MINISTERUL SĂNĂTĂŢII REPUBLICA MOLDOVA
CENTRUL DE EXCELENŢĂ ÎN MEDICINĂ ŞI FARMACIE „RAISA PACALO"

APROBAT
Direcţie management personal medical
_____
"____" _____2017

Curriculum modular
Biochimie clinică

Specialitatea 91310 Îngrijirea bolnavilor

Calificarea **Asistent medical 5 ani**

Chişinău 2017

Autori

Elena ENI, şef secţie de învăţământ, şef catedră, profesor la disciplina Biochimie clinică, grad didactic superior;

Aliona SOFRONI, profesor la disciplina Biochimie clinică, grad didactic doi.

Recenzenţi

Valentin Gudumac, dr. hab. în şt. med. prof. universitar USMF„N. Testemiţanu"

Liuba Raţuc, medic laborant, categorie superioară, şef laborator clinico-diagnostic IMSP CR de Diagnosticare Medicală, preşedinte a Comisiei de atestare, calificarea Asistent Medical în Diagnosticul de Laborator, Expert în Consiliul de Acreditare în Medicină.

DISCUTAT
La şedinţa Catedrei Discipline Farmaceutice din 06.02.2017
Proces verbal nr. 6
Şef catedră _____ **Elena ENI**

APROBAT
La şedinţa Consiliului metodic ştiinţific din 27.02.2017
Proces verbal nr. 4

COORDONAT
Şef Cabinet Instructiv-Metodic republican
al Ministerului Sănătăţii
_____ **Diana SAVCA**
„10" 03 2017

CUPRINS

I.	PRELIMINARII	4
II.	MOTIVAŢIA ŞI UTILITATEA MODULULUI PENTRU DEZVOLTAREA PROFESIONALĂ	4
III.	COMPETENŢELE PROFESIONALE SPECIFICE MODULULUI	8
IV.	ADMINISTRAREA MODULULUI	8
V.	UNITĂŢILE DE ÎNVĂŢARE	9
VI.	REPARTIZAREA ORIENTATIVĂ A ORELOR PE UNITĂŢI DE ÎNVĂŢARE	13
VII.	STUDIU INDIVIDUAL GHIDAT DE PROFESOR	14
9	LUCRĂRILE PRACTICE RECOMANDATE	15
IX.	SUGESTII METODOLOGICE	15
X.	SUGESTII DE EVALUARE A COMPETENŢELOR PROFESIONALE	17
XI.	RESURSELE NECESARE PENTRU DESFĂŞURAREA PROCESULUI DE STUDII	20
XII.	RESURSELE DIDACTICE RECOMANDATE ELEVILOR	21

I. Preliminarii

Contextul social şi economic: prin Legea nr. 166 din 11 iulie 2012, "Strategia naţională de dezvoltare Moldova – 2020", aprobată de Parlamentul Republicii Moldova, se stabileşte ca prioritate pentru ţara noastră "racordarea sistemului educaţional la cerinţele pieţei forţei de muncă, în scopul sporirii productivităţii muncii şi majorării ratei de ocupare în economie". Prevederile legii se regăsesc în "Strategia de dezvoltare a învăţământului vocaţional tehnic pe anii 2013-2020", aprobată prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 97 din 1 februarie 2013. Conform acestui document de politici educaţionale, în învăţământul profesional tehnic postsecundar se preconizează elaborarea şi implementarea curricula modulare, bazate pe formarea şi dezvoltarea competenţelor. În scopul creşterii atractivităţii învăţământului profesional tehnic postsecundar şi adaptării acestuia la cerinţele sectorului real al economiei naţionale, elaborarea documentelor curriculare se va face în strânsă colaborare cu reprezentanţii mediului de afaceri. Curriculumul modular *Biochimie clinică*, a fost conceput în corespundere cu prevederile documentelor strategice de politici nominalizate mai sus, în baza analizei necesităţilor de formare iniţială şi continuă a cadrelor cu studii profesionale postsecundare, formulate de instituţiile, şi unităţile medicale ce activează în domeniul sistemului medical.

II.Motivaţia, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională.

Elaborarea curriculumului modular *Biochimie clinică* s-a efectuat din perspectiva:

- trecerii de la modelul de proiectare curriculară centrat pe obiective la modelul axat pe competenţe;
- centrării pe elev în calitate de subiect al procesului educaţional;
- orientării spre formarea de competenţe prin stabilirea unui set de competenţe şi abilităţi specifice disciplinei în raport cu standardele educaţionale naţionale;
- realizării interdisciplinarităţii şi transdisciplinarităţii;
- orientării spre formarea competenţelor generale valorice şi comportamentale;
- includerii în sistemul de conţinuturi ale unităţilor tematice cu un potenţial adecvat rigoriilor ştiinţifice de actualite, cerinţelor unei societăţi contemporane, democratice.

Curriculumul modular *Biochimie clinică*, reprezintă o *componentă opţională de specialitate (A),* studiată în regim obligatoriu la calificarea Asistent medical. Elaborat în baza Planului-cadru pentru învăţământul postsecundar, cu aplicarea Sistemului Credite de Studiu aprobat prin Hotărîrea Colegiului Ministerului Educaţiei nr. 3/3 din 08.07.2014 şi pus în aplicare prin ordinul Ministerului Educaţiei nr. 811 din 14.07.2014, curriculumul modular *Biochimie clinică*, reprezintă un document normativ şi un instrument didactic pentru organizarea eficientă a procesului educaţional la specialitatea Îngrijirea bolnavilor, calificarea Asistent medical şi este obligatoriu pentru toate colegiile de medicină din republică. Curriculumul este actualizat cu prevederile Codului Educaţiei 2014, care vine să reglementeze sistemul educaţional în vederea formării personalităţii autonome cu spirit de iniţiativă, capabilă de autodezvoltare, care posedă nu numai un sistem de cunoştinţe şi competenţe necesare pentru angajare pe piaţa muncii, dar şi independent de opinie şi acţiune, fiind deschisă pentru dialog intercultural în contextul valorilor naţionale şi universal asumate şi Strategia SĂNĂTATE 2020 - un cadru european de politici pentru susţinerea acţiunilor vizând sănătatea şi bunăstarea populaţiei la nivelul guvernului şi a societăţii.

Structura curriculumului include: preliminarii, motivaţia şi utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională, competenţele profesionale specifice modulului, administrarea

modulului, repartizarea orientativă a orelor pe unităţi de învăţare, unităţile de învăţare, studiu individual ghidat de profesor, lucrările practice recomandate, sugestii metodologice de formare a competenţelor, sugestii de evaluare a competenţelor profesionale, resursele necesare pentru desfăşurarea procesului de studii, resursele didactice recomandate elevilor.

Principiile de care s-a ţinut cont în elaborarea curriculum-lui: formarea la elevi a sistemului de competenţe şi abilităţi specifice impune o abordare complexă, integrată a conţinuturilor disciplinei. În acest context modular *Biochimie clinică*, conturează următoarele principii:

- democratizarea şi umanizarea educaţiei;
- unitate şi diversitate în educaţie;
- valorificarea personalităţii umane prin educaţie;
- centrarea educaţiei pe valorile naţionale şi general-umane;
- individualizarea traseului educaţional;
- democratizarea relaţiei de parteneriat profesor-elev, elev-profesor;
- echitatea socială şi egalitatea şanselor;
- corelarea dintre obiectivele disciplinei, competenţe şi abilităţi specifice cu conţinuturile şi metodologia de dezvoltare/ formare;
- actualizarea şi unificarea conţinuturilor ştiinţifice studiate din perspectiva alinierii la aria curriculară Europeană, Strategia SĂNĂTATE 2020;
- finalităţi educaţionale centrate pe competenţe şi abilităţi specifice disciplinare în interconexiune cu competenţele la calificare şi a celor 9 comptenţe cheie transdisciplinare;
- organizarea procesului de instruire creativ, prin acţiune aplicând tehnici interactive cu utilizarea TIC.

Aplicarea complexă a acestor principii în procesul educaţional contribuie la formarea şi dezvoltarea profesională şi personală a elevului în conformitate cu finalităţile educaţionale /sistemul de competenţe reflectat în curriculum.

Funcţiile curriculumlui:

- *Funcţia normativă* determină implementarea obligatorie şi integrală a curriculum-lui în domeniul învăţământului postsecundar la specialitatea Îngrijirea bolnavilor, calificarea Asistent medical şi constituie baza elaborării manualelor, ghidurilor metodologice şi a materialelor didactice la disciplină.
- *Funcţia axiologică urmăreşte* formarea la elevi a valorilor ca elemente ale competenţelor.
- *Funcţia ştiinţifică* constă în prezentarea structurată, logică a noţiunilor, structurilor chimice, proceselor biochimice fiziologice şi patologice, teoriilor de bază ale biochimiei clinice, metodelor de dozare, evaluarea şi controlul calităţii metaboliţilor biochimici, concretizarea volumului şi nivelului conţinuturilor.
- *Funcţia procesuală rezidă în* crearea condiţiilor de formare la elevi a competenţelor şi abilităţilor de rezolvare autonomă a problemelor specifice domeniului de investigare paraclinică, gestionarea deşeurilor, aplicarea strategiilor interactive şi creative pentru procesarea, transformarea şi prezentarea informaţiei.
- *Funcţia evaluativă* constă în asigurarea suportului pentru evaluarea competenţelor specifice modulului *Biochimie clinică*, elaborarea instrumentelor şi criteriilor de evaluare.
- *Funcţia metodologică* se exprimă prin corelarea conţinuturilor cu strategiile didactice, proiectarea activităţilor de învăţare - evaluare de către cadrele didactice şi dobândirea achiziţiilor cognitive (competenţe, abilităţi) şi valorice (atitudini, experienţă) din domeniul biochimiei clinice.

Posibilităţile curriculumlui: cadrele didactice vor utiliza acest document pentru proiectarea didactică, elaborarea şi aplicarea tehnologiilor educaţionale moderne, formarea şi evaluarea competenţelor elevilor. Elevii vor utiliza curriculumul pentru stabilirea obiectivelor de autoformare, planificarea carierei, conceperea strategiilor proprii de învăţare. Autorii manualelor, ghidurilor şi altor materiale didactice vor respecta integral acest document, evitând suprasolicitarea informaţională. Curriculumul modular *Biochimie clinică*, este predestinat cadrelor didactice din învăţământul postsecundar la specialitatea Îngrijirea bolnavilor, calificarea Asistent medical, autorilor de manuale şi de alte materiale didactice, factorilor de decizie, tuturor factorilor educaţionali.

Definiţia şi impactul disciplinei: curriculumul modular *Biochimie clinică*, este o ştiinţă modernă, cu caracter complex, care are drept material de studiu materia vie şi fenomenele specifice acesteia, din punct de vedere al organizării, compoziţiei şi structurii biomoleculelor componente, precum şi al proceselor complexe de transformare a acestora, în corelaţie cu efectele energetice asociate reacţiilor metabolice.

Cunoaşterea substratului biochimic al materiei vii, şi a mecanismelor reacţiilor biochimice oferă cheia înţelegerii ştiinţifice a fenomenelor particulare lumii vii cum ar fi: procesele fiziologice normale sau patologice, formarea speciilor, variabilitatea, ereditatea, reproductibilitatea, adaptabilitatea etc., şi proiectarea posibilităţilor de intervenţie şi de aplicare a unor alternative optime.

Datorită interesului suscitat, dar mai ales a posibilităţilor fizico-chimice moderne de investigare, *Biochimia clinică* s-a dezvoltat în ultimii ani foarte mult, făcînd posibilă evaluarea structurii moleculare a vieţii, deschizând porţi spre domenii noi de cercetare, cum ar fi: secvenţionarea ADN, obţinerea unor noi combinaţii genetice, elucidarea mecanismului de control al metabolismului şi al proceselor de transport prin membranele celulare etc.

Biochimia clinică are două ramuri: biochimia structurală şi biochimia metabolismelor.

Biochimia structurală se ocupă cu studiul moleculelor vieţii: proteine şi aminoacizi, glucide, lipide, acizi nucleici, enzime, hormoni, vitamine.

Biochimia metabolismelor studiază căile metabolice prin care nutrienţii sunt procesaţi în interiorul celulelor vii (anabolism şi catabolism).

Obiectivele generale ale disciplinei:

- Studierea structurii compuşilor chimici componenţi ai materiei vii.
- Studierea proceselor metabolice fundamentale ce stau la baza funcţionalităţii organismelor vii, a bolilor cauzate de deficienţe ale enzimelor implicate în procesele metabolice.
- Însuşirea investigaţiilor biochimice de utilitate clinică.
- Formarea abilităţilor de analiză, control şi interpretare a datelor de laborator.

Valoarea formativă a disciplinei: obţinerea finalităţilor educaţionale la disciplina *Biochimia clinică* derivă din valoarea dezvoltativ-formativă a disciplinei centrată pe:

- Formarea competenţelor cognitive în cadrul educaţiei formale;
- Formarea competenţelor funcţionale care reprezintă aplicarea cunoştinţelor şi priceperilor în domeniul de activitate profesional şi social;
- Formarea competenţelor comunicative care vor permite elevului să realizeze o corelare dintre teorie şi practică, un transfer de competenţe în condiţii de integrare autentice.

Potenţialul formativ al disciplinei *Biochimia clinică* deschide posibilităţi pentru dobândirea achiziţiilor fundamentale din acest domeniu, precum şi formarea competenţelor de estimare a valorilor ştiinţifice şi morale ale diagnosticului paraclinic.

Utilizarea formulelor, ecuaţiilor chimice, modelelor şi schemelor pentru reprezentarea şi explicarea compoziţiei, structurii compuşilor chimici componenţi ai materiei vii şi proprietăţilor substanţelor, dezvoltă la elevi gândirea abstractă şi gândirea critică.

Rezolvarea şi crearea studiului de caz, problemelor şi situaţiilor – problemă prin aplicarea şi transferul algoritmilor biochimici studiaţi favorizează înţelegerea avantajelor pe care le oferă biochimia clinică în domeniul diagnosticului paraclinic.

Investigarea experimentală a proceselor metabolice fundamentale ce stau la baza funcţionalităţii organismelor vii, studierea bolilor cauzate de deficienţe ale enzimelor implicate în procesele metabolice relevă necesitatea de a asigura securitatea personală şi socială şi de a promova modul sănătos de viaţă.

Efectuarea investigaţiilor experimentale conform Standardelor protocoale a deprinderilor practice şi respectarea regulilor de securitate asigură suportul pentru însuşirea investigaţiilor biochimice de utilitate clinică, formarea abilităţilor de analiză şi interpretare a datelor de laborator.

Elaborarea unor proiecte, comunicări, lucrări creative la disciplină, oferă elevilor oportunităţi pentru manifestarea creativităţii şi independenţei în gândire şi acţiune, interesului cognitiv şi încrederii în forţele proprii, perseverenţei în rezolvarea problemelor şi responsabilităţii în luarea deciziilor.

Principii pedagogice şi didactice: Procesul educaţional la disciplina *Biochimia clinică* este realizat în corelare cu principii pedagogice şi didactice.

• *Principiul cunoaşterii ştiinţifice a substanţelor şi fenomenelor.* Cunoaşterea ştiinţifică a substanţelor şi fenomenelor se bazează pe observaţie şi investigare experimentală.

• *Principiul funcţionalităţii cunoştinţelor biochimice.* Principiul constă în aplicarea practică a cunoştinţelor despre metaboliţii biochimici în normă şi patologie, în scopul stabilirii diagnosticului afecţiunii, elaborarea strategiei efectului curativ, protecţia sănătăţii personale şi sociale.

• *Principiul sistematizării şi continuităţii în proiectarea şi rezolvarea situaţiilor-problemă.*

Aplicarea principiului presupune efortul profesorului de a crea la lecţii un sistem de situaţii-problemă, de a susţine şi a stimula elevii în rezolvarea lor.

• *Principiul individualizării şi diferenţierii activităţii de învăţare la Biochimia clinică.*

Pornind de la convingerea că toţi elevii pot avea succes, aplicarea acestui principiu asigură egalizarea şanselor de reuşită şi permite dezvoltarea potenţialului creativ individual în ritm propriu, a capacităţii de a rezolva probleme în mod independent. Diferenţierea implică crearea multitudinii de condiţii pentru satisfacerea intereselor, aptitudinilor şi capacităţilor elevilor şi presupune posibilitatea rezolvării de către elevi a problemelor de complexitate diferită.

• *Principiul cooperării în activitatea de învăţare a biochimiei clinice.* Cooperarea în activitatea de învăţare a disciplinei reprezintă lucrul în comun pentru realizarea unor obiective comune. Lucrând împreună, urmează ca fiecare membru al grupului să-şi îmbunătăţească performanţele proprii şi să contribuie la creşterea performanţelor celorlalţi membri ai grupului.

• *Principiul stimulării motivaţiei de învăţare a biochimiei clinice şi a creativităţii.* Formarea motivaţiei de învăţare a biochimiei clinice necesită o muncă perseverentă şi un efort îndelungat, de aceea cadrele didactice au misiunea de a încuraja învăţarea şi acţiunile inovative ale elevilor, de a crea un mediu în care să predomine relaţiile de deschidere, valorizarea ideilor noi, originale.

• *Principiul autoevaluării şi al evaluării ghidate a rezultatelor învăţării biochimiei clinice.*

Autoevaluarea este o cale spre autocunoaştere şi le poate oferi elevilor încredere în sine şi motivaţie pentru îmbunătăţirea performanţelor specifice la biochimia clinică, în raport cu obiectivele propuse.

Corelaţia ştiinţifică interdisciplinară: Demersul didactic centrat pe competenţe nu poate fi eficient dacă nu oferă posibilităţi de integrare a cunoştinţelor, abilităţilor şi atitudinilor acumulate de elevi la diverse discipline şi dezvoltarea lor prin complementare cu anumite achiziţii la disciplina *Biochimie clinică.* Pentru realizarea acestui deziderat este necesară o sincronizare *ştiinţifică inter-*, *transdisciplinară* a unităţilor de curs:

- *Componenta de formare a competenţelor profesionale generale/* Utilizarea calculatorului şi tehnologia comunicaţiilor în specialitate;
- *Componenta fundamentală/*, anatomia şi fiziologia omului, farmacologie generală, genetica omului, bazele ştiinţei nursing;
- *Componenta de specialitate* semiologia bolilor interne, pneumologie şi cardiologie cu nursing specific, hematologie, endocrinologie şi reumatologie cu nursing specific;

III. Competenţele profesionale specifice modulului

UC1 Explorarea biochimică a metabolismului energetic.
UC2 Investigrea biochimică a metabolismului glucidic.
UC3 Investigrea biochimică a metabolismului lipidic.
UC4 Investigrea biochimică a metabolismului proteinelor simple.
UC5 Investigrea biochimică a metabolismului proteinelor conjugate.
UC6 Investigarea biochimică a enzimelor plasmatice.
UC7 Explorarea biochimică a sistemului coagulant şi anticoagulant sanguin.
UC8 Explorarea biochimică a metabolismului hidrosalin.

IV. Administrarea modulului

Codul modulului	Denumirea modulului	Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
			Total	Contact direct		Studiu individual		
				Prelegeri	Laborator			
S.07 A.035	Biochimie clinică	VII	90	30	30	30	Examen	3

V. Unităţile de învăţare

Unităţi de competenţă	Unităţi de conţinut	Abilităţi
	Biochimie clinică	
	1. Metabolismul energetic	
UC1 Explorarea biochimică a metabolismului energetic.	1.1 Noţiune de oxidare biologică. 1.2 Dehidrogenarea substanţelor nutritive – sursa energetică pentru sinteza de ATP. 1.3 Enzimele dehidrogenării. 1.4 Oxidarea biologică. Lanţul respirator. 1.5 Fosforilare oxidativă. Fosforilare la nivel de substrat. 1.6 Bilanţul energetic al lanţului respirator.	A1. Planificarea şi organizarea activităţii de laborator în conformitate cu prevederile actelor normative în vigoare. A2. Selectarea aparatajului şi ustensilelor de laborator în corelare cu tehnica de investigare biochimică. A3. Diferenţierea documentaţiei de statistică medicală: buletin de analiză medicală, registru de înregistrare a prelevatelor biologice recepţionate, registru de înregistrare a rezultatelor de investigare biochimică etc. A4. Realizarea tehnicii de prelevare a probelor biologice şi preparare a serului şi a plasmei sanguine. A5. Explicarea principiului de lucru a metodelor unificate de dozare a parametrilor biochimici. A6. Gestionarea deşeurilor.
	2. Metabolismul glucidic	
UC2 Investigarea biochimică a metabolismului glucidic	2.1 Digestia şi absorbţia glucidelor. 2.2 Biosinteza şi mobilizarea glicogenului. 2.3 Glicoliza anaerobă. 2.4 Glicoliza aerobă. 2.5 Reglarea şi dereglările metabolismului glucidic.	A7. Dotarea minioficiului pentru dozarea glucozei şi hemoglobinei glicozilate în serul sanguin. A8. Dozarea glucozei şi hemoglobinei glicozilate în serul sanguin. A9. Interpretarea clinică a rezultatului obţinut. A10. Completarea buletinului

		de analiză. A11. Gestionarea deşeurilor. A12. Reorganizarea lucului de lucru.
	3. Metabolismul lipidelor	
UC3 Investigarea biochimică a metabolismului lipidic.	3.1 Digestia şi absorbţia lipidelor. Rolul bilei în digestia lipidelor. Structura şi rolul acizilor biliari. 3.2 Dereglări în procesul de digestie şi absorbţie a lipidelor. 3.3 Catabolismul trigliceridelor: oxidarea glicerolului şi acizilor graşi – β oxidare. Produşii intermediari şi finali. Enzimele. Bilanţul energetic. 3.4 Patologia metabolismului lipidic. Degenerescenţa lopoidică a ficatului, obezitate, ateroscleroză, litiază biliară, dereglări în hipo- şi hiperfuncţia glandelor endocrine.	A14. Dotarea minioficiului pentru dozarea colesterolului total, HDL şi LDL colesterol în serul sanguin. A15. Dozarea colesterolului total, HDL şi LDL colesterol în serul sanguin. A16. Interpretarea clinică a rezultatului obţinut. A17. Completarea buletinului de analiză. A18. Depistarea şi înlăturarea erorilor intralaboratoriale. A19. Gestionarea deşeurilor. A20. Reorganizarea lucului de lucru.
	4. Metabolismul proteinelor simple	
UC4 Investigarea biochimică a metabolismului proteinelor simple.	4.1 Digestia proteinelor în stomac şi intestin: activarea proenzimelor, rolul HCl şi enzimelor în procesul de digestie. 4.2 Utilizarea aminoacizilor absorbiţi din intestin. Dezaminarea aminoacizilor: directă şi indirectă. Transaminarea aminoacizilor. 4.3 Catabolismul aminoacizilor, produşii finali - NH_3, H_20, $C0_2$. Sursele de amoniac în organism, toxicitatea amoniacului. Căile de	A21. Dozarea proteinei C-reactive, proteinei totale, fracţiilor proteice, troponinelor, ureei, creatininei în prelevate biologice. A22. Dotarea minioficiului pentru dozarea proteinei C-reactive, proteinei totale, albuminei, fracţiilor proteice, ureei, creatininei în prelevate biologice. A23. Calcularea clearance – ului creatininei. A24. Interpretarea clinică a rezultatelor, completarea buletinului de analiză.

	detoxifiere amoniacului. 4.4 Sinteza ureei. Rolul biologic şi importanţa clinică diagnostică. 4.5 Conexiunea metabolismului glucidic, lipidic şi proteic. Produşii metabolici cheie. 4.6 Decarboxilarea aminoacizilor. Amine biogene. Influenţa aminelor biogene asupra funcţiilor organismului. 4.7 Noţiune de biosinteză a aminoacizilor neesenţiali în organism. 4.8 Căile specifice de metabolism a aminoacizilor. Sinteza creatinei şi creatininei. Rolul biologic şi importanţa clinică diagnostică. 4.9 Biochimia ficatului. Rolul ficatului în metabolismul glucidic, lipidic şi proteic. Studierea funcţiei ficatului.	A25. Depistarea şi înlăturarea erorilor intralaboratoriale A26 Gestionarea deşeurilor. A27 Reorganizarea locului de lucru.
	5. Metabolismul proteinelor conjugate	
UC5 Investigarea biochimică a metabolismului proteinelor conjugate.	5.1 Digestia şi absorbţia nucleoproteinelor. 5.2 Noţiuni generale despre sinteza nucleotidelor purinice şi pirimidinice. 5.3 Catabolismul nucleoproteinelor în ţesuturi. 5.4 Dereglările metabolismului nucleoproteinelor. Acidul uric. Hiperurichemia. Guta. 5.5 Digestia şi absorbţia hemoglobinei. 5.6 Noţiune de sinteză a globinei şi a hemului. Hemoglobinopatii 5.7 Catabolismul hemoglobinei	A28. Dozarea acidului uric şi bilirubinei în prelevate biologice. A29. Dotarea minioficiului pentru dozarea acidului uric şi bilirubinei în prelevate biologice. A30. Interpretarea clinică a rezultatelor. A31. Completarea buletinului de analiză. A32. Gestionarea deşeurilor, reorganizarea locului de lucru

	în ţesuturi. Conexiunea pigmenţilor sanguini, biliari, urinari, şi maselor fecale. 5.8 Ictere – cauzele apariţiei, diferenţierea biochimică, parametri şi simptome clinice.	
	6.Enzimele plazmatice	
UC6 Investigarea biochimică a enzimelor plasmatice	6.1 Clasificarea enzimelor potrivit localizării funcţiei:enzimele specifice plasmei, enzime nespecifice plasmei 6.2 Principalele enzime cu valoare diagnostică 6.3 Variaţiile enzimelor serice în diferite patologii caracteristice.	A33. Dotarea minioficiului pentru dozarea α-amilazei, AlAT, AsAT în prelevate biologice. A34. Dozarea α-amilazei, AlAT, AsAT în prelevate biologice. A35. Interpretarea clinică a rezultatului obţinut, completarea buletinului de analiză. A 36 Gestionarea deşeurilor, reorganizarea lucului de lucru.
	7. Sistemul coagulant şi anticoagulant sanguin.	
UC7 Explorarea biochimică a sistemului coagulant şi anticoagulant sanguin.	7.1 Compoziţia chimică şi funcţiile sîngelui. 7.2 Plasma, componenţa chimică. Compuşi anorganici şi organici. 7.3 Proprietăţile fizico-chimice ale plasmei sanguine. 7.4 Coagularea sângelui. Factorii coagulanţi sanguini plasmatici, tisulari şi trombocitari. 7.5 Realizările contemporane în domeniul coagulării sanguine. Mecanismul extrinsec şi intrinsec de coagulare. Etapele coagulării. 7.6 Fibrinoliza. Noţiune de plasmină şi plasminogen. 7.7 Factorii anticoagulanţi nativi	A37. Prepararea plasmei cu conţinut bogat şi redus de trombocite. A37. Prepararea reagenţilor pentru investigarea sistemului coagulant şi anticoagulant. A38. Dotarea minioficiului pentru determinarea IAP, INR, TRAP, TTPA, TT, TTPS, D-dimerilor, cantităţii de fibrinogen, activităţii fibrinolitice. A39. Efectuarea testelor de hemostază şi fibrinoliză. A40. Completarea buletinului de analiză. A41. Gestionarea deşeurilor. reorganizarea locului de lucru.

	şi sintetici, cu acţiune directă şi indirectă. 7.8 Activarea fibrinolizei în patologii. Dereglări în procesul de coagulare a sîngelui: coagulopatii dobîndite şi înnăscute.	
	8. Metabolismul hidrosalin	
UC8 Explorarea biochimică a metabolismului hidrosalin.	8.1 Repartiţia apei în organism. Noţiune de apă endogenă şi exogenă. Căile de eliminare a apei din organism. Reglarea şi patologia metabolismului hidric. 8.2 Presiunea osmotică, reglarea şi patologia metabolismului salin. 8.3 Rolul substanţelor minerale în organism - Na, K, Ca, P, Mg, Mo, Mn, Co, Fe, CI, S, Cu, Zn. 8.4 Echilibrul acido-bazic, sistemele tampon: fosfat, carbonat, proteic şi hemoglobinic.	

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unităţi de învăţare.

Modul Biochimie clinică					
Nr. ord.	**Unităţi de învăţare**	**Numărul de ore**			
		Total	**Contact direct**		**Studiul individual**
			Prelegeri	**Laborator**	
1.	Metabolismul energetic	6	2	2	2
2.	Metabolismul glucidic.	16	6	4	6
3.	Metabolismul lipidic.	12	4	4	4
4.	Metabolismul proteinelor simple.	20	6	8	6
5.	Metabolismul proteinelor conjugate.	12	4	4	4
6.	Enzimele plasmatice	8	2	4	2
7.	Sistemul coagulant şi anticoagulant sanguin.	12	4	4	4
8.	Metabolismul hidrosalin	4	2	-	2
	Total	**90**	**30**	**30**	**30**

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalităţi de evaluare	Termeni de realizare/ ore
	Biochimie clinică		
	1. Metabolismul energetic		
1.1 Lanţul respirator	*Situaţii problematizate* Calcularea bilanţului energetic	Prezentare portofoliu	2
	2. Metabolismul glucidic		
2.1 Chimia glucidelor	*Text structurat* Monozaharide. Clasificarea, structura, proprietăţile monozaharidelor. Dizaharide. Structura şi proprietăţile dizaharidelor: maltoza, lactoza, zaharoza.	Prezentare portofoliu	2
	Poster Structura şi proprietăţile homopolizaharidelor şi heteropolizaharidelor.	Demonstrarea produselor elaborate.	2
2.2 Patologia metabolismului glucidic	*Prezentare electronică* Bolile autoimune ale metabolismului glucidic.	Prezentare publică	2
	3. Metabolismul lipidelor		
3.1 Chimia lipidelor.	*Text structurat* Caracteristica generală şi clasificarea lipidelor. Reprezentanţii lipidelor simple şi conjugate. Rolul biologic. Lipoproteine. Clasificarea, structura şi rolul biologic.	Prezentare portofoliu	2
3.2 Dereglările metabolismului lipidic.	*Situaţii problematizate* Hiperlipoproteinemii	Prezentare portofoliu	2
	4. Metabolismul proteinelor simple		
4.1 Chimia proteinelor simple	*Text structurat* Aminoacizii – monomeri de structură a proteinelor. Proprietăţile fizico-chimice ale aminoacizilor. Clasificarea şi nomenclatura proteinelor. Proteinele plasmatice. Principiul de structură şi rolul biologic. Nivele de organizare spaţială a moleculei proteice.	Demonstrarea produselor elaborate.	4
4.2 Parametrii biochimici ai	*Broşură* Recomandari pentru determinarea ureei şi creatininei,		2

metabolismului proteinelor simple.	clearance-ului creatininei, proteinei totale şi a fracţiilor proteice,		
	5. Metabolismul proteinelor conjugate. Nucleoproteine		
5.1 Guta - patologie a metabolismului nucleoproteinelor.	*Prezentare electronică* Manifesări clinice şi modificări ai parametrilor clinici şi biochimici în gută	Prezentare portofoliu	2
5.2 Hiperbilirubinemii	*Poster* Diferenţierea hiperbilirubinemiilor în baza indicilor biochimic şi clinici.	Demonstrarea produselor elaborate	2
	6. Enzimele plazmatice		
6.1 Importanţa clinico-diagnostică a enzimelor.	*Studiu de caz* Modificarea activităţii enzimatice în patologii organospecifice	Prezentare portofoliu	2
	7. Sistemul coagulant şi anticoagulant		
4.1 Factori coagulanţi sanguini (FGS).	*Poster* Interconexiunea nomenclaturii nominale, numerice, natura chimică, localizarea FGS.	Demonstrarea produselor elaborate	2
4.2 Hemostaza primară şi secundară.	*Pliant* Cauzele posibile ale tulburărilor de coagulare.	Demonstrarea produselor elaborate	2
	8. Metabolismul hidrosalin		
8.1 Osteoporoza - boala oaselor fragile.	*Text structurat* Calciul, mineralul esenţial pentru prevenirea osteoporozei.	Prezentare portofoliu	2

VIII. Lucrările de laborator recomandate

1. Planificarea şi organizarea activităţii laboratorului biochimic
2. Dozarea activităţii α-amilazei în ser şi urină. AlAT,AsAT în ser.
3. Dozarea glucozei în ser şi urină. Determinarea hemoglobinei glicozilată în ser.
4. Dozarea colesterolului total, LDL cholesterol şi HDL colesterolîn ser.
5. Dozarea proteinei totale, fracţiilor proteice, troponinelor, proteinei C – reactive,
6. Dozarea ureei şi creatininei în prelevate biologice. Determinarea clearance-ului creatininei.
7. Dozarea acidului uric. bilirubinei.
8. Determinarea IAP, INR, TRAP, TTPA,TT, TTP, D-dimeri, cantităţii de fibrinogen.

IX. Sugestii metodologice

Realizarea unui proces de instruire calitativ şi eficient la Biochimia clinică are la bază strategii didactice bine formulate. *Strategiile didactice sunt modalităţi de îmbinare eficientă a metodelor cu*

mijloacele de învăţământ, cu modul de organizare a conţinutului, cu formele de activitate (frontală, grupală, individuală), cu modul de prezentare a informaţiilor (prin problematizare, prin descoperire), cu dirijarea activităţii (directă, indirectă, euristică, algoritmică) şi cu formele de evaluare (sumativă, formativă sau combinată). Demersul didactic la Biochimia clinică se va axa pe existenţa unei strategii didactice definitivată în etapa proiectării ca un ansamblu coerent de metode şi procedee, de mijloace şi căi, prin care profesorul îşi va atinge obiectivele propuse şi va dezvolta la elevi competenţe şi abilităţi specifice. Recomandăm profesorilor să folosească drept schemă de proiectare şi realizare a unui demers didactic cadrul Evocare, Realizare a sensului, Reflecţie, Extindere (ERRE), deoarece are corespondenţă multidimensională cu principiile didactice ale curriculumului modular Biochimie clinică.

Forme de organizare: Pentru reuşita procesului educaţional se vor utiliza următoarele forme de activitate:

- individuale - adresate fiecărui elev în parte ;
- de predare - învăţare în grupuri de elevi (omogene sau eterogene);
- frontale - aplicate în activităţile cu întregul efectiv de elevi;
- combinate - alternări/îmbinări între variantele de mai sus;

Metode, tehnici, procedee didactice de predare-învăţare: Curriculumul la Biochimia clinică, centrat pe competenţe, orientează cadrele didactice spre aplicarea în interconexiune a metodelor de predare, învăţare *clasice, metode cu caracter aplicativ, metode de explorare, investigare şi descoperire, metode creative.*

În selectarea şi utilizarea diverselor strategii didactice se vor lua în consideraţie următoarele criterii:

- Învăţămîntul centrat pe elev;
- formarea la elevi a competenţelor generale şi specifice;
- realizarea obiectivelor de referinţă şi operaţionale;
- actualizarea conţinuturilor ştiinţifice;
- abordarea inter- şi multidisciplinară;
- particularităţile individuale ale elevilor;
- aplicarea tehnologiilor informaţionale şi comunicaţionale;
- măiestria pedagogică a profesorilor.

Curriculum Biochimie clinică, centrat pe competenţe, orientează cadrele didactice spre aplicarea metodelor de cunoaştere ştiinţifică (problematizarea, algoritmizarea, schematizarea, observarea, experimentul didactic, analiza, sinteza, generalizarea şi diverse resurse didactice, inclusiv resursele digitale, sowtwarduri educaţionale necesare pentru selectarea, prelucrarea şi prezentarea informaţiilor noi din domeniu) ca strategie didactică dominantă în procesul de predare – învăţare, metode de stimulare a efortului de gîndire, de formare a gîndirii critice, competenţelor şi abilităţilor creative ale elevilor.

Combinarea armonioasă a metodelor şi strategiilor depinde de măiestria pedagogică a cadrului didactic – manager al artei educaţionale.

Cadrele didactice au libertatea de a completa strategiile didactice recomandate cu metode, procedee şi tehnici noi necesare pentru formarea competenţelor elevilor.

X. Sugestii de evaluare a competenţeor profesionale

Axarea procesului de învăţare-predare-evaluare pe competenţe presupune efectuarea evaluării pe parcursul întregului proces de instruire. Evaluarea continuă va fi structurată în evaluări formative şi evaluări sumative (finale). Pornind de la caracterul aplicativ al Curriculumului modular, evaluarea va viza mai mult aspectele ce ţin de interpretarea creativă a informaţiilor şi de capacitatea de a rezolva situaţiile de problemă. Activităţile de evaluare vor fi orientate spre motivarea elevilor şi obţinerea unui feedback continuu, fapt ce va permite corectarea operativă a procesului de învăţare, stimularea autoevaluării şi a evaluării reciproce, evidenţierea succeselor, implementarea evaluării selective sau individuale. În cazul Curriculumului modular, un element inovator al evaluării este posibilitatea de utilizare a resurselor educaţionale digitale, care includ teste ce pot fi administrate atît pe calculatoarele locale, cât şi on-line. Pentru a permite o individualizare a evaluării şi o motivare suplimentară a elevilor, sarcinile de evaluare formativă vor fi ierarhizate pe grade de dificultate. Elaborarea itemilor va fi realizată în contextul taxonomiilor lui Bloom (componenta cognitivă), Dave (componenta psihomotorie) şi Krathwohl (componenta afectiva). Metodele folosite pentru evaluarea continuă presupun chestionarea orală sau scrisă, studiile de caz, lucrările practice, proiectele, testările interactive asistate de calculator. Pentru a eficientiza procesele de evaluare, înainte de a demara evaluările propriu zise, cadrul didactic va aduce la cunoştinţa elevilor tematica lucrărilor, modul de evaluare (bareme/grile/criterii de notare) şi condiţiile de realizare a fiecărei evaluări. În procesul evaluărilor continue se va da atât o apreciere obiectivă a cunoştinţelor şi competenţelor elevilor, cât şi a progreselor individuale. Evaluarea curentă/formativă se va realiza prin diverse modalităţi: observarea comportamentului elevului, analiza rezultatelor activităţii elevului, discuţia/conversaţia, prezentarea proiectelor individuale de activitate. Prin evaluarea curentă/formativă, cadrele didactice informează elevul despre nivelul de performanţă; îl motivează să se implice în dobîndirea competenţelor profesionale. Evaluarea sumativă se realizează la finele fiecărui modul, prin susţinerea unui examen. Biletul de examen va include testări teoretice şi aplicative din contexte profesionale variate, care solicită elevului demonstrarea competenţei profesionale. Cadrele didactice vor elabora sarcini prin care vor orienta comportamentul profesional al elevului spre demonstrarea sistemului de cunoştinţe şi abilităţi. În acest scop, vor fi clar stabiliţi indicatorii şi descriptorii de Curriculum modular pentru învăţământul profesional tehnic postsecundar performanţă ai procesului şi produsului realizat de către elev.

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

Nr. crt	Produse pentru măsurarea competenţei	Criterii de evaluare a produselor
1.	Problemă rezolvată	• Înţelegerea problemei. • Notarea corectă a cerinţelor problemei. • Documentarea in vederea identificării informaţiilor necesare in rezolvarea problemei. • Formularea şi testarea ipotezelor. • Stabilirea strategiei rezolutive. • Prezentarea şi interpretarea rezultatelor.

2.	Rezumat oral şi scris	• Expune tematica lucrării în cauză. • Utilizează formulări proprii, fără a distorsiona mesajul lucrării supuse rezumării. • Expunerea orală este concisă şi structurată logic. • Foloseşte un limbaj bogat, adecvat tematicii; utilizând corect terminologia chimică şi farmaceutică. • Respectarea coeficientului de reducere a textului: 1/3 din textul iniţial.
3.	Situaţie-problemă	• Corectitudinea interpretării situaţiei-problemă. • Calitatea soluţiilor, ipotezelor propuse, argumentarea acestora. • Corespunderea soluţiilor, ipotezelor propuse pentru rezolvarea adecvată a cazului analizat. • Corectitudinea lingvistică a formulărilor. • Utilizarea adecvată a terminologiei în cauză. • Rezolvarea corectă a problemei, asociate studiului analizat de caz. • Punerea în evidentă a subiectului, problematicii şi formularea. • Logica sumarului. • Completitudinea informaţiei şi coerenţa între subiect şi surselor informaţionale studiate. • Noutatea şi valoarea ştiinţifică a informaţiei. • Exactitatea rezultatelor şi rigoarea probelor. • Capacitatea de analiză şi de sinteză a informaţiei, adaptarea conţinutului. • Originalitatea studiului, a formulării şi a realizării. • Personalizarea (să nu fie lucruri copiate). • Aprecierea critică, judecată personală a elevului. • Corectitudinea lingvistică a formulărilor.
4.	Item rezolvat	• Corectitudinea interpretării itemului propus spre rezolvare. • Corespunderea rezolvării propuse de condiţiile indicate în item. • Corectitudinea metodei utilizate de rezolvare. • Corectitudinea selectării răspunsului (pentru itemi cu alegere dublă). • Integritatea şi corectitudinea setului de selecţii (pentru itemi cu alegere multiplă). • Stabilirea corectă a perechilor corelate (pentru itemii tip asociere). • Corespunderea răspunsului setului prestabilit de valori.

		• Corespunderea răspunsului cerinţelor din enunţul itemului (în cazul itemilor cu răspuns deschis). • Prezentarea corectă în scris a formulelor de structură pentru substanţele medicamentoase, chimismelor reacţiilor de identificare, metodelor de determinare cantitativă. • Calitatea grafică a prezentării răspunsului.

Evaluarea activităţilor experimentale reprezintă o componentă importantă în procesul de instruire în domeniul diagnosticului de laborator. Modalităţile prin care profesorul poate evalua activităţile experimentale sunt:

- observarea activităţii elevilor în timpul lucrului şi notarea fiecărui elev;
- compararea activităţii elevilor cu planul de lucru din schema realizată de profesor înaintea lucrării;
- analiza lucrării scrise (completarea agendei, raportul) întocmite de elev în urma activităţii practice;
- aprecierea activităţii experimentale.

În aprecierea activităţii experimentale trebuie să se ţină cont de următoarele particularităţi:

1. Planificarea experimentală – 20%
2. Realizarea activităţii experimentale – 25%
3. Observarea, măsurarea şi interpretarea rezultatelor – 30%
4. Prelucrarea datelor şi formularea concluziilor – 25%

Lista orientativă a categoriilor de produse şi procese, recomandate pentru evaluarea competenţelor funcţional-acţionare este prezentată în tabelul de mai jos:

Nr. crt	*Produse pentru măsurarea competenţei*	*Criterii de evaluare a produselor*
1.	Grafice etalon pentru aprecierea concentraţiei parametrilor biochimici investigaţi	• Corectitudinea elaborării graficului de laborator • Calcularea valorii numerice a unei diviziuni • Corectitudinea aprecierii concentraţiei parametrului biochimic investigat
3.	Tabela calibrată pentru aprecierea concentraţiei parametrilor biochimici investigaţi	• Corectitudinea elaborării tabelei calibrate • Calcularea coeficientului de factorizare • Aplicarea coeficientului de factorizare în completarea tabelei calibrate • Corectitudinea aprecierii concentraţiei parametrului biochimic investigat
2.	Hărţi etalon pentru controlul calităţii investigaţiilor biochimice	• Calcularea parametrilor statistici pentru elaborarea hărţii etalon • Corectitudinea elaborării hărţii etalon • Aplicarea hărţii etalon în evaluarea controlului calităţii investigaţiilor biochimice

3.	Rezultatul analizei de laborator	• Dotarea minioficiului • Respectarea tehnicii de dozare • Citirea/calcularea rezultatelor • Interpretarea clinică a rezultatelor obţinute
4.	Raportul analitic al activităţii aplicative	• Corectitudinea completării Ghidului lucrărilor de laborator • Corectitudinea calculelor • Completarea buletinului de analiză biochimică • Ţinuta lingvistică • Ţinuta grafică • Respectarea termenilor de elaborare • Productivitatea

Pe parcursul modulului se realizează evaluarea formativă prin aplicarea produselor pentru măsurarea competenţelor cognitive şi funcţional-acţionare din tabelele de mai sus, iar la sfârşitul lui se realizează evaluarea finală prin examen.

XI. Resursele necesare pentru desfăşurarea procesului de studii

Mijloace didactice pentru transmiterea şi demonstrarea unor informaţii	
Pentru orele teoretice	• Curriculum modular • Manuale • Proiect didactic • Curs de prelegeri • Prezentări electronice • Filme didactice • Fişe/aplicaţii didactice • Sală de curs dotată cu multimedia • Tablă, etc.
Pentru orele de laborator	• Nomenclatorul laboratorului • Curriculum modular • Standarde algoritm de proces • Ghidul lecţiilor practice • Proiect didactic • Multimedia • Prezentări electronice • Filme didactice • Fişe/aplicaţii didactice

Mijloace pentru exersarea şi formarea deprinderilor profesionale	
Pentru orele de laborator	• Aparataj de laborator • Ustensile şi veselă de laborator • Seturi de reagenţi chimici/kit-uri • Prelevate biologice • Soluţii dezinfectante • Reproduceri grafice
Mijloace pentru evaluarea rezultatelor	
Pentru orele teoretice	• Culegeri de itemi • Seturi de teste în scris • Teste programate la calculator • Tabelul de competenţe • Chestionare • Hărţi conceptuale • Subiecte tematice • Situaţii problematizate • Studiu de caz
Pentru orele de laborator	• Culegeri de itemi • Seturi de teste în scris • Teste programate la calculator • Tabelul de competenţe • Chestionare • Hărţi conceptuale • Subiecte tematice • Situaţii problematizate • Studiu de caz

XII. Resurse didactice recomandate elevilor

Nr. Crt.	*Denumirea resursei*	*Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa*	*Numărul de exemplare disponibile*
1.	V.Dinu, E. Truţia, E. Popa-Cristea, A.Popescu, *"Biochimia medicală, mic tratat"* Editura medicală, Bucureşti, 1996.	Biblioteca medicală republicană Biblioteca electronică	Nedeterminat
2.	E.A. Stroev, *"Biochimie"* Moscova, 1986, Traducere G. Ivas, A. Mucuţa 1990.	Biblioteca CEMF "R. Pacalo"	100
3.	Denisa Mihele *"Biochimie clinică"* ediţia a II-a, Editura medicală Bucureşti, 2006.	Biblioteca medicală republicană Biblioteca electronică	Nedeterminat

4.	Babeanu C. *"Biochimie"* Manual universitar pentru învăţământ la distanţă". Editura Universitară, Craiova 2010.	Biblioteca medicală republicană Biblioteca electronică	Nedeterminat
5.	Babeanu C. "*Biochimie metabolică*" , Editura Universitară, Craiova 2006.	Biblioteca USMF "N.Testemiţeanu"	Nedeterminat
6.	L.Lîsîi *"Biochimia"*, Chişinău, 1999.	Biblioteca CEMF "R. Pacalo"	Nedeterminat
7.	L.Lîsîi "*Biochimia"*, Chişinău, 2007.	Biblioteca CEMF "R. Pacalo"	Nedeterminat
8.	L.Lîsîi, Gh.Ivasi, A.Mucuţa *"Biochimia în teste"*, Chişinău, 1997.	Biblioteca medicală republicană	Nedeterminat
9.	V.Rusu, T.Baran, D.Brădişteanu, „*Biomembrane şi patologie*", Bucureşti,1991.	Biblioteca USMF "N.Testemiţeanu"	Nedeterminat
10.	M.Greabu, F.Paveliu, „*Biochimie medicală*", vol I, II, Bucureşti, 1996.	Biblioteca medicală republicană	Nedeterminat
11.	L.Gavriliuc, E.Floca, N.Madan, "Compendiu de investigaţii practice la biochimie", Chişinău, 1998.	Biblioteca medicală republicană Biblioteca electronică	Nedeterminat
12.	Т.Т Березов, Б.Ф. Коровкин, *Биологическая химия*, Москва, 2000.	Biblioteca medicală republicană Biblioteca electronică	Nedeterminat
13.	В. Г. Колб, В. С. Камышников, Клиническая биохимия, Минск, 1982.	Biblioteca medicală republicană Biblioteca electronică	Nedeterminat
14.	В. В. Меньшиков, *Лабораторные методы исследования в клинике*, Москва, 1987.	Biblioteca USMF "N.Testemiţeanu"	Nedeterminat
15.	А. Ленинджер,Основы биохимии, т. I, И, III, Москва , 1985.	Biblioteca USMF "N.Testemiţeanu"	Nedeterminat
16.	metabolismul-proteic	https://chimistiicniv.wordpress.com	Nedeterminat
17.	Metabolismul-lipidelor	www.rasfoiesc.com/.../	Nedeterminat
18.	Metabolismul-glucidic	www.qreferat.com/.../	Nedeterminat
19.	Biochimie-clinica-patochimie	www.librarie.net/.../	Nedeterminat
20.	Biochimie.html	www.umf.ro/index.php/ro/	Nedeterminat
21.	Biochimie	ro.wikipedia.org/wiki/	Nedeterminat
22.	Enzime	https://ro.wikipedia.org/wiki/	Nedeterminat
23.	Enzimele-si-organismul-uman	www.sfatulmedicului.ro/...	Nedeterminat
24.	Metabolismul_hidrosalin	www.referat.ro/.../	Nedeterminat