



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ
PENTRU STUDII UNIVERSITARE**

Redacția:	09
Data:	18.03.2024
Pag. 1/12	

FACULTATEA MEDICINĂ

PROGRAMUL DE STUDII 0912.1 MEDICINĂ

CATEDRA DE BIOLOGIE MOLECULARĂ ȘI GENETICĂ UMANĂ

APROBATĂ

la ședința Comisiei de Asigurare a Calității și
Evaluării Curriculare în Medicină

Proces verbal nr. 4 din 21.03.24

Președinte, dr. hab. șt. med., conf. univ.

Pădure Andrei

APROBATĂ

la ședința Consiliului Facultății de Medicină 2

Proces verbal nr. 7 din 26.03.24

Decanul Facultății de Medicină 2

dr. șt. med., conf. univ.

Bețiu Mircea

APROBATĂ

la ședința Catedrei de Biologie moleculară și genetică umană

Proces verbal nr. 15 din 18.03.2024

Șef catedră, dr. șt. biol., conf. univ.

Cemortan Igor

CURRICULUM

DISCIPLINA

APLICAȚII ȘI LIMITE ÎN TESTAREA MOLECULARĂ

Studii integrate

Tipul cursului: **Disciplină opțională**

Curriculum elaborat de:

Leșanu Mihai, dr. șt. biol., conf. univ.

Chișinău, 2024



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09

Data: 18.03.2024

Pag. 2/12

I. PRELIMINARII

- **Prezentarea generală a disciplinei: locul și rolul disciplinei în formarea competențelor specifice ale programului de formare profesională / specialității**

Disciplina *Aplicații și limite în testarea moleculară* reprezintă un curs opțional, destinat studenților anului I de studii din cadrul Programului de studii superioare integrate *Medicină*. Ea este complementară conținutului disciplinei obligatorii *Biologia moleculară* și este axată pe domeniul de cercetare în concordanță cu rezultatele investigațiilor științifice din domeniul respectiv la nivel național și internațional.

Ea se bazează pe principiile generale despre structura și funcțiile biopolimerilor de bază ale celulei umane, particularitățile de organizare și realizare a informației genetice în celulă, metode moleculare de analiză și domeniile medicale de aplicare a acestor metode. În cadrul cursului opțional sunt reflectate particularitățile investigării problemelor medicale prin cercetare la nivel molecular.

Disciplina *Aplicații și limite în testarea moleculară* va contribui la dezvoltarea competențelor de învățare și comunicare în limba maternă prin aplicarea cunoștințelor din domeniul biologiei moleculare, generalizarea informației acumulate și evaluarea metodelor molecular-biologice, propunerea soluțiilor moderne pentru managementul diferitor probleme din medicină.

La finele cursului studenții vor cunoaște diversitatea metodelor de analiză a ADN, ARN și proteine; vor înțelege principiile izolării, separării, amplificării, hibridării, vizualizării acizilor nucleici; vor aplica cunoștințele acumulate la rezolvarea anumitor probleme medicale; vor realiza sinteza datelor molecular-biologice la nivel de celulă, organism uman și populații etc.

- **Misiunea curriculumului (scopul) în formarea profesională**

Disciplina opțională *Aplicații și limite în testarea moleculară* are ca misiune fortificarea cunoștințelor din domeniu prin implicarea activă în cercetare și aplicarea rezultatelor obținute la analiza și soluționarea problemelor medicale. Ea se va realiza prin:

- Studierea și înțelegerea rolului biopolimerilor în dezvoltarea normală și patologică a organismului uman;
- Cunoașterea și însușirea metodelor de bază aplicate în cadrul biologiei moleculare pentru analiza proceselor și fenomenelor biologice la nivel de celulă și organism uman;
- Aplicarea metodelor de investigație molecular-biologice de utilitate clinică și formarea abilităților de analiză și interpretare a datelor de laborator axate pe cercetare.

- **Limba/limbile de predare a disciplinei:** română, rusă, engleză.

- **Beneficiari:** studenții anului I, facultățile Medicină 1, Medicină 2, specialitatea Medicină.



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09

Data: 18.03.2024

Pag. 3/12

II. ADMINISTRAREA DISCIPLINEI

Codul disciplinei	F.02.A.018.5		
Denumirea disciplinei	Aplicații și limite în testarea moleculară		
Responsabil de disciplină	Nume Prenume, dr. hab. /șt. med/farm., prof./conf. univ.		
Anul	I	Semestrul/Semestrele	II
Numărul de ore total, inclusiv:			30
Curs	10	Lucrări practice/ de laborator	10
Seminare		Lucrul individual	10
Forma de evaluare	E	Numărul de credite	1

III. OBIECTIVELE DE FORMARE ÎN CADRUL DISCIPLINEI

La finele studierii disciplinei studentul va fi capabil:

- **La nivel de cunoaștere și înțelegere:**
 - să definească noțiuni ce țin de biologia moleculară;
 - să explice mecanismele realizării informației ereditare în cadrul expresiei genelor;
 - să cunoască metode de investigație în biologia moleculară, avantajele și limitele lor;
 - să identifice modalități de analiză a biopolimerilor, componentelor celulei, produselor expresiei genelor;
 - să distingă algoritmi de diagnostic molecular în depistarea mutațiilor patologice;
 - să distingă domenii de aplicare a investigațiilor molecular-biologice în medicină.
- **La nivel de aplicare:**
 - să izoleze și să cuantifice acizii nucleici;
 - să utilizeze diferite metode de investigație ale biologiei moleculare în cercetarea și diagnosticul anumitor boli;
 - să aplice cunoștințele din biologia moleculară la rezolvarea problemelor medicale;
 - să demonstreze posibilități de aplicare a metodelor molecular-biologice în cercetarea medicală;
 - să utilizeze cunoștințele biologiei moleculare în cercetare și diagnostic.
- **La nivel de integrare:**
 - să aprecieze rolul biologiei moleculare în investigarea medicală;
 - să propună soluții pentru aplicarea testelor moleculare în studiul eredității umane;
 - să elaboreze proiecte ce țin de utilizarea datelor biologiei moleculare în protecția sănătății



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09

Data: 18.03.2024

Pag. 4/12

IV. CONDIȚIONĂRI ȘI EXIGENȚE PREALABILE

Studentul anului I necesită următoarele:

- Cunoașterea limbii de predare;
- Competențe confirmate în științe la nivel liceal (biologie, chimie, fizică, matematică, informatică);
- Competențe confirmate în discipline universitare (biologia moleculară, biochimie, biofizică);
- Competențe digitale (utilizarea internetului, procesarea documentelor, tabelelor electronice și prezentărilor, utilizarea programelor computerizate);
- Abilitatea de comunicare și lucrul în echipă;
- Calități: motivație, autonomie, toleranță, compasiune.

V. TEMATICA ȘI REPARTIZAREA ORIENTATIVĂ A ORELOR

Cursuri (prelegeri), lucrări practice/ lucrări de laborator/seminare și lucru individual

Nr. d/o	TEMA	Numărul de ore		
		Prelegeri	Lucrări practice	Lucru individual
1.	Proprietățile fizico-chimice ale biopolimerilor <i>in situ</i> , <i>in vivo</i> și <i>in vitro</i> .	2	2	2
2.	Izolarea ADN, ARN, proteine – principii, etape, particularități. Cuantificarea acizilor nucleici.	2	2	2
3.	Principiile și tehnicile de amplificare a acizilor nucleici. Diversitatea, aplicațiile și limitele tehnicilor PCR.	2	2	2
4.	Principiile și tehnicile de hibridizare a acizilor nucleici. Diversitatea, aplicațiile și limitele tehnicilor de hibridizare: <i>blotting</i> , <i>in situ</i> , <i>colonială</i> .	2	2	2
5.	Aplicațiile tehnicilor moleculare în identificarea genelor, localizarea genelor, expresia genelor, depistarea mutațiilor patologice, identificarea țintelor terapiei genice, țintelor editării genomice.	2	2	2
Total		10	10	10

VI. MANOPERE PRACTICE ACHIZIȚIONATE LA FINELE DISCIPLINEI

Manoperele practice esențiale obligatorii sunt:



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	09
Data:	18.03.2024
Pag. 5/12	

- Cunoașterea și înțelegerea organizării moleculare a diferitor compartimente celulare, explicarea principiilor de specializare și interacțiune a acestora în procesul de realizare a informației genetice în celula umană;
- Modelarea proceselor molecular-genetice ce stau la baza funcționării celulei umane: replicarea, transcripția, processing-ul, translația;
- Cunoașterea principiilor tehnicilor de biologie moleculară și înțelegerea interpretării rezultatelor acestora;
- Pregătirea și prezentarea unui proiect științific cu utilizarea metodelor molecular-biologice în cercetarea științifică și diagnostic medical.

VII. OBIECTIVE DE REFERINȚĂ ȘI UNITĂȚI DE CONȚINUT

Obiective	Unități de conținut
Modulul 1. Proprietățile fizico-chimice ale biopolimerilor <i>in situ</i>, <i>in vivo</i> și <i>in vitro</i>.	
<ul style="list-style-type: none">• să identifice particularitățile în organizarea ADN-ului, ARN-ului și proteinelor;• să descrie succint etapele realizării informației genetice în celula umană;• să utilizeze informația acumulată pentru rezolvarea diferitor probleme ce țin de structura acizilor nucleici și proteinelor;• să compare gene, procese și fenomene ce țin de organizarea materialului ereditat în organismul uman în baza anumitor criterii de asemănare și deosebire;• să estimeze consecințele dereglării structurii proteinelor și a acizilor nucleici;• să propună metode de analiză a proteinelor și acizilor nucleici.	<ol style="list-style-type: none">1. Acizii nucleici: ADN, ARN. Aspecte generale, tipuri, mecanisme de geneză, semnificația. Particularitățile de structură a genelor umane.2. Proteinele. Aspecte generale, diversitatea, semnificația biologică, rolul în medicina moleculară.3. Realizarea informației genetice în celula umană: transcripția, processing-ul, translația. <p>Termeni-cheie: <i>acizi nucleici, proteine, replicare, transcripție, processing, translație</i></p> <p>Lucrări practice:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Analiza proprietăților fizico-chimice a acizilor nucleici
Modulul 2. Izolarea ADN, ARN, proteine – principii, etape, particularități. Cuantificarea acizilor nucleici.	
<ul style="list-style-type: none">• să distingă metode de izolare a acizilor nucleici și proteinelor;• să descrie etape de izolare și cuantificare a acizilor nucleici;• să stabilească legături dintre conținutul de acizi nucleici și proteine și starea fiziologică a celulei, organismului;• să compare diferite metode de izolare a acizilor nucleici și proteinelor, tehnici de prelevare și preparare a probelor biologice;	<ol style="list-style-type: none">1. Principii de prelevare și preparare a probelor de acizi nucleici și proteine. Particularități.2. Izolarea acizilor nucleici. Etapele: liza celulară, deproteinizarea, extracția ADN-ului, precipitarea ADN-ului.3. Metode de izolare a ADN-ului, ARN-ului și proteinelor. Particularități și perspective de utilizare.4. Determinarea conținutului de proteine și acizi nucleici în probele biologice. Cuantificarea acizilor nucleici prin tehnici



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09
Data: 18.03.2024
Pag. 6/12

Obiective	Unități de conținut
<ul style="list-style-type: none">să propună domenii de aplicare a rezultatelor cuantificării conținutului de acizi nucleici și proteine în probele biologice;să evalueze beneficiile și limitele diferitor metode de izolare a acizilor nucleici și proteinelor.	<p>foto- și spectrometrice.</p> <p>Termeni-cheie: izolare ADN, liză celulară, omogenizare, precipitare, purificare, electroforeză, cuantificare ADN, densitate optică</p> <p>Lucrări practice:</p> <p>2. Izolarea ADN-ului dintr-o probă biologică.</p>

Modulul 3. Principiile și tehnicile de amplificare a acizilor nucleici. Diversitatea, aplicațiile și limitele tehnicilor PCR.

<ul style="list-style-type: none">să distingă enzime și vectori cu implicații în transformarea genică;să descrie tehnologiile de obținere a moleculelor recombinante de ADN;să stabilească legături dintre tehnicile PCR și diferite domenii din cercetare și diagnostic medical;să compare diferite metode de amplificare a secvențelor de acizi nucleici, principii de clonare ADN;să interpreteze rezultatele tehnicilor PCR;să reevalueze beneficiile și limitele tehnicilor PCR în medicină.	<ol style="list-style-type: none">Multiplicarea moleculelor de acizi nucleici prin replicarea repetată. Clonarea <i>in vivo</i> și <i>in vitro</i> a secvențelor de acizi nucleici.Tehnica ADN-ului recombinant. Enzimele de restricție, ADN-ligazele, sistemele vectoriale. Transferul și expresia informației genetice în celulele gazdă.Reacția de polimerizare în lanț. Etapele: denaturarea ADN-ului matriță, hibridizarea primerilor, sinteza noii catene de ADN. Diversitatea metodelor de analiză bazate pe PCR.Aplicabilitatea practică a tehnicilor PCR în cercetare și diagnostic. Avantajele utilizării și limitele tehnicilor PCR. <p>Termeni-cheie: ADN recombinant, restrictaze, ligaze, vectori, clonare ADN, PCR, primer, clonare, amplificare</p> <p>Lucrări practice:</p> <p>3. Analiza acizilor nucleici dintr-o probă biologică.</p>
--	--

Modulul 4. Principiile și tehnicile de hibridizare a acizilor nucleici. Diversitatea, aplicațiile și limitele tehnicilor de hibridizare: *blotting*, *in situ*, *colonială*.

<ul style="list-style-type: none">să distingă tehnici de hibridizare și metode de secvențiere a acizilor nucleicisă descrie procedeele de preparare a sondelor genetice și marcarea nucleotidelor;să interpreteze rezultatele obținute în baza amprentelor de ADN;să compare diferite metode de secvențiere a ADN-ului, tehnici de hibridizare;	<ol style="list-style-type: none">Detectia și analiza acizilor nucleici. Principiile de hibridizare a acizilor nucleici. Aplicațiile și limitele reacțiilor de hibridizare pentru medicină și biologie.Tehnici de hibridizare a acizilor nucleici: <i>blotting</i>, <i>in situ</i>, <i>colonială</i>. Obținerea de sonde genetice. Prepararea probelor de ADN și ARN. Marcarea și înglobarea nucleotidelor marcate în sonda genetică. Analiza genetică.Secvențierea ADN-ului. Metode de secvențiere. Aplicații în cercetare și diagnostic. Dactiloscopia genomică. Tehnici
--	--



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	09
Data:	18.03.2024
Pag. 7/12	

Obiective	Unități de conținut
<ul style="list-style-type: none">să propună metode de secvențiere a ADN pentru cercetarea biologică și diagnosticul medical;să evalueze beneficiile și limitele tehnicilor de hibridizare și secvențiere a acizilor nucleici în medicină.	<p>moleculare de identificare și cuantificare a variațiilor genetice. Secvențierea genomului uman și medicina personalizată.</p> <p>Termeni-cheie: hibridizare ADN, secvențiere ADN, blotting, marcarea moleculară, dactiloscopia genomică</p> <p>Lucrări practice:</p> <p>4. Tehnici de detecție a expresiei genelor (ARNm, proteine celulare)</p>
Modulul 5. Aplicațiile tehnicilor moleculare în identificarea genelor, localizarea genelor, expresia genelor, depistarea mutațiilor patologice, identificarea țintelor terapilor genice, țintelor editării genomice.	
<ul style="list-style-type: none">să distingă domenii de aplicare a tehnicilor moleculare în medicina modernă;să recunoască markeri moleculari, vectori virali și non-virali, tehnici de redactare a genomului;să determine direcții de valorificare a tehnicilor moleculare în cercetare și diagnosticul medical;să argumenteze necesitatea utilizării metodelor moderne molecular-biologice în cercetarea medicală și diagnostic;să evalueze posibilitățile aplicării tehnicilor moleculare la soluționarea anumitor probleme din medicină;să recomande domenii de aplicare a metodelor moderne molecular-biologice în medicina contemporană.	<p>1. Aplicații practice ale tehnicilor moleculare. Studiul particularităților de organizare și expresie a genelor. Identificarea genelor și formarea bibliotecilor de gene.</p> <p>2. Markerii moleculari. Depistarea persoanelor purtătoare de mutații patologice. Depistarea ADN-ului străin și diagnosticul bolilor infecțioase. Relevanța tehnicilor moleculare pentru patologie.</p> <p>3. Terapia genică <i>in vivo</i> și <i>ex vivo</i>. Selectarea genei țintă. Vectorii virali și non-virali. Metodele terapiei genice. Realizări și perspective. Exemple de terapie țintită.</p> <p>4. Editarea genomului. Tehnici de bază aplicate în editarea genomului: beneficii și limite. Tehnica CRISPR Cas9. Tehnologiile de editare a genomului ca parte componentă a terapiei genice.</p> <p>Termeni-cheie: biblioteci de gene, markeri moleculari, terapie genică, redactarea genomului</p> <p>Lucrări practice:</p> <p>5. Aplicarea metodelor molecular-biologice în cercetare și diagnostic (studiul de caz/proiect).</p>

VIII. COMPETENȚE PROFESIONALE (SPECIFICE) (CP) ȘI TRANSVERSALE (CT) ȘI FINALITĂȚI DE STUDIU

Competențe profesionale (CP)

CP1. Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale cu aplicarea valorilor și normelor eticii profesionale, precum și prevederilor legislației în vigoare



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	09
Data:	18.03.2024
Pag. 8/12	

CP2. Cunoașterea adecvată a științelor despre structura organismului, funcțiile fiziologice și comportamentul organismului uman în diverse stări fiziologice și patologice, cât și a relațiilor existente între starea de sănătate, mediul fizic și cel social

CP6. Efectuarea cercetărilor științifice în domeniul sănătății și în alte ramuri ale științei

Competențe transversale (CT)

CT1. Autonomie și responsabilitate în activitate

CT4. Dezvoltarea personală și profesională, formarea spiritului critic

CT5. Dezvoltarea abilităților de management eficient al timpului și resurselor informaționale

Finalități de studiu

La finalizarea cursului studentul va fi capabil:

- 1.1. să definească noțiunile ce țin de biologia moleculară;
- 1.2. să stabilească corelația dintre biologia moleculară și fortificarea sănătății populației umane;
- 1.3. să formuleze obiectivele biologiei moleculare în cercetarea medicală;
- 1.4. să descrie posibilități de aplicare a biologiei moleculare în conformitate cu valorile și normele eticii profesionale;
- 1.5. să aplice cunoștințele din domeniul biologiei moleculare la fortificarea stării de sănătate a organismului uman;
- 2.1. să identifice domeniile de aplicare a biologiei moleculare în cercetarea medicală;
- 2.2. să utilizeze diverse tehnici și metode moderne de analiză molecular-biologice la soluționarea anumitor probleme de sănătate;
- 2.3. să compare metode molecular-biologice de analiză aplicate în cercetarea științifică și diagnostic;
- 2.4. să elaboreze strategii de integrare a metodelor moderne molecular-biologice în diferite domenii medicale;
- 2.5. să propună proiecte de aplicare a biologiei moleculare în investigarea stării de sănătate a organismului uman;
- 6.1. să identifice direcțiile principale de aplicare a biologiei moleculare în medicina contemporană;
- 6.2. să descrie metode molecular-biologice aplicate în cercetare și diagnostic;
- 6.3. să determine condiții de aplicare a tehnicilor biologiei moleculare pentru ocrotirea sănătății;
- 6.4. să interpreteze datele obținute în rezultatul cercetării științifice;
- 6.5. să propună soluții de rezolvare a problemelor sănătății prin aplicarea biologiei moleculare.

IX. LUCRUL INDIVIDUAL AL STUDENTULUI

Nr.	Produsul preconizat	Strategii de realizare	Criterii de evaluare	Termen de realizare
1.	Lucrul cu sursele informaționale	<ul style="list-style-type: none">• Selectarea unei teme din domeniu• Formularea obiectivelor• Generalizarea informației selectate• Formularea concluziilor• Realizarea unui referat/prezentări la tema selectată• Susținerea publică a referatului/prezentării	<ul style="list-style-type: none">• Profunzimea studiului• Diversitatea surselor• Analiza critică a rezultatelor prezentate• Volum referatului/prezentării• Identificarea posibilităților de aplicare a rezultatelor• Calitatea referatului/prezentării	Pe parcursul semestrului



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	09
Data:	18.03.2024
Pag. 9/12	

2.	Lucrul cu materiale on-line	<ul style="list-style-type: none">• Studierea materialelor on-line pe site-ul catedrei• Autoevaluarea on-line• Evaluarea activităților prin forum și chat	<ul style="list-style-type: none">• Numărul și durata înțărilor pe site• Rezultatul autoevaluărilor	Pe parcursul semestrului
3.	Proiect de cercetare prin investigarea unei situații medicale	<ul style="list-style-type: none">• Selectarea unei teme din domeniu• Formularea obiectivelor• Realizarea unor investigații la tema selectată prin aplicarea metodelor molecular-biologice• Formularea concluziilor• Susținerea publică a proiectului de cercetare	<ul style="list-style-type: none">• Actualitatea temei de cercetare• Metode/tehnici adecvate utilizate• Analiza/prelucrarea datelor obținute• Originalitatea formei de prezentare• Relevanța concluziilor• Răspunsurile la întrebări	La finele semestrului

X. SUGESTII METODOLOGICE DE PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE

• Metode de predare și învățare utilizate

Formele de organizare a instruirii la disciplina *Aplicații și limite în testarea moleculară* sunt:

- cursurile teoretice, în cadrul cărora se prezintă sistematic conținuturile disciplinei, folosind ca metode de instruire atât metode clasice sau tradiționale - expunerea, descrierea, conversația, exercițiul, demonstrația, cât și metode moderne - problematizarea, expunerea însoțită de prezentarea în format Power Point, postarea suportului de curs pe platforma electronică Moodle;

- lucrările practice, în cadrul cărora se realizează executarea experimentelor de laborator; descrierea și interpretarea metodelor și tehnicilor folosite; colectarea, evaluarea, prelucrarea și interpretarea rezultatelor obținute; elaborarea și prezentarea informației științifice privind aplicarea metodelor moderne molecular-biologice în cercetare și diagnostic, cu descrierea modului de lucru și interpretarea rezultatelor, folosind ca metode de instruire demonstrația, observația, experimentul, exercițiul, algoritmizarea, problematizarea etc.

În scopul sporirii accesului studenților la informație, asigurării transparenței privind conținutul cursului, programa analitică a orelor de curs și a lucrărilor practice, a notelor de curs, a sarcinilor pentru lucrul individual este utilizată platforma electronică Moodle.

Activitățile individuale ale studenților presupun realizarea de referate, autoevaluări on-line și proiecte de cercetare în baza analizei informației din literatura de specialitate la temele investigate. Produsele sunt prezentate public și analizate în cadrul orelor practice.

Principalele **metode de învățare** sunt:

- *expunerea didactică* – presupune prezentarea verbală a unui volum de informație de către profesor către student în concordanță cu prevederile curriculumului și obiectivele disciplinei;
- *conversația didactică* – presupune valorificarea didactică a întrebărilor și răspunsurilor în concordanță cu obiectivele disciplinei;
- *demonstrația* – presupune atingerea obiectivelor disciplinei prin aplicarea de obiecte, acțiuni, mijloace tehnice etc.;
- *observația* – presupune urmărirea sistematică de către student a obiectivelor și fenomenelor ce constituie conținutul învățării;



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	09
Data:	18.03.2024
Pag. 10/12	

- *lucrul cu manualul* – presupune utilizarea manualului, suportului de curs și a surselor electronice în procesul de învățare;
- *exercițiul* – presupune executarea conștientă a unor activități în vederea însușirii materiei sau îmbunătățirii unei performanțe;
- *algoritmizarea* – presupune atingerea obiectivelor disciplinei prin elaborarea și aplicarea unui algoritm;
- *modelarea didactică* – presupune însușirea conținuturilor și atingerea obiectivelor propuse prin propunerea anumitor modele;
- *problematizarea* – presupune prezentarea conținuturilor prin rezolvarea de probleme sau a unor situații problemă;
- *instruirea programată* – presupune reflectarea conținutului disciplinei într-o ordine determinată;
- *studiul de caz* – presupune aplicarea situațiilor de caz la înțelegerea anumitor procese și fenomene;
- *simularea* – presupune utilizarea jocurilor și învățarea pe simulator;
- *descoperirea* – presupune învățarea prin cercetare și descoperire.

- **Strategii/tehnologii didactice aplicate (specifice disciplinei)**

Strategiile didactice sunt selectate în dependență de obiectivele de învățare și includ un sistem complex de mijloace, metode, materiale și alte resurse educaționale care vizează atingerea acestor obiective.

Utilizarea strategiilor didactice depinde de logica gândirii aplicate (strategii didactice inductive, deductive, analogice, mixte, transductive), gradul de derijare/nonderijare a învățării (algoritmice, nealgoritmice).

În conformitate cu misiunea disciplinei accentul este plasat pe strategiile didactice nealgoritmice, și anume, strategiile euristice, axate pe cercetare și descoperire: experimentul, lucrarea practică, cercetare unei situații problemă, investigarea în grup, realizarea unui proiect de cercetare.

- **Metode de evaluare (inclusiv cu indicarea modalității de calcul a notei finale)**

În cadrul cursului sunt aplicate diferite forme de evaluare: inițială, curentă și finală.

Evaluarea inițială: La începutul cursului se realizează o autoevaluare pe materialul cursului de bază *Biologia moleculară* pentru determinarea nivelului de pregătire al studenților.

Evaluarea curentă: Pe parcursul semestrului se realizează 2 testări pe materialul parcurs la disciplină. Ea include aplicarea testelor docimologice, rezolvarea sarcinilor didactice, analiza studiilor de caz, realizarea lucrărilor practice etc.

Evaluarea finală: Evaluarea finală se realizează în cadrul examenului prin testare cu sarcini didactice la calculator.

Nota finală a studentului se constituie din nota semestrială (50%) cu care studentul este admis la examen și nota de la examen (50%). Nota semestrială se constituie din media aritmetică a două lucrări de control și proiectul științific semestrial. Nota de la examen reprezintă nota testului final în sistem computerizat. Nota finală se indică cu sutimi și se reflectă prin calificativul ECTS.



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ
PENTRU STUDII UNIVERSITARE**

Redacția: 09
Data: 18.03.2024
Pag. 11/12

Modalitatea de rotunjire a notelor la etapele de evaluare

Grila notelor intermediare (media anuală, notele de la etapele examenului)	Sistemul de notare național	Echivalent ECTS
1,00-3,00	2	F
3,01-4,99	4	FX
5,00	5	E
5,01-5,50	5,5	
5,51-6,0	6	
6,01-6,50	6,5	D
6,51-7,00	7	
7,01-7,50	7,5	C
7,51-8,00	8	
8,01-8,50	8,5	B
8,51-9,00	9	
9,01-9,50	9,5	A
9,51-10,0	10	

Nota medie anuală și notele tuturor etapelor de examinare finală (asistate la calculator, testare, răspuns oral) - toate vor fi exprimate în numere conform scalei de notare (conform tabelului), iar nota finală obținută va fi exprimată în număr cu două zecimale, care va fi trecută în carnetul de note.

***Notă:** Neprezentarea la examen fără motive întemeiate se înregistrează ca "absent" și se echivalează cu calificativul 0 (zero). Studentul are dreptul la 2 susțineri repetate ale examenului nepromovat.*

XI. BIBLIOGRAFIA RECOMANDATĂ:

A. Obligatorie:

1. Covic M., Ștefănescu D., Sandovoci I. Genetica medicală (ed. III), Iași, Polirom, 2017.
2. Israil Anca-Michaela. Biologie moleculară. Prezent și perspective, București, Humanitas, 2000.
3. Seidman Lisa A. Basic laboratory calculations for biotechnology, San Francisco, Pearson Education, 2008.
4. Seidman Lisa A., Moore Cynthia J. Basic laboratory methods for biotechnology, San Francisco, Pearson Education, 2009.
5. Thieman W.J., Palladino M.A.. Introduction to Biotechnology, Edinburgh, Pearson Education Limited, 2014.
6. www.biologiemoleculară.usmf.md (suport de curs la Biologia moleculară)



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ
PENTRU STUDII UNIVERSITARE**

Redacția:	09
Data:	18.03.2024
Pag. 12/12	

B. Suplimentară

1. Cotrutz C. E., Cotrutz C., Petreuş T. Biologia celulară și moleculară, Iași, Sedcom Libris, 2011.
2. Curticaean M. Tehnici de biologie moleculară și genetică, București, University Press, 2016.
3. Frențescu L. Tehnici de biologie moleculară cu aplicații în laboratorul medical, Cluj-Napoca, UMF, 2011.
4. Mihășan M., Ștefan M., Olteanu Z. Biologie moleculară, Iași, UAIC, 2013.
5. Necula L-G., Dragu D., Pitica I., Tanase C. Tehnici de biologie celulară și moleculară, București, Hamangiu, 2023
6. Rakeeb Ahmad Mir, Sheikh Mansoor, Sajad Zargar. Principkes of Genomics and Proteomics, Elsevier – Health Sciences Division, 2022.
7. Rădulescu M.S. Metodologia cercetării științifice, București, Ed. Didactică și Pedagogică, 2011.
8. Vior C. Biotehnologii medicale, București, ed. România de mâine, 2000.
9. Введение в молекулярную медицину (под ред. Пальцева М.А.), М., Медицина, 2004.
10. www.genecards.org.