



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

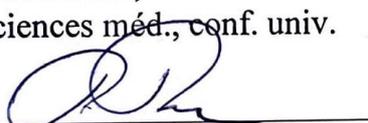
Rédaction:	09
Date:	08.09.2021
Pages:	1/17

FACULTÉ DE MÉDECINE

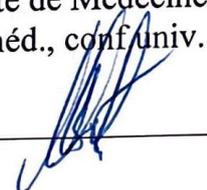
PROGRAMME D'ÉTUDES 0912.1 MÉDECINE

**DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE MOLÉCULAIRE ET DE GÉNÉTIQUE
HUMAINE**

Approuvé
à la réunion de la Commission pour
l'Assurance de la Qualité et Évaluation
Curriculaire en Médecine
Procès -verbal nr. 5 du 04.04.24

Président,
dr.d'État ès sciences méd., conf. univ.
Padure Andrei 

Approuvé
à la réunion du Conseil de la Faculté de
médecine 2
Procès -verbal nr. 8 du 23.04.24

Doyen de la Faculté de Médecine 2,
dr.ès sciences méd., conf.univ.
Bețiu Mircea 

Approuvé
à la réunion de la Chaire de biologie moléculaire et de
génétique humaine
Procès -verbal nr.12 din 19.02.2024
Chef de chaire, dr. șt. biol., conf. univ.,

Cemortan Igor 

CURRICULUM

DISCIPLINE BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Études intégrées

Type de cours: **Discipline obligatoire**
Curriculum élaboré par le collectif des auteurs:

Cemortan Igor, dr.ès sciences biol., conf.univ.
Capcelea Svetlana, dr.ès sciences méd., conf.univ.



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINE POUR DES ÉTUDES UNIVERSITAIRES

Rédaction:	09
Date:	08.09.2021
Pages:	2/17

I. PRÉLIMINAIRES

Présentation générale de la discipline, place et rôle de la discipline dans la formation des compétences spécifiques du programme de formation professionnelle / de la spécialité 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 auto-reproductibles, 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.

Mission du curriculum dans la 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 médecine est un médecine moléculaire.

- **Langue d'enseignement:** Roumain, Français, Anglais, Russe
- **Bénéficiaires:** étudiants en première année, faculté de médecine 1, spécialité médecine



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

Rédaction:	09
Date:	08.09.2021
Pages.	3/17

II. ORGANISATION DE LA DISCIPLINE

Code de discipline		F.01.O.004.	
Dénomination de la discipline		Biologie moléculaire	
Responsable de la discipline		conf. univ. Igor Cemortan	
Année	I	Semestre	1
Nombre total d'heures, inclus:			150
Cours	30	Travaux pratiques / de laboratoire	25
Séminaires	20	Travail individuel	75
Formation clinique (heures totales)			
Forme d'évaluation	E	Nombre de crédits	5



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINE POUR DES ÉTUDES UNIVERSITAIRES

Rédaction:

09

Date:

08.09.2021

Pages. 4/17

III. OBJECTIFS DE FORMATION DANS LE CADRE DE LA DISCIPLINE

✓ *à 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 du flacon 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; connaître la relation génome → transcriptome → protéinome → métabolisme → phénomène;
- 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;
- 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.
- Comprendre la base de la diversité des organismes vivants, de la variabilité intra et intra familiale du corps humain - recombinaison intra-chromosomiale, inter-chromosomique et génomique;
- Connaître les bases de la technologie de l'ADN, les principes des techniques d'étude du gène humain.

● ***au niveau de l'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 de l'intégration:***

- être capable d'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;
- 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 de blocage des processus moléculaires sous-jacents et leurs conséquences sur la cellule, le corps, le corps dans son ensemble;
- être capable de mettre en œuvre les connaissances acquises dans le cadre de l'activité de recherche;



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINE POUR DES ÉTUDES UNIVERSITAIRES

Rédaction:	09
Date:	08.09.2021
Pages. 5/17	

- 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;
- 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. CONDITIONS PRÉCÉDENTES ET EXIGENCES

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.



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINE POUR DES ÉTUDES UNIVERSITAIRES

Rédaction: 09

Date: 08.09.2021

Pages. 6/17

V. THÉMATIQUE ET RÉPARTITION ORIENTATIVE DES HEURES

Cours (magistraux), travaux pratiques/séminaires et travail individuel

Nr. d/o	THÈME	Nombre d'heures			
		Cours magistraux	Séminaires	Travaux pratiques	Travail individuel
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.	2	2	1	5
2.	ADN et ARN. Types d'ARN. Fonction de différents types d'ARN. Structure, niveaux d'organisation, flexibilité de l'ADN. Hétérogénéité de l'ADN. Particularités de l'organisation de l'ADN chez les procaryotes et les eucaryotes. ADN mitochondrial.	2	1	2	5
3.	Interactions et fonctions des macromolécules dans les systèmes biologiques. Membranes biologiques. Diversité membranaire et fonctions.	2	1	2	5
4.	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.	2	1	2	5
5.	L'emplacement et l'organisation de l'ADN dans la cellule eucaryote. Chromatine: euchromatine et hétérochromatine - organisation moléculaire. Protéines histoniques et non histoniques - leur rôle. Niveaux de compactage des matières nucléaires. Organisation moléculaire et fonctions nucléoliques. Les étapes de la biogenèse des ribosomes.	2	1	2	5
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	1	2	5
7.	Transcription de l'information génétique. Particularités de la transcription chez les procaryotes. Transcription chez les eucaryotes. Le dispositif de transcription. Le traitement des molécules d'ARN. Transcription des gènes de classe I, II et III. Épissage de molécules d'ARN. Épissage alternatif et rôle biologique. site Transsplicing. Modification de l'ARN.	2	2	1	5
8.	Traduction - biosynthèse du polypeptide. Code génétique. Caractéristiques et propriétés du code génétique. La	2	2	1	5



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

Rédaction:

09

Date:

08.09.2021

Pages. 7/17

Nr. d/o	THÈME	Nombre d'heures			
		Cours magistraux	Séminaires	Travaux pratiques	Travail individuel
	spécificité du code génétique mitochondrial. Étapes et appareils de traduction. Ribosomes. Structure, sites fonctionnels. Les particularités de la traduction en procaryotes. Inhibition de la traduction procaryote. Les particularités de la traduction eucaryote.				
9.	Régulation de l'expression des gènes chez les eucaryotes. Niveaux de régulation de l'activité des gènes: pré-transcriptionnel, transcriptionnel, post-transcriptionnel, transfert, durée de vie de l'ARNm, traduction, post-traduction. Régulation de l'activité des gènes dans l'ontogenèse et la spécialisation cellulaire. La base moléculaire de la diversité des protéines. Gènes uniques, familles et super-familles de gènes.	2	1	2	5
10.	Réplication de l'ADN. Étapes de la réplication. Machine de réplication. Particularités de la réplication chez les procaryotes. Réplication de l'ADN eucaryote. Réplication de la topographie. Synthèse de télomère. Réplication de l'ADN mitochondrial.	2	2	1	5
11.	Réparation de l'ADN. Réparations pré-replicative et post-replicative. Recombinaison de réparation. Réparation SOS. Méthylation de l'ADN et rôle biologique de la méthylation.	2	2	1	5
12.	Le cycle cellulaire. Périodes du cycle cellulaire: interphase et mitose. Interface: Périodisation et séquence d'événements. Points de restriction. La période G ₀ . Mitose. Dynamique des chromosomes en mitose. Mécanismes moléculaires de la mitose. Le centre de la cellule, le fuseau acromatique, le kinétochore. Cytocinèse. 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.	2	1	2	5
13.	Recombinaison génétique. Méiose. Gamétogenèse. Les périodes de la méiose: division réductionnelle et division équivalente. Les étapes de la prophase I à la méiose. L'importance des phénomènes caractéristiques du prophase I. Le franchissement et son importance biologique. Mécanisme moléculaire. Dynamique des chromosomes et de la méiose. Importance biologique et méiose. Particularités de la gamétogenèse des hommes et des femmes	2	1	2	5
14.	Technologie d'ADN recombinant. Enzymes de restriction. Cartes des sites de restriction. Vecteurs de clonage: plasmide et bactériophage. Isolement et purification de l'ADN et de	2	1	2	5



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

Rédaction: 09

Date: 08.09.2021

Pages. 8/17

Nr. d/o	THÈME	Nombre d'heures			
		Cours magistraux	Séminaires	Travaux pratiques	Travail individuel
	l'ARN. Obtention de banques d'ADNc et d'une bibliothèque génomique. Principes du clonage de gènes in vivo et in vitro.				
15.	Indications et limites de l'utilisation de l'ingénierie génétique en médecine.	2	1	2	5
Total		30	20	25	75



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINE POUR DES ÉTUDES UNIVERSITAIRES

Rédaction: 09

Date: 08.09.2021

Pages. 9/17

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	<ol style="list-style-type: none">1. Cellule - l'unité élémentaire structurelle, fonctionnelle et pathologique du corps humain2. Acides nucléiques - porteurs d'informations sur l'organisation et le fonctionnement de la cellule3. Protéines - le substrat matériel de toutes les structures, propriétés, fonctions au niveau de la cellule, du tissu, du corps4. Interactions entre macromolécules - déterminer l'intégrité des systèmes biologiques et la qualité structurelle et fonctionnelle de l'organisme
Chapitre 2. Processus moléculaires de base	
<ul style="list-style-type: none">• définir le gène, l'expression du gène, la transcription, le traitement, 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 nucléaire vs mitochondrial vs bactérien;• connaître les principes et les appareils pour la transcription, le traitement et la traduction;• connaître les particularités de l'ADN nucléaire par rapport à la réplication de l'ADN mitochondrial par rapport à la procaryote;• démontrer les particularités de la réussite des IG et le rôle de leurs connaissances 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	<ol style="list-style-type: none">1. La structure et les fonctions des gènes. Séquences réglementaires, modulateurs. Éléments génétiques migrants.2. Transcription de l'information génétique. Le dispositif de transcription. Le traitement des molécules d'ARN. Épissage de molécules d'ARN. Épissage alternatif et rôle biologique.3. Traduction - biosynthèse du polypeptide. Caractéristiques et propriétés du code génétique. Étapes 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.4. Réplication de l'ADN. Machine de réplication. Les particularités de la réplication par rapport aux procaryotes eucaryotes. Synthèse de télomère. Réplication de l'ADN mitochondrial.5. Réparation de l'ADN.



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINE POUR DES ÉTUDES UNIVERSITAIRES

Rédaction:

09

Date:

08.09.2021

Pages. 10/17

Objectifs

Unités de contenu

Chapitre 3. Transmission de GI de cellule à cellule, de parents à disciples

- Définir l'interphase, la mitose, la méiose, la gamétogenèse, le croisement, les gamétoctes, le gamma, la période Go, les cellules somatiques, les cellules STEM, l'apoptose.
 - connaître le chemin et les particularités du cycle cellulaire, la dynamique des chromosomes en G1, S, G2, prophase, métaphase, anaphase, télophase;
 - connaître comment et 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;
1. Cycle cellulaire. Interface: Périodisation et séquence d'événements. Points de restriction. La période Go. Dynamique des chromosomes en mitose. Réglage du cycle cellulaire. Types de prolifération cellulaire. Transformation maligne.
 2. Apoptose - mort cellulaire programmée. Mécanismes de l'apoptose. L'importance biologique de l'apoptose. Ajustement de l'apoptose.
 3. Recombinaison génétique. Méiose. Le croisement et son importance biologique. Dynamique des chromosomes dans la méiose.
 4. Particularités de la gamétogenèse chez l'homme et la femme.

Chapitre 4. Les bases du génie génétique

- 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 du clonage des vecteurs et des hôtes;
 - connaître les particularités du clonage d'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 d'ADN.
1. Technologie de l'ADN recombinant. Enzymes de restriction. Cartes des sites de restriction. Vecteurs de clonage: plasmides et bactériophages.
 2. Isolement et purification de l'ADN et de l'ARN. Obtention de banques d'ADNc et génomiques.
 3. Principes du clonage de gènes in vivo et in vitro.
 4. Indications de l'utilisation de l'ingénierie génétique en médecine.
 5. Limites de l'utilisation de l'ingénierie génétique en médecine.



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

Compétences professionnelles (CP)

CP1. Exécution responsable des tâches professionnelles avec l'application des valeurs et des normes d'éthique professionnelle, ainsi que des dispositions de la législation en vigueur;

CP2. Connaissance adéquate des sciences sur la structure du corps, les fonctions physiologiques et le comportement du corps humain dans diverses conditions physiologiques et pathologiques, ainsi que les relations entre la santé, l'environnement physique et social;

✓ **Compétences transversales (CT):**

CT1. Autonomie et responsabilité dans l'activité;

✓ **Finalité de la discipline**

- ✓ 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 modéliser 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;
- ✓ Être capable de déduire les causes possibles de blocage des processus moléculaires sous-jacents et leurs conséquences sur la cellule, le corps, 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.



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINE POUR DES ÉTUDES UNIVERSITAIRES

Rédaction:

09

Date:

08.09.2021

Pages. 12/17

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
4	Nombre et durée des entrées sur le site, résultats de l'auto-évaluation	Sélection du thème de recherche, établissement du plan de recherche, établissement des conditions de réalisation. Établir des composants de projet / thème PowerPoint - thème, objectif, résultats, conclusions, applications pratiques, bibliographie. Évaluations par les pairs. Avis des enseignants	Le volume de travail, le degré de pénétration dans l'essence du thème du projet, le niveau d'argumentation scientifique, la qualité des conclusions, les éléments de créativité, la formation de l'attitude personnelle, la cohérence de l'exposition et la	Pendant le semestre



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

Rédaction: 09

Date: 08.09.2021

Pages. 13/17

Nr.	Produit préconisé	Stratégies de réalisation	Critères d'évaluation	Terme de réalisation
			rectitude scientifique, la présentation graphique, le mode de présentation	



IX. SUGGESTIONS MÉTHODOLOGIQUES D'ENSEIGNEMENT- APPRENTISSAGE – ÉVALUATION

● *Méthodes d'enseignement et d'apprentissage utilisées*

La biologie moléculaire est utilisée pour enseigner différentes méthodes et méthodes didactiques, orientées vers l'acquisition et la réalisation efficaces 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. Étudier 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.
 - **Élaboration 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 une indication du mode de calcul de la note finale).**
Courant: contrôle frontal et / ou individuel via
(a) 'application d'essais docimologiques,



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINE POUR DES ÉTUDES UNIVERSITAIRES

Rédaction: 09

Date: 08.09.2021

Pages. 15/17

- (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

Final: exam

La note finale consistera en la note moyenne de 4 travaux de contrôle et d'un projet scientifique de six mois (partie 0.5), le test final en système informatisé (part 0.5).

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.



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

Rédaction: 09

Date: 08.09.2021

Pages. 16/17

Modalité d'arrondir les notes à chaque étape d'évaluation

GRILLE DES NOTES INTERMÉDIAIRES (moyenne annuelle, notes pour chaque étape de l'examen)	Système national de notation	Équivalent ECTS
1,00-3,00	2	F
3,01-4,99	4	FX
5,00	5	E
5,01-5,50	5,5	
5,51-6,0	6	
6,01-6,50	6,5	D
6,51-7,00	7	
7,01-7,50	7,5	C
7,51-8,00	8	
8,01-8,50	8,5	B
8,51-9,00	9	
9,01-9,50	9,5	A
9,51-10,0	10	

La note annuelle moyenne et les notes de toutes les étapes finales de l'examen (test, réponse orale) seront exprimés en chiffres selon l'échelle de notation (voir le tableau ci-dessus), et la note finale obtenue sera exprimée en deux décimales et inscrite dans le carnet de notes.

Si l'étudiant ne se présente pas à l'examen sans raison valable, il est enregistré comme "absent" et le professeur lui met un 0 (zéro) pour raison d'absence injustifiée. L'étudiant recalé a le droit à une 2ème reprise de l'examen.



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINE POUR DES ÉTUDES UNIVERSITAIRES

Rédaction: 09

Date: 08.09.2021

Pages. 17/17

X. BIBLIOGRAPHIE RECOMMANDÉE :

A. Obligatoire:

1. Matériel de cours publié sur le site www.biologiemoleculara.usmf.md
2. Cours de biologie moléculaire publié sur le site www.biologiemoleculara.usmf.md
3. Matériel de cours en ligne de biologie moléculaire sur <http://e.usmf.md/>
4. Centre national d'information sur les biotechnologies. www.ncbi.nih.gov
5. Cours de biologie moléculaire. Cemortan I., Capcelea S., Țaranov L., Amoășii D., 2000

B. Supplémentaire:

1. Informations sur le projet du génome humain. www.ornl.gov
2. Livres en ligne gratuits www.freebooks4doctors.com
3. Journaux scientifiques en ligne www.pubmed.com
4. Journaux scientifiques en ligne www.freemedicaljournals.com
5. www.nature.com
6. www.genome.org
7. <http://www.genecards.org/>
8. Cell biology Pollard Th., Earnshaw W., 2017
9. Molecular Biology of the Cell. B. Alberts 2016
10. Genes B.Lewin, 2017
11. Biologie moléculaire en biologie clinique V.2. M. Bogart 2005