



FACULTÉ DE MÉDECINE

PROGRAMME D'ÉTUDES 0911.1 FACULTÉ DE MÉDECINE DENTAIRE 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 Médecine

Procès- verbal n°. ____ de _____

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

Elena Stepco _____

APPROUVÉ

à la réunion du Conseil de la Faculté de
Médecine²

Procès-verbal n°. ____ de _____

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

Ciobanu Sergiu _____

APPROUVÉ

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

Procès- verbal n°. ____ de _____

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

I. Cemortan _____

CURRICULUM

DISCIPLINE BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Études intégrées

Type de cours: **Discipline obligatoire**

Chişinău, 2017



CD8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Rédaction: 06

Date: 20.09.2017

Page. 2/13

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 Médecine est une médecine moléculaire

- **Langue/langues du cours:** Français
- **Bénéficiaires:** étudiants de première année, faculté de Dentisterie 1, spécialité Dentisterie.

II. ADMINISTRATION DE LA DISCIPLINE

Code de la discipline	F.01.O.002		
Nom de la discipline	Biologie moléculaire		
Responsable(s) de la discipline	I. Cemortan		
Année	I	Semestre/Semestres	1
Nombre total d'heures, y compris:			90
Cursus	17	Travaux pratiques/ de laboratoire	17
Séminaires	17	Travail individuel	39
Stage pratique en clinique (nombre total d'heures)			
Forme d'évaluation	E	Nombre de crédits	3

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;



CD8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Rédaction: 06

Date: 20.09.2017

Page. 3/13

- 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; 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 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 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 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;



CD8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Rédaction: 06

Date: 20.09.2017

Page. 4/13

- 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.	2
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
3.	Interactions et fonctions des macromolécules dans les systèmes biologiques. Membranes biologiques. Diversité membranaire et fonctions.	2
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
5.	L'emplacement et l'organisation de l'ADN dans la cellule eucaryote. Chromatine: eucromatine 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
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 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
8.	Traduction - biosynthèse du polypeptide. Code génétique. Caractéristiques et propriétés du code génétique. La spécificité du code génétique mitochondrial.	2



CD8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Rédaction: 06

Date: 20.09.2017

Page. 5/13

	Étapes et appareils de traduction. Ribosomes. Structure, sites fonctionnels. Les particularités de la traduction chez les 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
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 du télomère. Réplication de l'ADN mitochondrial.	2
11.	Réparation de l'ADN. Réparations pré-répliquatives et post-répliquatives. Recombinaison de réparation. Réparation SOS. Méthylation de l'ADN et rôle biologique de la méthylation.	2
12.	Le cycle cellulaire. Périodes du cycle cellulaire: interphase et mitose. Interface: Périodisation et séquence d'événements. Points de restriction. La période Go. Mitose. Dynamique des chromosomes en mitose. Mécanismes moléculaires de la mitose. Le centre de la cellule, le fuseau acromatique, le kinétochor. Cytokineze . Réglage du cycle cellulaire. Types de prolifération cellulaire. Transformation maligne.	2
13.	Apoptose - mort cellulaire programmée. Mécanismes de l'apoptose. L'importance biologique de l'apoptose. Ajustement de l'apoptose.	2
14.	Recombinaison génétique. Méiose. Gamétogenèse. Les périodes de la méiose: division réductionnelle et division équivalente. Les étapes de la prophase I de la méiose. L'importance des phénomènes caractéristiques de la prophase I. Le franchissement et son importance biologique. Mécanisme moléculaire. Dynamique des chromosomes et de la méiose. Importance biologique de la méiose. Particularités de la gamétogenèse chez les hommes et les femmes	2
15.	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 l'ARN. Obtention de banques d'ADNc et d'une bibliothèque génomique.	2
16.	Principes du clonage de gènes in vivo et in vitro.	2
17.	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
Total		34

B. Séminaire (S)/Travaux pratiques (TP)/Travail individuel (TI):

Nr.	THÈME	Nombre d'heures		
		S	TP	TI
1.	Systèmes biologiques. Propriétés des systèmes biologiques. Niveaux d'organisation des systèmes biologiques. La cellule - l'unité structurelle fonctionnelle du vivant. Formes de vie cellulaire: prions, virus.	1	1	2



CD8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Rédaction: 06

Date: 20.09.2017

Page. 6/13

	Caractéristique comparative des cellules procaryotes et eucaryotes. Principaux composants des cellules: composition chimique et compartimentation. Cytosol et cytosquelette. Méthodes d'étude des cellules. Technique de microscopie photonique.			
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.	1	1	3
3.	Acides nucléiques - structure, propriétés, fonctions. Particularités de l'ADN procaryote et eucaryote. Types d'ARN, biogenèse et fonctions.	1	1	3
4.	Membranes biologiques. Plasmalemme. Particularités des membranes internes et leur biogenèse. Transport à travers les membranes. Contacts cellulaires.	1	1	2
5.	Compartimentation des cellules eucaryotes. Organites membranaires - structure, fonctions principales. Biogenèse membranaire. Le rôle biologique de l'exocytose et de l'endocytose. Cytosquelette.	1	1	3
6.	Particularités de l'organisation des cellules procaryotes. Structure générale des bactéries. Membrane cellulaire: structure et particularités. Appareil génétique des bactéries: nucléoïde et plasmides. Le cycle vital des bactéries. L'importance biologique des bactéries.	1		3
7.	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 transcritive dépendante de l'âge, type de cellule. Nucléole. Biogenèse des ribosomes.	1	2	4
8.	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.	1	2	2
9.	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. Modélisation de la transcription, traitement preARNm, épissage alternatif.	1	1	3
10.	Traduction. Code génétique. La fonctionnalité du dispositif de traduction. Modélisation de l'initiation, de l'allongement et de la terminaison de la traduction.	1	1	2
11.	Modélisation de l'expression des gènes des classes I, II et III. Expression régulière des gènes. Évaluation des causes possibles de blocage de la transcription des gènes, de défaut d'épissage, de blocage de la traduction.	1	1	2
12.	Réplication de l'ADN. La caractéristique de réplication des eucaryotes et des procaryotes. Les modèles de réplication et le rôle biologique de la réplication. Réparation de l'ADN. La caractéristique de différents systèmes de réparation.	1	1	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	1	1	2



CD8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Rédaction: 06

Date: 20.09.2017

Page. 7/13

	cellulaire.			
14.	Méiose. Mécanismes moléculaires. Le rôle biologique de la méiose. Recombinaison génétique intra- et interchromosomale. Dynamique des chromosomes à différentes périodes de la méiose.	1	1	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.	1	1	2
16.	Techniques d'étude de la génétique.	1	1	2
17.	Indications et limites de l'utilisation du génie génétique en médecine.	1	1	2
Total		17	17	39

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 structurale, 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 structurale 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 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;	<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 processing 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.



CD8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Rédaction: 06

Date: 20.09.2017

Page. 8/13

Objectifs	Unités de contenu
<ul style="list-style-type: none">démontrer les particularités de la réalisation des IG et leur rôle chez les eucaryotes par rapport aux procaryotesmodéliser l'expression de gènes de classe I, de classe II, de classe III et de gènes procaryotesmodéliser la traduction du code génétiqueappliquer les connaissances acquises à d'autres disciplines	<ol style="list-style-type: none">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.
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 gamétogenèse, le croisement, les gamétocytes, 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, 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;	<ol style="list-style-type: none">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.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.
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	<ol style="list-style-type: none">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.



CD8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Rédaction: 06

Date: 20.09.2017

Page. 9/13

Objectifs	Unités de contenu
<p>Southern blot</p> <ul style="list-style-type: none">• interpréter les résultats obtenus par la technique PCR;• interpréter les résultats obtenus par la technique de Southern-blot.	

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

✓ Compétences professionnelles (spécifiques) (CS)

CP1. Connaissance, compréhension et utilisation du langage de la biologie moléculaire spécifique et de la médecine moléculaire; Connaissance et compréhension de l'organisation moléculaire des différents compartiments cellulaires, expliquant les principes de leur spécialisation et de leurs interactions;

CP2. Expliquer et interpréter les processus moléculaires (réplication, réparation, transcription, traduction, mitose, méiose, apoptose). Modélisation de l'expression des gènes, réplication, mitose, méiose. Connaître les principes des techniques de génie génétique et comprendre l'interprétation de leurs résultats.

✓ Compétences transversales (CT)

CT1. L'amélioration de l'autonomie décisionnelle; Elaboration d'une attitude personnelle; Capacité d'interaction sociale, travail en groupe avec différents rôles; Projets interdisciplinaires, activités parascolaires; Améliorer les compétences numériques; Développer différentes techniques d'apprentissage pour apprendre; Sélection de documents numériques, analyse critique et conclusions;

✓ 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 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.
- 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 tissu, le corps dans son ensemble;
- Être capable de mettre en œuvre les connaissances acquises dans le cadre de l'activité de recherche;



CD8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Rédaction: 06

Date: 20.09.2017

Page. 10/13

- 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)

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 et d'un projet scientifique de six mois (partie 0.5), le test final en système informatisé (part 0.5).

**Modalité d'arrondir les notes à chaque étape de l'évaluation**

Grille des notes intermédiaires (moyenne annuelle, notes pour chaque étape 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	C
7,51-8,00	8	
8,01-8,50	8,5	B
8,51-8,00	9	
9,01-9,50	9,5	A
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'étudiant à 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.

X. BIBLIOGRAPHIE RECOMMANDÉE*A. Obligatoire:*

1. Cours de biologie moléculaire. Cemortan I., Capcelea S., Țaranov L., Amoașii D., 2000
2. Collection de tests sur la biologie moléculaire et la génétique humaine. Țaranov L. Cherdivarencu N., Capcelea S. Perciuleac L. Terehov V. Rotaru L. Platon E. Cemortan I. 2003
3. Biologie moléculaire. Elaboration méthodologique. Exercise book Capcelea S., Perciuleac L., Cemortan I, 2017
4. Matériel de cours publié sur le site www.biologiemoleculară.usmf.md
5. Cours de biologie moléculaire publié sur le site www.biologiemoleculară.usmf.md
6. e.usmf. md
7. Centre national d'information sur les biotechnologies. www.ncbi.nih.gov

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



CD8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Rédacțion: 06

Date: 20.09.2017

Page. 13/13

11. Biologie moléculaire en biologie clinique V.2. M. Bogart 2005