză a maselor de aer și fronturilor atmosferice;
- instrumente de prelucrare a hărților sinoptice;
- instrumente necesare pentru prelucrarea diagramei aerologice;

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Cerințe față de sălile de curs	
Pentru orele teoretice	Tablă interactivă sau proiector

Pentru orele de laborator	Laborator de informatică care asigură fiecărui elev un calculator.
Cerințe tehnice	
Parametri tehnici minimi ale calculatorului	Procesor: 2 GHz Memorie operativă: 4 GB Unitate de stocare: 500 GB Rețea: Ethernet, 100 Mbps
Software	Sistem de Operare Microsoft Windows, Linux. Browser: Chrome, FireFox, Internet Explorer. Instrumente on-line: moqups.com. Instrumente of-line: Pencil.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Vor fi indicate doar resursele didactice ce sunt puse la dispoziția elevilor de către instituția de învățământ, ce pot fi procurate sau accesate de către elevi.

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Vorobiov V.I. Sinopticescaia meteorologhia, Leningrad, Ghidrometeoizdat, 1991	Biblioteca SHS	5
2.	Ivanov V.H., Sposoby rasceta i prognoza osnovniĥ meteorologhiceskih caracteristic i eavlennii pogodi. Moscva 1978	Biblioteca SHS	2