



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINE POUR DES
ÉTUDES UNIVERSITAIRES**

Rédaction: 10

Date: 10.04.2024

Page. 1/15

FACULTÉ DE PHARMACIE

PROGRAMME D'ÉTUDES 0911.1 FACULTÉ DE PHARMACIE

CHAIRE DE BIOLOGIE MOLÉCULAIRE ET DE GÉNÉTIQUE HUMAINE

APPROUVÉ

à la réunion de la Commission pour l'assurance
qualité et l'évaluation curriculaire de la Faculté
de Pharmacie

Procès- verbal n°.1 de 26.09.2024

Président, docteur d'État ès sciences médicales,
maître de conférences

Livia Uncu



APPROUVÉ

à la réunion du Conseil de la Faculté de
Pharmacie

Procès-verbal n°.1 de 27.09.2024

Doyen de la Faculté, docteur ès sciences
médicales, maître de conférences,
professeur d'université

Nicolae Ciobanu



APPROUVÉ

à la réunion de la Chaire de biologie moléculaire et de
génétique humaine

Procès - verbal n°.1 de 26.08.2024

Chef de la Chaire, docteur ès sciences biologiques,
maître de conférences

I. Cemortan

CURRICULUM

DISCIPLINE BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Études intégrées

Type de cours: **Discipline obligatoire**

Curriculum élaboré par le collectif des auteurs:

Cemortan, Igor, dr.ès sciences biol., maître de conf.

Capcelea, Svetlana, dr.ès sciences méd., maître de conf.

Chişinău, 2024



I. PRÉLIMINAIRES

- **Présentation générale de la discipline: place et rôle de la discipline dans la formation des compétences spécifiques du programme de formation professionnelle/spécialisée**

Le cours de biologie moléculaire est un élément important de l'éducation préclinique et son objectif principal est l'étude de la structure moléculaire de la cellule - le niveau élémentaire structural, biochimique et fonctionnel de l'organisme humain. Le contenu du cours est structuré de manière à démontrer que les organismes vivants, quelle que soit leur complexité, y compris l'organisme humain, ont un principe d'organisation commun qui les définit comme des systèmes autoreproductibles, à renouvellement automatique et à régulation automatique; les particularités de la structure et de la fonction d'un organisme sont codées dans des macromolécules d'ADN et obtenues par la synthèse de molécules d'ARN et de polypeptides formant des protéines; et, les protéines sont le substrat moléculaire de toutes les structures, propriétés et fonctions du corps humain; réplication de l'ADN, réparation de l'ADN, codage, transcription et traduction de gènes - processus fondamentaux qui expliquent la vitalité; la dynamique des composants cellulaires et des processus moléculaires en fonction du cycle cellulaire, du type de cellule et de la période ontogénétique du corps - base du développement du corps humain, de la différenciation cellulaire et de la transformation.

- **La mission du programme d'études (objectif) en formation professionnelle**

L'un des principaux objectifs du cours est de démontrer le lien entre l'organisation et la fonction de biopolymères, de compartiments cellulaires et de différents types de cellules. Le deuxième objectif est d'évaluer la relation dans la chaîne: la fonction d'un composant cellulaire au niveau moléculaire → organisme cellulaire. Le troisième objectif est de comprendre le rôle médical de l'ADN, de l'ARN et des protéines. Fait important, tout processus pathologique peut être basé sur des modifications cellulaires: défauts métaboliques; défauts de structure; défauts de signalisation; défauts de contacts cellulaires; et ainsi de suite. Connaître l'organisation et le fonctionnement de la cellule ou des cellules donne à l'étudiant l'occasion de comprendre les mécanismes de la production de maladies humaines et les moyens de résoudre les processus. 21st Century Medicine est une médecine moléculaire

- **Langue/langues du cours:** Français
- **Bénéficiaires:** étudiants de première année, faculté de Pharmacie, spécialité Pharmacie.



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINE POUR DES
ÉTUDES UNIVERSITAIRES**

Rédaction:	10
Date:	10.04.2024
Page. 3/15	

II. ADMINISTRATION DE LA DISCIPLINE

Code de la discipline	F.02.O.017		
Nom de la discipline	Biologie moléculaire		
Responsable(s) de la discipline	I. Cemortan		
Année	I	Semestre/Semestres	2
Nombre total d'heures, y compris:			120
Cursus	30	Travaux pratiques/ de laboratoire	
Séminaires	30	Travail individuel	60
Stage pratique en clinique (nombre total d'heures)			
Forme d'évaluation	E	Nombre de crédits	4



III. OBJECTIFS DE FORMATION DANS LE CADRE DE LA DISCIPLINE

A la fin de l'étude de la discipline l'étudiant sera capable de:

✓ ***au niveau de connaissance et de compréhension:***

- connaître les caractéristiques organisationnelles des systèmes biologiques;
- connaître les propriétés fondamentales de la vie et sa base moléculaire;
- comprendre les principes de la compartimentation des cellules humaines, les fonctions de chaque compartiment, l'ensemble des molécules caractéristiques et les interrelations entre différents organismes cellulaires et les cellules d'un organisme pluricellulaire;
- connaître la relation ADN-ARN-protéine - structures et fonctions cellulaires et leurs effets au niveau du corps;
- comprendre la manière dont le génome humain est organisé, les particularités de la préservation, de la transmission et de la réalisation de l'information génétique aux niveaux moléculaire, cellulaire et corporel;
- connaître les principes des processus moléculaires de base: transcription, traduction, réplication et réparation;
- comprendre les processus fondamentaux qui assurent la croissance de l'organisme pluricellulaire, la différenciation cellulaire, le renouvellement et la régénération des tissus - mitose et apoptose.
- comprendre la base de la diversité des organismes vivants, de la variabilité intra et intra familiale du corps humain - recombinaison intracromosomique, interchromosomique et génomique;
- connaître les bases de la technologie de l'ADN, les principes des techniques d'étude du gène humain.

✓ ***au niveau d'application:***

- distinguer les formes de vie cellulaires et acellulaires;
- distinguer la cellule eucaryote de la cellule procaryote;
- modéliser les processus génétiques de base: réplication, transcription, traduction;
- évaluer le rôle pratique de la technologie de l'ADN recombinant;
- distinguer la séparation de l'ADN et de l'ARNm des cellules humaines;
- interpréter les résultats obtenus par différentes méthodes de séquençage de l'ADN;
- interpréter les résultats obtenus par la technique PCR;
- interpréter les résultats obtenus par la technique de Southern-blot;
- lire les résultats de l'électrophorèse de fragments d'ADN obtenus par diverses techniques.

✓ ***au niveau d'intégration:***

- être capable d'évaluer la place et le rôle de la biologie moléculaire dans la formation pré-clinique de l'étudiant en pharmacie;
- être compétent pour utiliser les connaissances et la méthodologie de la biologie moléculaire dans la capacité d'expliquer la nature des processus physiologiques ou pathologiques;
- être capable de lier la structure et la fonction au niveau moléculaire → au niveau cellulaire → au niveau des tissus → au niveau du corps;
- être capable de déduire les causes possibles du blocage des processus moléculaires sous-jacents et leurs conséquences sur la cellule, le tissu, le corps dans son ensemble;
- être capable de mettre en œuvre les connaissances acquises dans le cadre de l'activité de recherche;
- être compétent pour utiliser de manière critique et en toute confiance les informations scientifiques obtenues grâce aux nouvelles technologies de l'information et de la communication;



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINE POUR DES
ÉTUDES UNIVERSITAIRES**

Rédaction:	10
Date:	10.04.2024
Page. 5/15	

- être capable d'utiliser la technologie multimédia pour recevoir, évaluer, stocker, produire, présenter et échanger des informations, ainsi que pour communiquer et participer à des réseaux via Internet;
- être capable d'apprendre à apprendre, ce qui contribuera à la gestion du parcours professionnel.

IV. CONDITIONNEMENTS ET EXIGENCES PRÉALABLES

L'étudiant de première année a besoin de:

connaissance de la langue d'enseignement;

compétences confirmées en sciences du lycée (biologie, chimie, physique);

compétences numériques (utilisation d'Internet, traitement de documents, tableaux

et présentations électroniques, utilisation de logiciels graphiques);

capacité à communiquer et à travailler en équipe

qualités - tolérance, compassion, autonomie.



V. THÉMATIQUE ET RÉPARTITION ORIENTATIVE DES HEURES

A. Cours:

Nr.	THÈME	Nombre d'heures
1.	Biologie moléculaire: sujet d'étude et importance en médecine. Propriétés des organismes vivants. Niveaux d'organisation des systèmes biologiques. Macromolécules. Leurs interactions et leurs fonctions dans les systèmes biologiques. Acides nucléiques – structure, propriétés, fonctions. Particularités de l'ADN procaryote et eucaryote. Types d'ARN cellulaire, biogenèse et fonctions.	2
2.	Compartimentation des cellules eucaryotes. La notion de systèmes enzymatiques et les particularités de la synthèse, de la maturation et du tri des macromolécules dans les cellules eucaryotes. Clivage de macromolécules endogènes et exogènes. Désintoxication des xénobiotiques et neutralisation des métabolites toxiques, drogues.	2
3	Membranes biologiques. Plasmalème. Particularités des membranes internes et de leur biogenèse. Transport à travers des membranes. Signalisation cellulaire. Interaction récepteur-médicament.	2
4.	L'emplacement et l'organisation de l'ADN dans la cellule eucaryote. Chromatine: eucromatine et hétérochromatine - organisation moléculaire. Organisation moléculaire et fonctions nucléoliques. Les étapes de la biogenèse des ribosomes. Particularités de l'organisation des cellules procaryotes.	2
5.	Réplication de l'ADN. Étapes de la réplication. Machine de réplication. Particularités de la réplication chez les procaryotes. Réplication de l'ADN eucaryote. Synthèse du télomère. Réplication de l'ADN mitochondrial.	2
6.	La structure et les fonctions des gènes. La structure des gènes procaryotes. La structure des gènes eucaryotes. Organisation mosaïque de gènes. Les gènes mitochondriaux. Séquences réglementaires, modulateurs. Éléments génétiques migrants.	2
7.	Transcription de l'information génétique. Particularités de la transcription chez les procaryotes. Transcription chez les eucaryotes. Le traitement des molécules d'ARN. Transcription des gènes de classe I, II et III. Épissage de molécules d'ARN.	2
8.	Traduction - biosynthèse du polypeptide. Code génétique. Caractéristiques et propriétés du code génétique. La spécificité du code génétique mitochondrial. Ribosomes. Structure, sites fonctionnels. Les particularités de la traduction chez les procaryotes. Inhibition de la traduction procaryote. Les particularités de la traduction eucaryote.	2
9.	Mutations génétiques. Mutations spontanées et mutations induites. Taux de mutation. Conséquences phénotypiques des mutations génétiques.	2
10.	Technologie d'ADN recombinant. Isolement et purification de l'ADN et de l'ARN. Obtention de banques d'ADNc et d'une bibliothèque génomique. Principes d'obtention de médicaments par génie génétique.	2
11.	Techniques d'étude de la génétique. Analyse de séquences d'intérêt génique. Analyse par transfert Southern, Northern et Western. Technique de PCR. Applications pratiques.	2
12.	Le cycle cellulaire. Périodes du cycle cellulaire: interphase et mitose. Dynamique des chromosomes en mitose. Mécanismes moléculaires de la mitose. Le centre de	2



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINE POUR DES
ÉTUDES UNIVERSITAIRES**

Rédaction: 10
Date: 10.04.2024
Page. 7/15

	la cellule, le fuseau acromatique, le kinétochor. Cytokineze. Réglage du cycle cellulaire. Types de prolifération cellulaire. Transformation maligne. Action cytostatique/mitogène de certaines préparations médicinales.	
13.	Les mécanismes moléculaires qui contrôlent la prolifération et la différenciation cellulaires. Apoptose.	2
14.	Recombinaison génétique. Méiose. Gamétogenèse. Les périodes de la méiose: division réductionnelle et division équivalente. Dynamique des chromosomes et de la méiose. Importance biologique du méiose. Particularités de la gamétogenèse chez les hommes et les femmes. Erreurs de méiose et de fécondation.	2
15.	Bases de la pharmacogénétique et de la médecine personnalisée.	2
Total		30

B. Séminaire (S):

Nr.	THÈME	Nombre d'heures
1.	Systèmes biologiques. Propriétés des systèmes biologiques. Formes de vie acellulaire: prions, virus. Caractéristique comparative des cellules procaryotes et eucaryotes. Principaux composants des cellules: composition chimique et compartimentation. Cytosol et cytosquelette.	2
2.	Macromolécules. Protéines simples et complexes. Lieu dans la cellule. Fonctions biologiques. Activation et inactivation des protéines. Hydrates de carbone. Fonctions de stockage et de signalisation. Lipides. Phospholipides. Le cholestérol. Acides nucléiques.	2
3.	Acides nucléiques - structure, propriétés, fonctions. Particularités de l'ADN procaryote et eucaryote. Types d'ARN, biogenèse et fonctions.	2
4.	Membranes biologiques. Plasmalemme. Particularités des membranes internes et leur biogenèse. Transport à travers les membranes. Contacts cellulaires.	2
5.	Compartimentation des cellules eucaryotes. Organites membranaires - structure, fonctions principales. Biogenèse membranaire. Le rôle biologique de l'exocytose et de l'endocytose. Cytosquelette.	2
6.	Organisation du matériel génétique nucléaire. Organisation des segments d'ADN codants et non codants dans le noyau de la cellule humaine. Mode de présentation de la matière nucléaire en fonction de la période du cycle cellulaire, en fonction de l'activité transcriptive dépendante de l'âge, type de cellule. Nucléole. Biogenèse des ribosomes.	2
7.	La structure et les fonctions des gènes chez les procaryotes et les eucaryotes. Séquences de codage, régulateurs et modulateurs. Particularités de l'organisation des gènes nucléaires de classe I, II et III. Particularités de l'organisation des gènes mitochondriaux. Particularités des gènes procaryotes.	2
8.	Expression génique. Transcription de l'information génétique. La caractéristique de l'appareil de transcription. Particularités de la transcription chez les pro- et les eucaryotes. Traitement de l'ARN.	2
9.	Traduction. Code génétique. La fonctionnalité du dispositif de traduction.	2
	Modélisation de la transcription, traitement preARNm, épissage	2



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINE POUR DES
ÉTUDES UNIVERSITAIRES**

Rédaction: 10

Date: 10.04.2024

Page. 8/15

	alternatif. Modélisation de l'initiation, de l'allongement et de la terminaison de la traduction.	
10.	Mutations génétiques. Mécanismes moléculaires et conséquences.	2
11.	Réplication de l'ADN. La caractéristique de réplication des eucaryotes et des procaryotes. Les modèles de réplication et le rôle biologique de la réplication.	2
12.	Réparation de l'ADN. La caractéristique de différents systèmes de réparation.	2
13.	Le cycle cellulaire. Interphase. Mitose. Apoptose. Évaluation des préparations / calendriers cellulaires pour différentes périodes du cycle mitotique. Dynamique des chromosomes à différentes périodes du cycle cellulaire.	2
14.	Méiose. Mécanismes moléculaires. Le rôle biologique de la méiose. Recombinaison génétique intra- et interchromosomale. Dynamique des chromosomes à différentes périodes de la méiose.	2
15.	Technologie d'ADN recombinant. Isolement de l'ADN à rechercher. Sélection de vecteurs de clonage. Étapes du clonage in vivo. Clonage d'ADN in vitro et caractéristique de l'appareil de réplication artificielle.	2
Total		30



VI. OBJECTIFS DE RÉFÉRENCE ET UNITÉS DE CONTENU

Objectifs	Unités de contenu
Chapitre 1. Organisation moléculaire des cellules humaines	
<ul style="list-style-type: none">• définir les biopolymères et les compartiments cellulaires• connaître la structure, les propriétés et les fonctions des biopolymères et leur localisation dans la cellule• démontrer les principes de la compartimentation cellulaire et de l'interaction entre différents compartiments• commenter la signification médicale des polymères• appliquer ses connaissances à d'autres disciplines• tirer des conclusions• élaborer ses propres opinions sur le rôle biologique et médical des biopolymères et des compartiments cellulaires	<p>Cellule - l'unité élémentaire structurelle, fonctionnelle et pathologique du corps humain</p> <p>Acides nucléiques - porteurs d'informations sur l'organisation et le fonctionnement de la cellule</p> <p>Protéines - le substrat matériel de toutes les structures, propriétés, fonctions au niveau de la cellule, du tissu, du corps</p> <p>Interactions entre macromolécules - déterminer l'intégrité des systèmes biologiques et la qualité structurelle et fonctionnelle de l'organisme</p>
Chapitre 2. Processus moléculaires de base	
<ul style="list-style-type: none">• définir le gène, l'expression du gène, la transcription, le processing, l'épissage, l'épissage alternatif, la traduction, le code génétique, le réplicon, la réplication, la réparation du NER; réparation BER• connaître le chemin et les caractéristiques organisationnelles de différents gènes humains versus procaryotes; les particularités de l'expression des gènes nucléaires vs les gènes mitochondriaux vs les gènes bactériens;• connaître les principes et les appareils pour la transcription, le processing et la traduction;• connaître les particularités de la réplication de l'ADN nucléaire par rapport à la réplication de l'ADN mitochondrial par rapport à la réplication de l'ADN procaryote;• démontrer les particularités de la réalisation des IG et leur rôle chez les eucaryotes par rapport aux procaryotes• modéliser l'expression de gènes de classe I, de classe II, de classe III et de gènes procaryotes• modéliser la traduction du code génétique• appliquer les connaissances acquises à d'autres disciplines	<p>La structure et les fonctions des gènes. Séquences réglementaires, modulateurs. Éléments génétiques migrateurs. Transcription de l'information génétique. Le dispositif de transcription. Le processing des molécules d'ARN. Épissage de molécules d'ARN. Épissage alternatif et rôle biologique.</p> <p>Traduction - biosynthèse du polypeptide. Caractéristiques et propriétés du code génétique. Etapes et appareils de traduction. Régulation de l'expression des gènes chez les eucaryotes. Niveaux de régulation de l'activité des gènes. Régulation de l'activité des gènes dans l'ontogenèse et la spécialisation cellulaire.</p> <p>Réplication de l'ADN. Machine de réplication. Les particularités de la réplication chez les procaryotes et les eucaryotes. Synthèse de télomère. Réplication de l'ADN mitochondrial. Réparation de l'ADN.</p>
Chapitre 3. Transmission de GI de cellule à cellule, de parents à disciples	
<ul style="list-style-type: none">• Définir : l'interphase, la mitose, la méiose, la	Cycle cellulaire. Interface: Périodisation et



Objectifs	Unités de contenu
<p>gamétogenèse, le croisement, les gamétocytes, le gamma, la période Go, les cellules somatiques, les cellules STEM, l'apoptose.</p> <ul style="list-style-type: none">• connaître le chemin et les particularités du cycle cellulaire, la dynamique des chromosomes en G1, S, G2, profase, métaphase, anaphase, télophase;• connaître les particularités de la méiose, la dynamique des chromosomes lors des divisions de réduction et d'équation;• connaître les particularités de l'apoptose;• comprendre les mécanismes de contrôle du cycle cellulaire et les voies de transformation cellulaire;• comprendre les particularités du développement de la méiose dans l'oogenèse vs la spermatogenèse;• démontrer le rôle médical de la connaissance du cycle cellulaire, l'apoptose;	<p>séquence d'événements. Points de restriction. La période Go. Dynamique des chromosomes en mitose. Réglage du cycle cellulaire. Types de prolifération cellulaire. Transformation maligne. Apoptose - mort cellulaire programmée. Mécanismes de l'apoptose. L'importance biologique de l'apoptose. Ajustement de l'apoptose. Recombinaison génétique. Méiose. Le croisement et son importance biologique. Dynamique des chromosomes dans la méiose. Particularités de la gamétogenèse chez l'homme et la femme.</p>
Chapitre 4. Les bases du génie génétique	
<ul style="list-style-type: none">• Définir : ADNrec, clonage d'ADN, clonage in vivo, clonage in vitro, enzymes de restriction, marqueurs moléculaires, amorces de synthèse, PCR• connaître les principes, les étapes et les composants nécessaires à la technologie de l'ADN;• connaître les particularités des vecteurs et des hôtes de clonage;• connaître les particularités du clonage de l'ADN in vitro;• comprendre les principes de l'isolement de l'ADN génomique et de l'ARN pour différentes techniques de dosage;• comprendre les principes des techniques d'analyse génétique;• modèle de clonage in vivo et de clonage in vitro de l'ADN• modéliser la technique de PCR et la technique de Southern blot• interpréter les résultats obtenus par la technique PCR;• interpréter les résultats obtenus par la technique de Southern-blot.	<p>Technologie de l'ADN recombinant. Enzymes de restriction. Cartes des sites de restriction. Vecteurs de clonage: plasmides et bactériophages. Isolement et purification de l'ADN et de l'ARN. Obtention de banques d'ADNc et génomiques. Principes du clonage de gènes in vivo et in vitro. Techniques d'études génétiques. Analyse de séquences d'intérêt génique. Analyse par transfert de Southern. Technique de PCR.</p>



VII. COMPÉTENCES PROFESSIONNELLES (SPÉCIFIQUES (CS) ET TRANSVERSALES (CT) ET FINALITÉS D'ÉTUDE

✓ **Compétences professionnelles (spécifiques) (CS)**

CP1: Connaissance des bases théoriques des disciplines incluses dans le cursus facultaire, des principes généraux dans l'élaboration, l'analyse et l'enregistrement des produits pharmaceutiques et parapharmaceutiques ; connaissance des principes généraux d'organisation et de fonctionnement des établissements pharmaceutiques ayant différentes formes juridiques d'activité ; connaissance du cadre législatif dans le domaine de la pharmacie ; connaissance des droits et obligations du pharmacien.

CP4: diagnostiquer les particularités et la culture organisationnelle de l'établissement dans le système pharmaceutique, où le spécialiste exerce son activité ; concevoir et coordonner l'activité pharmaceutique dans différentes institutions : pharmacies publiques ou privées ; pharmacies hospitalières ; entrepôts pharmaceutiques ; usines de médicaments, laboratoires de contrôle de la qualité et de certification des médicaments, etc. ; l'implication active du spécialiste dans le processus de réalisation de la mission de l'institution pharmaceutique ; démontrant la capacité de prendre des décisions visant à améliorer le système pharmaceutique.

CP6: l'adoption de messages dans divers environnements socioculturels, y compris par la communication dans plusieurs langues étrangères ; l'utilisation des capacités de résolution de problèmes situationnels dans l'activité pharmaceutique par la collaboration avec les médecins ; promouvoir les principes de tolérance et de compassion envers les patients ; l'utilisation des technologies de l'information (et de l'informatique) dans l'activité pharmaceutique ;

✓ **Compétences transversales (CT)**

CT1: Promouvoir le raisonnement logique, l'applicabilité pratique, l'évaluation et l'auto-évaluation dans la prise de décision ; Respect des normes d'éthique et de déontologie pharmaceutiques lors de la préparation, de l'analyse, du transport et de la délivrance de remèdes médicinaux à la population et aux institutions médicales.

✓ **Finalités d'études**

- Connaître les caractéristiques organisationnelles, les propriétés fondamentales de **la vie** et leurs bases moléculaires des systèmes biologiques;
- comprendre les principes de la compartimentation des cellules humaines;
- Comprendre la relation génome → transcriptome → protéome → métabolisme → phénomène;
- Connaître les principes de réalisation et modélisation les processus moléculaires de base: transcription, traduction, réplication et réparation;
- Connaître les particularités de l'organisation et du fonctionnement de la cellule humaine par rapport à la cellule bactérienne;
- Comprendre les processus fondamentaux qui assurent la croissance de l'organisme pluricellulaire, la différenciation cellulaire, le renouvellement et la régénération des tissus - mitose et apoptose.
- Connaître les bases et le rôle pratique de la technologie de l'ADN recombinant, les principes des techniques d'étude des gènes humains.
- Pouvoir évaluer la place et le rôle de la biologie moléculaire dans la formation pré-clinique de l'étudiant en médecine;
- Être compétent pour utiliser les connaissances et la méthodologie de la biologie moléculaire dans la capacité d'expliquer la nature des processus physiologiques ou pathologiques;



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINE POUR DES
ÉTUDES UNIVERSITAIRES**

Rédaction: 10

Date: 10.04.2024

Page. 12/15

- Être capable de déduire les causes possibles de blocage des processus moléculaires sous-jacents et leurs conséquences sur la cellule, le tissu, le corps dans son ensemble;
- Être capable de mettre en œuvre les connaissances acquises dans le cadre de l'activité de recherche;
- Être compétent pour utiliser de manière critique et en toute confiance les informations scientifiques obtenues à l'aide des nouvelles technologies de l'information et de la communication.

VIII. TRAVAIL INDIVIDUEL DE L'ÉTUDIANT

Nr.	Produit préconisé	Stratégies de réalisation	Critères d'évaluation	Terme de réalisation
1.	Travailler avec des sources d'information	Lisez attentivement la conférence ou le contenu du manuel correspondant au thème. Lisez les questions du sujet qui nécessitent une réflexion sur le sujet. Se familiariser avec la liste des sources d'informations supplémentaires sur le sujet. Sélectionnez la source d'informations supplémentaires sur le thème. Lire le texte entièrement, soigneusement et écrire le contenu essentiel. Formulation des généralisations et des conclusions concernant l'importance du thème / sujet.	Capacité d'extraire l'essentiel; compétences d'interprétation; le volume de travail	Pendant le semestre
2.	Travailler avec la leçon pratique	En attendant la résolution des tâches du cahier, analyser les informations et les images du thème correspondant de la conférence et du manuel. Résoudre des tâches consécutives. Formulez des conclusions à la fin de chaque leçon. Vérifiez les leçons finales de la leçon et appréciez leur réalisation. Sélection d'informations supplémentaires, à l'aide d'adresses électroniques et d'une bibliographie supplémentaire.	Charge de travail, résolution de problèmes, capacité de formuler des conclusions	Pendant le semestre
3.	Travailler avec des matériaux en ligne	Auto-évaluation en ligne, étude de la documentation en ligne sur la chaise SITE, expression de vos propres opinions sur un forum et un chat	Nombre et durée des entrées sur le site, résultats de l'auto-évaluation	Pendant le semestre



IX. SUGGESTIONS MÉTHODOLOGIQUES D'ENSEIGNEMENT-APPRENTISSAGE-ÉVALUATION

Méthodes d'enseignement et d'apprentissage utilisées

✓ *Méthodes d'enseignement utilisées*

Dans l'enseignement de la biologie humaine, différentes méthodes d'enseignement sont utilisées, orientées vers la réalisation efficace des objectifs du processus didactique. Dans les cours théoriques, en plus des méthodes traditionnelles (exposition de cours, cours de conversation, cours de synthèse), des méthodes modernes (cours de débat, conférences-conférences, exercices à problèmes) sont également utilisées. Des formes pratiques de travail de laboratoire individuel, frontal, de groupe et virtuel sont utilisées dans les travaux pratiques. Pour l'approfondissement du matériel, différents systèmes sémiotiques (langage scientifique, langage graphique et informatique) et du matériel pédagogique (tableaux, diagrammes, photographies, transparents) sont utilisés. Les leçons et les activités parascolaires sont utilisées dans Technologies de la communication de l'information - Présentations PowerPoint, leçons en ligne.

✓ *Méthodes d'apprentissage recommandées*

- **Observation** - Identification d'éléments caractéristiques de structures ou de phénomènes biologiques, description de ces éléments ou phénomènes.
- **Analyse** - Décomposition imaginaire de l'ensemble en composants. Souligner les éléments essentiels. Etudier chaque élément dans l'ensemble.
- **Analyse de schéma / figure** - Sélection des informations requises. Reconnaissance basée sur la connaissance et l'information des structures sélectionnées indiquées dans le dessin, dessin. Analyse des fonctions / rôle des structures reconnues.
- **Comparaison** - Analyse du premier objet / processus d'un groupe et détermination de ses caractéristiques essentielles. Analyse du deuxième objet / processus et détermination de ses caractéristiques essentielles. Comparer des objets / processus et mettre en évidence des caractéristiques communes. Comparer des objets / processus et déterminer des différences. Critères d'établissement. Formulation des conclusions.
- **Classification** - Identifier les structures / processus à classer. Détermination des critères selon lesquels la classification doit être faite. Répartition des structures / processus par groupes selon les critères établis.
- **Elaboration du schéma** - Sélection des éléments à inclure dans le schéma. Jouer les éléments sélectionnés par différents symboles / couleurs et indiquer les relations entre eux. La formulation d'un titre approprié et la légende des symboles utilisés
- **Modélisation** – identification et sélectionnez les éléments nécessaires à la modélisation du phénomène. Imagerie (graphique, schématique) du phénomène étudié. Réalisation du phénomène en utilisant le modèle développé. Formulation de conclusions, déduit des arguments ou des conclusions.
- **Expérience** - Formulation d'une hypothèse basée sur des faits connus concernant le processus / phénomène étudié. Vérification de l'hypothèse en effectuant les processus / phénomènes étudiés en laboratoire. Formulation de conclusions, déduites d'arguments ou de conclusions.

✓ *Stratégies/technologies didactiques appliquées:*

„Brainstorming”, „ Multi-vote ”; „ Table ronde ”; „ Entretien de groupe ”; „ Étude de cas ”; „Controverse créative ”; „ Technique de groupe de discussion ”, „ Portefeuille ”.

Travaux pratiques virtuels

✓ *Méthodes d'évaluation*

✓ (y compris les renseignements sur la modalité de calcul de la note finale)



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINE POUR DES
ÉTUDES UNIVERSITAIRES**

Rédaction:	10
Date:	10.04.2024
Page. 14/15	

Durant le semestre:contrôle frontal et/ou individuel via:

- (a) 'application d'essais docimologiques,
- (b) résoudre des problèmes / exercices,
- (c) analyse d'études de cas,
- (d) jouer des jeux de rôle sur les sujets abordés.
- (e) travaux de contrôle

Finale:examen

La note finale consistera en la note moyenne de trois travaux de contrôle (partie 0.5), le test final en système informatisé (part 0.5).

Modalité d'arrondir les notesà chaque étape de l'évaluation

Grille des notes intermédiaires (moyenne annuelle, notespour chaqueétape de l'examen)	Système national de notation	Equivalent 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	
7,51-8,00	8	C
8,01-8,50	8,5	
8,51-9,00	9	
9,01-9,50	9,5	B
9,51-10,0	10	

La note moyenne annuelle et les notes de toutes les étapes de l'examen final (assistées par ordinateur, test) - toutes seront exprimées en chiffres selon l'échelle de notation (selon le tableau), et la note finale obtenue sera exprimée en deux décimales avant la réussite dans le cahier.

L'absence non justifiée,sans raison valable de l'étudiantà l'examen sera sanctionnée d'un zéro(0) pour l'examen manqué.L'étudiant a le droit à 2(deux) rattrapages répétés pour l'examen échoué.



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINE POUR DES
ÉTUDES UNIVERSITAIRES**

Rédaction:	10
Date:	10.04.2024
Page. 15/15	

X. BIBLIOGRAPHIE RECOMMANDÉE

A. Obligatoire:

1. Cours de biologie moléculaire publié sur le site www.biologiemoleculara.usmf.md, e.usmf. md
2. Biologie moléculaire. Elaboration méthodologique. Capcea S., Perciuleac L., Cemortan I, 2024
3. Matériel de cours publié sur le site SIMU

B. Supplémentaire

1. Biologie moléculaire en biologie clinique V.2. M. Bogart 2005
2. Centre national d'information sur les biotechnologies. www.ncbi.nih.gov
3. Informations sur le projet du génome humain. www.ornl.gov
4. www.nature.com
5. www.genome.org
6. <http://www.genecards.org/>
7. Cell biology Pollard Th., Earnshaw W., 2017
8. Molecular Biology of the Cell. B. Alberts 2016
9. Genes B.Lewin, 2017