



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ**

Redacția: 06

Data: 20.09.2017

Pag. 1/14

**FACULTATEA FARMACIE**  
**PROGRAM DE STUDII 0916.1 FARMACIE**  
**CATEDRA DE BIOLOGIE MOLECULARĂ ȘI GENETICĂ UMANĂ**

**APROBATĂ**

la ședința Comisiei de asigurare a calității și  
evaluării curriculare facultatea de Farmacie

Proces verbal Nr. 2 din 21.12.2017

Președinte, dr.șt.farm., conf.univ.

Uncu Livia



**APROBATĂ**

la ședința Consiliului Facultății de Farmacie

Proces verbal Nr. 2 din 22.12.2017

Decanul Facultății de Farmacie,  
dr. șt. farm., conf.univ.

Ciobanu Nicolae



**APROBATĂ**

la ședința Catedrei de biologie moleculară și genetică  
umană

Proces verbal Nr. 5 din 02.11.2017

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

Cemortan Igor

**CURRICULUM**

**DISCIPLINA BIOLOGIA MOLECULARĂ**

**Studii integrate**

Tipul cursului: **Disciplină obligatorie**

Chișinău, 2017



## **I. PRELIMINARII**

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

Cursul de Biologie moleculară reprezintă o componentă importantă din domeniul educației medicale și are drept obiectiv major studierea legităților organizării moleculare a celulei – nivelul elementar structural, biochimic, funcțional al organismului uman.

Conținuturile cursului sunt structurate pentru a demonstra că organismele vii, indiferent de complexitate, inclusiv și organismul uman, au un principiu comun de organizare, ce le determină să fie sisteme ce se autoreproduc, se autoreînnoiesc și au capacități de autoreglare; particularitățile de structură și funcție a unui organism sunt codificate în macromoleculele de ADN și realizate prin sinteza moleculelor de ARN și polipeptide ce formează proteine; și, proteinele reprezintă substratul molecular al tuturor structurilor, proprietăților și funcțiilor organismului uman; replicarea ADN-ului, reparația ADN-ului, codificarea informației genetice, transcripția și translația – procese fundamentale ce explică vitalitatea; dinamica componentelor celulare și proceselor moleculare în dependență de perioada ciclului celular, de tipul de celulă și de perioada ontogenetică a organismului – baza dezvoltării organismului uman, diferențierii și transformării celulare.

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

Unul din obiectivele principale ale cursului este de a demonstra legătura dintre organizarea și funcția biopolimerilor, compartimentelor celulare, diferitor tipuri de celule. Al doilea obiectiv ține de evaluarea relației în lanțul: funcția unui component celular la nivel molecular → celular → organism. Al treilea obiectiv asigură înțelegerea rolului medical al ADN, ARN și proteinelor. Important, că orice proces patologic poate avea la bază modificări celulare: defecte metabolice; defecte structurale; defecte de semnalizare; defecte în contactele celulare; iar, majoritatea medicamentelor sunt agoniști sau antagoniști ai proteinelor-receptori celulari ce intervin în blocarea sau activarea unor lanțuri de semnalizare pentru controlul unor căi metabolice, blocarea sau activarea expresiei unor gene, blocarea sau activarea ciclului celular.

Cunoașterea organizării și funcționării celulei/celulelor, asigură șansa studentului-farmacist să înțeleagă mecanismele de interacțiune a medicamentelor cu componentele celulei și căile de control a unor procese patologice; bazele tehnologiei ADNrec și căile de obținere a noilor generații de medicamente, medicamente personalizate. Medicina secolului XXI este o MEDICINĂ MOLECULARĂ.

- **Limbile de predare a disciplinei:** română, rusă, engleză.
- **Beneficiari:** studenții anului I, facultatea de Farmacie, specialitatea Farmacie

**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ**

|           |            |
|-----------|------------|
| Redacția: | 06         |
| Data:     | 00.00.2017 |
| Pag. 3/17 |            |

**II. ADMINISTRAREA DISCIPLINEI**

|                                 |           |                                                 |            |
|---------------------------------|-----------|-------------------------------------------------|------------|
| Codul disciplinei               |           | <b>F.02.O.018.</b>                              |            |
| Denumirea disciplinei           |           | <b>Biologie moleculară</b>                      |            |
| Responsabil (i) de disciplină   |           | dr. șt. biol., conf. univ. <b>Igor Cemortan</b> |            |
| Anul                            | <b>I</b>  | Semestrul/Semestrele                            | <b>2</b>   |
| Numărul de ore total, inclusiv: |           |                                                 | <b>120</b> |
| Curs                            | <b>34</b> | Lucrări practice/ de laborator                  | <b>17</b>  |
| Seminare                        | <b>17</b> | Lucrul individual                               | <b>52</b>  |
| Forma de evaluare               | <b>CD</b> | Numărul de credite                              | <b>4</b>   |



### **III. OBIECTIVELE DE FORMARE ÎN CADRUL DISCIPLINEI**

#### **✓ La nivel de cunoaștere și înțelegere:**

- Să cunoască particularitățile de organizare a sistemelor biologice;
- Să cunoască proprietățile fundamentale ale viului și bazele lor moleculare;
- Să înțeleagă principiile compartimentării celulelor umane, funcțiile caracteristice fiecărui compartiment, setul de molecule caracteristice și interrelațiile dintre diferite organele celulare și celulele unui organism pluricelular;
- Să cunoască relația ADN – ARN – proteine --- structuri și funcții celulare și efectele lor la nivel de organism; să cunoască relația Genom → Transcriptom → Proteinom → Metabolom → Fenom;
- Să înțeleagă modul de organizare a genomului uman, particularitățile păstrării, transmiterii și realizării informației genetice la nivel molecular, celular și de organism;
- Să cunoască principiile de realizare a proceselor moleculare de bază: transcripția, translația, replicarea și reparația;
- Să cunoască particularitățile organizării și funcționării celulei umane vs celula bacteriană;
- Să înțeleagă procesele de bază ce asigură creșterea organismului pluricelular, diferențierea celulară, reînnoirea și regenerarea țesuturilor – mitoza și apoptoza.
- Să înțeleagă bazele diversității organismelor vii, variabilității intra- și interfamiliale ale organismului uman – recombinația intracromozomială, intercromozomială și genomică;
- Să cunoască bazele tehnologiei ADN-recombinant, principiile tehnicilor de studiu a genelor umane.

#### **✓ La nivel de aplicare:**

- să distingă formele celulare de cele acelulare de viață;
- să distingă celula eucariotă de celula procariotă;
- să modeleze procesele genetice de bază: replicarea, transcripția, translația;
- să evalueze rolul practic al tehnologiei ADN-recombinant;
- să distingă procedurile de separare a ADN și ARNm din celulele umane;
- să interpreteze rezultatele obținute prin diferite metode de secvențiere a ADN;
- să interpreteze rezultatele obținute prin tehnica PCR;
- să interpreteze rezultatele obținute prin tehnica Southern-blot;
- să citească rezultatele electroforezei fragmentelor de ADN obținute prin diferite tehnici.

#### **✓ La nivel de integrare:**

- să fie capabil de a evalua locul și rolul biologiei moleculare în pregătirea studentului-farmacist;
- să fie competent de a utiliza cunoștințele și metodologia din biologia moleculară în abilitatea de a explica mecanismele de interacțiune a medicamentelor cu componentele celulei și căile de blocare a unor procese patologice;
- să fie apt să facă legătură dintre structură și funcție la nivel molecular → la nivel celular → la nivel tisular → la nivel de organism;



### CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

|           |            |
|-----------|------------|
| Redacția: | 06         |
| Data:     | 00.00.2017 |
| Pag. 5/17 |            |

- să fie apt să deducă mecanismele posibile ale blocării proceselor moleculare de bază și consecințele lor asupra celulei, țesutului, organismului în întregime;
- să fie capabil să implementeze cunoștințele acumulate în activitatea de cercetător, să aplice tehnologia ADNrec pentru obținerea noilor generații de medicamente, medicamente personalizate;
- să fie competent să utilizeze critic și cu încredere informațiile științifice obținute utilizând noile tehnologii informaționale și de comunicare;
- să fie abil să utilizeze tehnologia multimedia pentru a primi, evalua, stoca, produce, prezenta și schimba informații, și pentru a comunica și a participa în rețele prin intermediul Internetului;
- să fie capabil de a învăța să învețe, ceea ce va contribui la managementul traseului profesional.



## CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

|           |            |
|-----------|------------|
| Redacția: | 06         |
| Data:     | 00.00.2017 |
| Pag. 6/17 |            |

### IV. CONDIȚIONĂRI ȘI EXIGENȚE PREALABILE

Studentul anului I necesită următoarele:

- cunoașterea limbii de predare;
- competențe confirmate în științe la nivelul liceal (biologie, chimie, fizică);
- competențe digitale (utilizarea internetului, procesarea documentelor, tabelelor electronice și prezentărilor, utilizarea programelor de grafică);
- abilitatea de comunicare și lucru în echipă;
- calități – toleranță, compasiune, autonomie.

**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ**

**Redacția:** 06  
**Data:** 00.00.2017  
**Pag. 7/17**

**V. TEMATICA ȘI REPARTIZAREA ORIENTATIVĂ A ORELOR****A. Cursuri (prelegeri):**

|       | <i>Tema</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>Ore</i> |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.    | Biologie moleculară: obiectul de studiu și importanța în medicină. Proprietățile organismelor vii. Nivelurile de organizare a sistemelor biologice. Macromoleculele.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2          |
| 2.    | Interacțiunile și funcțiile macromoleculelor în sistemele biologice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2          |
| 3.    | Semnalizarea celulară. Interacțiunea receptor-medicament                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2          |
| 4.    | Compartimentarea celulei eucariote. Noțiuni de sisteme enzimatică și particularitățile sintezei, maturizării și sortării macromoleculelor în celulele eucariote. Scindarea macromoleculelor endogene și exogene. Detoxifierea xenobioticilor și neutralizarea metaboliților toxici, medicamentelor.                                                                                                                                                                     | 2          |
| 5.    | Localizarea și organizarea ADN-ului în celula eucariotă. Cromatina: eucromatina și heterocromatina - organizarea moleculară. Proteine histonice și nonhistonice – rolul lor. Nivelele de compactizare a materialului genetic nuclear. Organizarea moleculară și funcțiile nucleolului. Etapele biogenezei ribozomilor. Particularitățile de organizare a celulelor procariote.                                                                                          | 2          |
| 6.    | Replicarea ADN-ului. Etapele replicării. Aparatul de replicare. Particularitățile replicării la procariote. Replicarea ADN eucariotic. Topografia replicării. Sinteza telomerilor. Replicarea ADN-ului mitochondrial.                                                                                                                                                                                                                                                   | 2          |
| 7.    | Structura și funcțiile genelor. Structura genelor la procariote. Structura genelor la eucariote. Organizarea mozaică a genelor. Genele mitochondriale. Secvențe reglatoare, modulatori. Elemente genetice migratoare.                                                                                                                                                                                                                                                   | 2          |
| 8.    | Transcrierea informației genetice. Particularitățile transcripției la procariote. Transcripția la eucariote. Aparatul transcripțional. Processing-ul moleculelor de ARN. Transcripția genelor de clasa I, II, și III. Splicing-ul moleculelor de ARN. Splicing-ul alternativ și rolul lui biologic. Transsplicing-ul. Editarea ARN.                                                                                                                                     | 2          |
| 9.    | Translația – biosinteza polipeptidului. Codul genetic. Caracteristica și proprietățile codului genetic. Specificul codului genetic mitochondrial. Etapele și aparatul translației. Ribozomii. Structura, sisturile funcționale. Particularitățile translației la procariote. Inhibarea procesului de translație la procariote. Particularitățile translației la eucariote.                                                                                              | 2          |
| 10.   | Mutații genice. Mutații spontane și mutații induse. Rata mutațiilor. Baza moleculară a mutațiilor. Mutații dinamice. Consecințele fenotipice ale mutațiilor genice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2          |
| 11.   | Tehnologia ADN recombinat. Enzime de restricție. Hărțile situsurilor de restricție. Vectori de clonare: plasmide și bacteriofagi. Izolarea și purificarea ADN și ARN. Obținerea bibliotecilor ADNc și a celor genomice.                                                                                                                                                                                                                                                 | 4          |
| 13.   | Tehnici de studiu a genelor. Analiza secvențelor genelor de interes. Analiza Southern-, Northern- și Western-blot. Tehnica PCR. Aplicații practice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2          |
| 14.   | Ciclul celular. Perioadele ciclului celular: interfaza și mitoză. Interfaza: Periodizarea și succesiunea evenimentelor. Punctele de restricție. Perioada G <sub>0</sub> . Mitoza. Dinamica cromozomilor în mitoză. Mecanismele moleculare ale mitozei. Centrul celular, fusul acromatic, kinetocorul. Citochineza. Reglarea ciclului celular. Tipurile de proliferare celulară. Transformarea malignă. Acțiunea citostatică / mitogenă a unor preparate medicamentoase. | 2          |
| 15.   | Dereglarea mecanismelor moleculare care controlează proliferarea și diferențierea celulară. Apoptoză.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2          |
| 16.   | Recombinarea genetică. Meioza. Gametogeneza. Perioadele meiozei: diviziunea reduțională și diviziunea ecvațională. Etapele profazei I a meiozei. Importanța fenomenelor caracteristice profazei I. Crossing-overul și importanța lui biologică. Mecanismul molecular. Dinamica cromozomilor în mitoză. Importanța biologică a meiozei. Particularitățile gametogenezei la bărbați și femei. Erorile meiozei și fecundației.                                             | 2          |
| 17.   | Bazele farmacogeneticii și medicinei personalizate.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2          |
| Total |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 34         |

**B. Seminarii / Lucrări practice:**

| Nr | Tema                                                                                         | Ore |    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
|    |                                                                                              | S   | LP |
| 1. | Sisteme biologice. Proprietățile sistemelor biologice. Nivelurile de organizare a sistemelor | 1   | 1  |

**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ**

**Redacția:** 06  
**Data:** 00.00.2017  
**Pag. 8/17**

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |   |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|
|       | biologice. Celula – unitatea structural-funcțională a viului. Forme aceluare de viață: prionii, virusurile. Caracteristica comparativă a celulelor procariote și eucariote. Componentii principali ai celulelor: compoziția chimică și compartimentalizarea. Citosolul și citoscheletul. Metodele de studiu ale celulelor. Tehnica microscopiei fotonice. |    |   |
| 2.    | Macromoleculele. Proteinele simple și complexe. Localizarea în celulă. Funcțiile biologice. Activarea și inactivarea proteinelor. Hidrații de carbon. Funcțiile de depozitare și semnalizare. Lipidele. Fosfolipidele. Colesterolul. Acizii nucleici.                                                                                                     | 1  | 1 |
| 3.    | Acizii nucleici – structură, proprietăți, funcții. Particularitățile ADNului procariotic și eucariotic. Tipurile de ARN celular, biogeneza și funcțiile.                                                                                                                                                                                                  | 1  | 1 |
| 4.    | Membranele biologice. Plasmalema. Particularitățile membranelor interne și biogeneza lor. Transportul prin membrane. Contactele celulare.                                                                                                                                                                                                                 | 1  | 1 |
| 5.    | Compartimentarea celulei eucariote. Organite membranare – structura, funcțiile principale. Biogeneza membranelor. Rolul biologic al exocitozei și endocitozei. Citoscheletul.                                                                                                                                                                             | 1  | 1 |
| 6.    | Particularitățile de organizare a celulelor procariote. Structura generală a bacteriilor. Membrana celulară: structura și particularitățile. Aparatul genetic al bacteriilor: nucleoidul și plasmidele. Ciclul vital al bacteriilor. Importanța biologică a bacteriilor.                                                                                  | 1  | 1 |
| 7.    | Organizarea materialului genetic nuclear. Organizarea segmentelor de ADN codant și necodant în nucleul celulei umane. Modul de prezentare a materialului genetic nuclear dependent de perioada ciclului celular, dependent de activitatea transcripțională, dependent de vârstă, de tipul celulei. Nucleolul. Biogeneza ribozomilor.                      | 1  | 1 |
| 8.    | Structura și funcțiile genelor la procariote și eucariote. Secvențe codificatoare, reglatoare și modulatorie. Particularitățile organizării genelor nucleare de clasa I, II și III. Particularitățile organizării genelor mitocondriale. Particularitățile genelor procariotelor.                                                                         | 1  | 1 |
| 9.    | Expresia genelor. Transcripția informației genetice. Caracteristica aparatului transcripțional. Particularitățile transcripției la pro- și eucariote. <i>Processing</i> -ul ARN. Modelarea transcripției, <i>processing</i> ului preARNm, <i>splicing</i> ului alternativ.                                                                                | 1  | 1 |
| 10.   | Translația. Codul genetic. Caracteristica aparatului de translație. Modelarea inițierii, <i>elongării</i> și <i>terminării</i> translației.                                                                                                                                                                                                               | 1  | 1 |
| 11.   | Mutații genice. Mecanismele moleculare și consecințe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1  | 1 |
| 12.   | Replicarea ADN-ului. Caracteristica aparatului replicativ la eucariote și procariote. Modele de replicare și rolul biologic al replicării. Reparația ADN. Caracteristica diferitor sisteme de reparație.                                                                                                                                                  | 1  | 1 |
| 13.   | Ciclul celular. Interfaza. Mitoza. Apoptoza. Evaluarea preparatelor / schemelor cu celule diferite perioade ale ciclului mitotic. Dinamica cromozomilor în diferite perioade ale ciclului celular. Erorile mitozei.                                                                                                                                       | 1  | 1 |
| 14.   | Meioza. Mecanismele moleculare. Rolul biologic al meiozei. Recombinarea genetică intra- și intercromozomială. Dinamica cromozomilor în diferite perioade ale meiozei. Erorile meiozei                                                                                                                                                                     | 1  | 1 |
| 15.   | Tehnologia ADN recombinant. Izolarea ADN de cercetat. Selecția vectorilor de clonare. Etapele clonării <i>in vivo</i> . Clonarea ADN <i>in vitro</i> și caracteristica aparatului de replicare artificial.                                                                                                                                                | 1  | 1 |
| 16.   | Tehnici de studiu a genelor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1  | 1 |
| 17.   | Indicații și limite ale utilizării biotehnologiilor în medicină.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1  | 1 |
| Total |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 34 |   |



## CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Redacția: 06

Data: 00.00.2017

Pag. 9/17

### VI. OBIECTIVE DE REFERINȚĂ ȘI UNITĂȚI DE CONȚINUT

| Obiective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Unități de conținut                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Capitolul 1. „Organizarea moleculară a celulei umane”</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Să definească biopolimerii și compartimentele celulare</li><li>• să cunoască structura, proprietățile și funcțiile biopolimerilor și localizarea lor în celulă</li><li>• să demonstreze principiile de compartimentalizare a celulei și interacțiunea dintre diferite compartimente</li><li>• să comenteze semnificația medicală a biopolimerilor</li><li>• să aplice cunoștințele la alte discipline</li><li>• să formuleze concluzii</li><li>• să dezvolte opinii proprii referitor la rolul biologic și medical al biopolimerilor și compartimentelor celulare</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Celula – unitatea elementară structurală, funcțională și patologică a organismului uman</p> <p>Acizii nucleici – purtători ai informației despre organizarea și funcționarea celulei</p> <p>Proteinele – substratul material al tuturor structurilor, proprietăților, funcțiilor la nivel de celulă, țesut, organism</p> <p>Interacțiunile dintre macromolecule – determină integritatea sistemelor biologice și calitatea structural-funcțională a organismului</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Capitolul 2. Procese moleculare de bază</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Să definească gena, expresia genică, transcripția, processingul, splicingul, splicingul alternativ, translația, cod genetic, replicon, replicare, reparație NER; reparație BER</li><li>• să cunoască modul și particularitățile de organizare a diferitor gene umane vs procariote; particularitățile expresiei genelor nucleare vs mitocondriale vs bacteriene;</li><li>• să cunoască principiile și aparatul de realizare ale transcripției, processingului și translației;</li><li>• să cunoască particularitățile replicării ADNului nuclear vs mitocondrial vs procariotic;</li><li>• să cunoască factorii mutageni și consecințele substituițiilor, delețiilor, inserțiilor nucleotidice;</li><li>• să înțeleagă mecanismele de acțiune a antibioticelor prin interacțiunea cu factorii de replicare a ADNului bacterian, cu factorii de transcripție și de translație bacterieni;</li><li>• să demonstreze particularitățile realizării IG și rolul cunoașterii acestora la eucariote vs procariote;</li><li>• să modeleze expresia genelor de clasa I, clasa II, clasa III și genelor procariote;</li><li>• să modeleze translația codului genetic până și după mutații;</li><li>• să aplice cunoștințele acumulate la alte discipline</li></ul> | <p>Structura și funcțiile genelor. Secvențe reglatoare, modulatori. Elemente genetice migratoare.</p> <p>Transcrierea informației genetice. Aparatul transcripțional. Processing-ul moleculelor de ARN. Splicing-ul moleculelor de ARN. Splicing-ul alternativ și rolul lui biologic.</p> <p>Translația – biosinteza polipeptidului. Caracteristica și proprietățile codului genetic. Etapele și aparatul translației. Reglarea expresiei genelor la eucariote. Nivelurile de reglare a activității genice. Reglarea activității genelor la procariote. Replicarea ADN-ului. Aparatul de replicare. Particularitățile replicării la procariote vs eucariote. Sinteza telomerilor. Replicarea ADN-ului mitocondrial.</p> <p>Mutagenza și mutațiile. Consecințele mutațiilor genice.</p> <p>Reparația ADN.</p> |



## CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Redacția: 06

Data: 00.00.2017

Pag. 10/17

| Obiective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Unități de conținut                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Capitolul 3. Transmiterea IG de la celulă la celule, de la părinți la urmași</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Să definească interfaza, mitoza, meioza, gametogeneza, crossing-overul, gametocitul, gametul, perioada G<sub>0</sub>, celula somatică, celulă STEM, apoptoza</li><li>să cunoască modul și particularitățile de desfășurare a ciclului celular, dinamica cromozomilor în G<sub>1</sub>, S, G<sub>2</sub>, profază, metafază, anafază, telofază;</li><li>să cunoască modul și particularitățile de desfășurare a meiozei, dinamica cromozomilor în timpul diviziunii reducționale și ecvaționale ;</li><li>să cunoască particularitățile desfășurării apoptozei;</li><li>să înțeleagă mecanismele de control al ciclului celular și căile transformării celulare;</li><li>să înțeleagă particularitățile desfășurării meiozei în ovogeneză vs spermatogeneză;</li><li>sa demonstreze rolul medical al cunoașterii ciclului celular, apoptozei;</li></ul> | <p>Ciclul celular. Interfaza: Periodizarea și succesiunea evenimentelor. Punctele de restricție. Perioada G<sub>0</sub>. Dinamica cromozomilor în mitoza. Reglarea ciclului celular. Tipurile de proliferare celulară. Transformarea malignă. Apoptoza – moartea programată a celulelor. Mecanismele apoptozei. Importanța biologică a apoptozei. Reglarea apoptozei. Recombinarea genetică. Meioza. <i>Crossing-overul</i> și importanța lui biologică. Dinamica cromozomilor în meioză. Particularitățile gametogenezei la bărbați și femei.</p> |
| <b>Capitolul 4. Bazele ingineriei genetice</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Să definească ADNrec, clonare ADN, clonare <i>in vivo</i>, clonare <i>in vitro</i>, enzime de restricție, markeri moleculari, primeri sintetici, PCR</li><li>să cunoască principiile, etapele și componentele necesare tehnologiei ADNrec;<ul style="list-style-type: none"><li>să cunoască particularitățile vectorilor și gazdelor de clonare;</li></ul></li><li>să cunoască particularitățile clonării ADN <i>in vitro</i>;</li><li>să înțeleagă principiile de izolare a ADNului genomic și ARNui pentru diferite tehnici de analiză;</li><li>să înțeleagă principiile tehnicilor de analiză a genelor;</li><li>sa modeleze clonarea <i>in vivo</i> și clonarea <i>in vitro</i> a ADNui</li><li>să modeleze sinteza unei proteine umane în celula bacteriană.</li></ul>                                                                            | <p>Tehnologia ADN recombinat. Enzime de restricție. Hărțile situsurilor de restricție. Vectori de clonare: plasmide și bacteriofagi. Izolarea și purificarea ADN și ARN. Obținerea bibliotecilor ADNc și a celor genomice. Principiile de clonare a genelor <i>in vivo</i> și <i>in vitro</i>. Tehnici de studiu a genelor. Analiza secvențelor genelor de interes. Analiza Southern-blot. Tehnica PCR.</p>                                                                                                                                        |



## **VII. COMPETENȚE PROFESIONALE (SPECIFICE (CS) ȘI TRANSVERSALE (CT)) ȘI FINALITĂȚI DE STUDIU**

### **✓ COMPETENȚE PROFESIONALE:**

- Cunoașterea, înțelegerea și utilizarea limbajului specific biologiei moleculare, medicinei moleculare;
- Cunoașterea și înțelegerea organizării moleculare a diferitor compartimente celulare, explicarea principiilor de specializare și interacțiune a acestora;
- Explicarea și interpretarea proceselor moleculare (replicarea, reparația, transcripția, translația, mitoza, meioza, apoptoza).
- Cunoașterea principiilor tehnicilor de inginerie genică și înțelegerea interpretării rezultatelor acestora.
- Modelarea expresiei genelor, replicăției, mitozei, meiozei.
- Rezolvarea problemelor de situație și formularea concluziilor.
- Clasificarea diferitor elemente celulare, moleculare și identificarea criteriilor de grupare.
- Compararea diferitor elemente și procese celulare, moleculare.
- Analiza diferitor elemente și procese celulare, moleculare normale și căilor ce conduc la stări patologice.

### **✓ COMPETENȚELE TRANSVERSALE:**

- Perfecționarea capacității de autonomie decizională;
- Formarea atitudinii personale;
- Abilitatea de interacțiune socială, activitatea în grup cu diferite roluri;
- Încadrarea în proiecte interdisciplinare, activități extracuriculare;
- Perfecționarea aptitudinilor digitale;
- Dezvoltarea diferitor tehnici de a învăța a învăța;
- Selectarea materialelor digitale, analiza critică și formularea unor concluzii;
- Prezentarea proiectelor științifice individuale.

### **✓ FINALITĂȚILE DISCIPLINEI**

- Să cunoască particularitățile de organizare, proprietățile fundamentale ale viului și bazele lor moleculare a sistemelor biologice;
- Să înțeleagă principiile compartimentării celulelor umane;
- Să înțeleagă relația Genom → Transcriptom → Proteinom → Metabolom → Fenom;
- Să cunoască principiile de realizare și să modeleze procesele moleculare de bază: transcripția, translația, replicarea și reparația;
- Să cunoască particularitățile organizării și funcționării celulei umane vs celula bacteriană;
- Să înțeleagă procesele de bază ce asigură creșterea organismului pluricelular, diferențierea celulară, reînnoirea și regenerarea țesuturilor – mitoza și apoptoza.
- Să cunoască bazele și rolul practic al tehnologiei ADN-recombinant, principiile expresiei genelor umane *in vivo*.
- să fie capabil de a evalua locul și rolul biologiei moleculare în pregătirea studentului-farmacist;



### CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

|            |            |
|------------|------------|
| Redacția:  | 06         |
| Data:      | 00.00.2017 |
| Pag. 12/17 |            |

- să fie competent de a utiliza cunoștințele și metodologia din biologia moleculară în abilitatea de a explica mecanismul de acțiune a diferitor substanțe medicamentoase, efectele lor terapeutice si adverse;
- să fie apt să deducă posibile căi de interacțiune a medicamentelor și consecințele asupra proceselor moleculare de bază, asupra celulei, țesutului, organismului în întregime;
- să fie capabil să implementeze cunoștințele acumulate în activitatea de cercetător;
- să fie competent să utilizeze critic și cu încredere informațiile științifice obținute utilizând noile tehnologii informaționale și de comunicare.

**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ**

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| <b>Redacția:</b>  | <b>06</b>         |
| <b>Data:</b>      | <b>00.00.2017</b> |
| <b>Pag. 13/17</b> |                   |

**VIII. LUCRUL INDIVIDUAL AL STUDENTULUI**

| Nr. | Produsul preconizat                   | Strategii de realizare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Criterii de evaluare                                                                     | Termen de realizare      |
|-----|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|     | Lucrul cu sursele informaționale:     | Lecturarea prelegerii sau materialul din manual la tema respectivă, cu atenție.<br>Citirea întrebărilor din temă, care necesită o reflecție asupra subiectului.<br>De făcut cunoștință cu lista surselor informaționale suplimentare la tema respectivă. De selectat sursa de informație suplimentară la tema respectivă.<br>Citirea textului în întregime, cu atenție și scrierea conținutului esențial.<br>Formularea generalizărilor și concluziilor referitoare la importanța temei/subiectului. | Capacitatea de a extrage esențialul; abilități interpretative; volumul muncii            | Pe parcursul semestrului |
|     | Lucrul cu caietul de lecții practice: | Până la rezolvarea sarcinilor din caiet de a analiza informația și imaginile de la tema respectivă din prelegere și manual. Rezolvarea sarcinilor consecutiv. Formularea concluziilor la finele fiecărei lecții. Verificarea finalităților lecției respective și aprecierea realizării lor. Selectarea informației suplimentare, folosind adrese electronice și bibliografia suplimentară.                                                                                                           | Volumul de muncă, rezolvarea problemelor de situație, abilitatea formulării concluziilor | Pe parcursul semestrului |
|     | <b>Lucrul cu materiale on-line</b>    | Autoevaluarea on-line, studierea materialelor on-line de pe SITE catedrei, exprimarea opiniilor proprii prin forum și chat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Numărul și durata intrărilor pe SITE, rezultatele autoevaluărilor                        | Pe parcursul semestrului |



## IX. SUGESTII METODOLOGICE DE PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE

### • *Metode de predare utilizate*

La predarea disciplinei Biologia moleculară sunt folosite diferite metode și procedee didactice, orientate spre însușirea eficientă și atingerea obiectivelor procesului didactic. În cadrul lecțiilor teoretice, de rând cu metodele tradiționale (lecție-expunere, lecție-conversație, lecție de sinteză) se folosesc și metode moderne (lecție-dezbateri, lecție-conferință, lecție problemizată). În cadrul lucrărilor practice sunt utilizate forme de activitate individuală, frontală, în grup, lucrări de laborator virtuale. Pentru însușirea mai profundă a materialului, se folosesc diferite sisteme semiotice (limbaj științific, limbaj grafic și computerizat) și materiale didactice (tabele, scheme, microfotografii, folii transparente). În cadrul lecțiilor și activităților extracuriculare sunt folosite Tehnologii Informaționale de Comunicare – prezentări PowerPoint, lecții on-line.

### • *Metode de învățare recomandate*

- **Observația** - Identificarea elementelor caracteristice unor structuri sau fenomenelor biologice, descrierea acestor elemente sau fenomene.
- **Analiza** - Descompunerea imaginară a întregului în părți componente. Evidențierea elementelor esențiale. Studiarea fiecărui element ca parte componentă a întregului.
- **Analiza schemei/figurii** - Selectarea informației necesare. Recunoașterea în baza cunoștințelor și informației selectate structurile indicate în schemă, desen. Analiza funcțiilor/rolului structurilor recunoscute.
- **Comparația** - Analiza primului obiect/proces dintr-o grupă și determinarea trăsăturilor lui esențiale. Analiza celui de-al doilea obiect/proces și stabilirea particularităților lui esențiale. Compararea obiectelor/proceselor și evidențierea trăsăturilor comune. Compararea obiectelor/proceselor și determinarea deosebirilor. Stabilirea criteriilor de deosebire. Formularea concluziilor.
- **Clasificarea** - Identificarea structurilor/proceselor pe care trebuie clasificate. Determinarea criteriilor în baza cărora trebuie făcută clasificarea. Repartizarea structurilor/proceselor pe grupe după criteriile stabilite.
- **Elaborarea schemei** - Selectarea elementelor, care trebuie să figureze în schemă. Redarea elementelor alese prin diferite simboluri/culori și indicarea relațiilor între ele. Formularea unui titlu adecvat și legenda simbolurilor folosite.
- **Modelarea** – Identificarea și selectarea elementelor necesare pentru modelarea fenomenului. Imaginarea (grafic, schematic) fenomenului studiat. Realizarea fenomenului respectiv folosind modelul elaborat. Formularea concluziilor, deduse din argumente sau constatări.
- **Experimentul** – Formularea unei ipoteze, pornind de la fapte cunoscute, cu privire la procesul/fenomenul studiat. Verificarea ipotezei prin realizarea proceselor/fenomenelor studiate în condiții de laborator. Formularea concluziilor, deduse din argumente sau constatări.



## CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

|            |            |
|------------|------------|
| Redacția:  | 06         |
| Data:      | 00.00.2017 |
| Pag. 15/17 |            |

- **Strategii/tehnologii didactice aplicate (specifice disciplinei);**  
„Brainstorming”, „Multi-voting”; „Masa rotunda”; „Interviul de grup”; „Studiul de caz”; „Controversa creativa”; „Tehnica focus-grup”, „Portofoliu”.

Lucrări practice virtuale

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

✓ **Curentă:** control frontal sau/și individual prin

- (a) aplicarea testelor docimologice,
- (b) rezolvarea problemelor/exercițiilor,
- (c) analiza studiilor de caz
- (d) realizarea unor jocuri de rol la subiectele discutate.
- (e) lucrări de control

✓ **Finală:** colocviu diferențiat

**Nota finală** se va alcătui din nota medie de la trei lucrări de control (cota parte 0.5) și proba test final în sistem computerizat (cota parte 0.5).

Nota medie anuală și notele tuturor etapelor de examinare finală (asistate la calculator, testare) - 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.

**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ**

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| <b>Redacția:</b>  | <b>06</b>         |
| <b>Data:</b>      | <b>00.00.2017</b> |
| <b>Pag. 16/17</b> |                   |

**Scala de notare**

| <b>GRILA NOTELOR INTERMEDIARE<br/>(media anuală, notele de la etapele examenului)</b> | <b>Sistemul de Notare<br/>național</b> | <b>Echivalent<br/>ECTS</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|
| <b>1,00-3,00</b>                                                                      | <b>2</b>                               | <b>F</b>                   |
| <b>3,01-4,99</b>                                                                      | <b>4</b>                               | <b>FX</b>                  |
| <b>5,00</b>                                                                           | <b>5</b>                               | <b>E</b>                   |
| <b>5,01-5,50</b>                                                                      | <b>5,5</b>                             |                            |
| <b>5,51-6,0</b>                                                                       | <b>6</b>                               |                            |
| <b>6,01-6,50</b>                                                                      | <b>6,5</b>                             | <b>D</b>                   |
| <b>6,51-7,00</b>                                                                      | <b>7</b>                               |                            |
| <b>7,01-7,50</b>                                                                      | <b>7,5</b>                             | <b>C</b>                   |
| <b>7,51-8,00</b>                                                                      | <b>8</b>                               |                            |
| <b>8,01-8,50</b>                                                                      | <b>8,5</b>                             | <b>B</b>                   |
| <b>8,51-8,00</b>                                                                      | <b>9</b>                               |                            |
| <b>9,01-9,50</b>                                                                      | <b>9,5</b>                             | <b>A</b>                   |
| <b>9,51-10,0</b>                                                                      | <b>10</b>                              |                            |

*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.*

**X. BIBLIOGRAFIE RECOMANDATĂ***A. Obligatorie:*

1. Curs de biologie moleculară. Cemortan I., Capcelea S., Țaranov L., Amoașii D., 2000
2. Молекулярная биология. Чемортан И., Капчеля С., Царанов Л., Амоаший Д., 2001
3. Culegere de teste la Biologia moleculară și Genetică umană. Țaranov L. Cherdivarenco N. Capcelea S. Perciuleac L. Terehov V. Rotaru L. Platon E. Cemortan I. 2003
4. Сборник тестов и задач по молекулярной биологии и Генетики человека. Царанов Л. Кердиваренко Н. Капчеля С. Перчуляк Л. Терехов В. Ротару Л. Платон Е. Чемортан И. 2003
5. Cell biology Pollard Th., Earnshaw W., 2002
6. Biologia moleculară. Elaborări metodice / Молекулярная биология. Методические указания / Molecular biology. Exercise book Capcelea S., Perciuleac L., Cemortan I
7. Materialele prelegerilor publicate pe site-ul [www.biologiemoleculară.usmf.md](http://www.biologiemoleculară.usmf.md)
8. Suport de curs la biologia moleculară publicat pe site-ul [www.biologiemoleculară.usmf.md](http://www.biologiemoleculară.usmf.md)
9. Cursul la distanță pe platforma MOODLE „Biologie moleculară” pe site-ul [www.e.usmf.md](http://www.e.usmf.md)

*B. Suplimentară:*

1. Genetica medicală: Progrese recente. Ștefănescu D. Și al. 1998
2. Manual de lucrări practice la biologia celulară. Cotrutz C. și al. 1994
3. Molecular Biology P Turner 2001
4. Cell and molecular Biology. C. Cotrutz 1998
5. Molecular Biology of the Cell. B. Alberts 2002
6. Biologie moleculaire en biologie clinique V.2. M. Bogard 1999
7. Biologie moleculaire en biologie clinique V.3. M. Bograd. 1999
8. Введение в молекулярную диагностику и генотерапию. В. Горбунова. 1997.