



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

REDACTIA:

02

DATA:

20.09.2017

PAG. 1/20

**Утверждено**

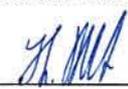
На заседании Комиссии по обеспечению качества и оцениванию куррикулума Лечебного факультета,  
Протокол Nr. 6 от 27.02.18

Председатель д.х.м.н. Суман Сергей  доцент

**Утверждено**

На заседании Совета Лечебного Факультета Nr.1,

Протокол Nr. 4 от 20.03.18

Декан Лечебного Факультета Nr.1,  
д.м.н., доцент  
Плэчинтэ Георгий 

**Утверждено**

На заседании кафедры Молекулярной Биологии и Генетики человека,  
Протокол Nr. 5 от 02.11.2017

Зав. Кафедрой, д.б.н., доцент

Чемортан И. 

**КУРРИКУЛУМ**

**ДИСЦИПЛИНА: МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

**Комплексное обучение**

Тип курса: **Обязательная дисциплина**

**Кишинев 2017**



## I. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

- **Общее представление дисциплины: место и роль дисциплины в формировании специфических компетенций программы профессиональной подготовки/ специальности**

Курс Молекулярной биологии является фундаментальной дисциплиной и представляет собой важный компонент доклинического образования, имея в качестве главной цели изучение закономерностей молекулярной организации клетки, как структурной и функциональной единицы организма человека.

Содержание курса построено таким образом, чтобы продемонстрировать общие принципы организации живых организмов, в том числе человека, независимо от уровня сложности и эволюционного положения. Эти принципы определяют основные особенности живых организмов, как биологических систем, а именно: воспроизводство, самообновление, саморегуляцию. Особенности строения и функции каждого организма закодированы в молекуле ДНК и реализуются при участии молекул РНК в процессе синтеза белков. Особое внимание в ходе изучения уделяется тому факту, что белки являются молекулярным субстратом всех особенностей, свойств и функций организма. Содержание курса включает в себя и изучение основных молекулярных процессов: репликация ДНК, репарация ДНК, кодирование генетической информации, транскрипция и трансляция; динамики клеточных компонентов и молекулярных процессов в зависимости от фазы клеточного цикла, типа клетки и онтогенетического периода организма - основа развития человеческого организма, дифференциации и трансформации клеток.

- **Роль куррикулума в профессиональной подготовке**

Основной целью дисциплины является демонстрация связей между организацией и функциями биополимеров, клеточных компартментов, различных типов клеток. Другой целью является понимание функций клеточных структур на молекулярном, клеточном и организменном уровнях. Третья цель касается понимания медицинского значения ДНК, РНК и белков. Важно усвоить, что каждый патологический процесс может быть следствием изменений на уровне клетки: дефектов строения, нарушений метаболизма, клеточной сигнализации, контактов между клетками.

Знание организации и функционирования клетки/клеток позволит будущему врачу понять механизмы возникновения патологий человека и быть способным найти оптимальные и эффективные способы лечения и предотвращения различных болезней. Медицина XXI века – это Медицина Молекулярная.

- Язык преподавания: русский
- Пользователи/Бенифициары: студенты первого курса лечебного факультета Nr.1, специальность Медицина.

**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ**

REDACTIA:

**02**

DATA:

**20.09.2017**

PAG. 3/20

**II. Администрирование дисциплины**

Код дисциплины	<b>F.01.O.004.</b>		
Название дисциплины	<b>Молекулярная биология</b>		
Ответственный за дисциплину	<b>Д.б.н, доцент Игорь Чемортан</b>		
Год	<b>I</b>	Семестр/семестры	<b>1</b>
Количество часов, включая:			<b>150</b>
Лекции	<b>34</b>	Практические/Лабораторные работы	<b>25</b>
Семинары	<b>26</b>	Индивидуальная работа	<b>65</b>
Форма оценивания	<b>Э</b>	Количество кредитов	<b>5</b>



### III. Общие цели, достигаемые при обучении данной дисциплине

#### ▪ На уровне знания и понимания:

- Знать особенности организации биологических систем;
- Знать фундаментальные свойства живого и их молекулярную основу;
- Понимать принципы компартментализации клеток человека, характерные функции каждого компартмента, набор характерных молекул и взаимодействие разных клеточных органелл и клеток многоклеточного организма;
- Знать связь ДНК – РНК – белки; клеточные структуры – их функции и оказанное ими влияние на уровне организма; знать связь Геном→Транскриптом→Протеином→Метаболом→Феном;
- Понимать модель организации человеческого генома, особенности хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном, клеточном и организменном уровнях;
- Знать принципы реализации основных молекулярных процессов: транскрипция, трансляция, репликация и репарация;
- Знать особенности организации и работы клетки человека vs клетки бактерии;
- Понимать основные процессы, которые обеспечивают рост многоклеточного организма, клеточную дифференциацию, обновление и регенерацию тканей – митоз и апоптоз;
- Понимать основы разнообразия живых организмов, внутри- и межсемейственной изменчивости человеческого организма: внутривхромосомной, межхромосомной и геномной рекомбинации;
- Знать основы технологии рекомбинантной ДНК, принципы методов анализа генов человека.

#### ▪ На уровне применения:

- Отличать клеточные формы жизни от неклеточных;
- Отличать эукариотную клетку от прокариотной;
- Владеть техникой оптической микроскопии;
- Моделировать основные генетические процессы: репликация, транскрипция, трансляция;
- Оценивать практическую роль технологии рекомбинантной ДНК;
- Отличать особенности выделения ДНК и мРНК из клеток человека;
- Интерпретировать полученные результаты с помощью разных методов секвенирования ДНК;
- Интерпретировать полученные результаты при помощи техники PCR;
- Интерпретировать полученные результаты при помощи техники Southern-blot;
- Читать результаты электрофореза фрагментов ДНК, полученные с помощью разных техник.



## CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

REDACTIA:

02

DATA:

20.09.2017

PAG. 5/20

### ▪ На уровне интеграции:

- Быть способным оценивать место и роль молекулярной биологии в доклинической подготовке студента-медика;
- Быть компетентным и использовать знания и методологии молекулярной биологии для объяснения природы некоторых нормальных и патологических физиологических процессов;
- Быть способным определить связь между структурой и функцией на молекулярном – клеточном – тканевом – организменном уровнях;
- Быть способным определить возможные причины блокирования основных молекулярных процессов и влияние их последствий на клетку, ткань и организм в целом;
- Быть способным внедрять полученные знания в свою исследовательскую деятельность;
- Быть компетентным в критичном применении научной информации, используя новейшие информационные и коммуникационные технологии;
- Уметь использовать мультимедийные технологии для получения, оценки, хранения, воспроизведения, презентации и обмена информацией, а также с целью общения и участия в веб-дискуссиях;
- Уметь учиться приобретать необходимые знания, что в дальнейшем способствует управлению профессиональным ростом.

**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ**

REDACTIA:

02

DATA:

20.09.2017

PAG. 6/20

**V. Основное содержание курса***A. Лекции:*

	<i>Тема</i>	<i>Кол-во часов</i>
1.	Молекулярная биология: объект исследования и значение в современной медицине. Свойства живых организмов. Уровни организации биологических систем. Макромолекулы. Типы взаимодействия и их функции в биологических системах.	2
2.	ДНК и РНК. Типы РНК. Функции разных типов РНК. Структура, уровни организации, гибкость ДНК. Гетерогенность ДНК. Особенности организации ДНК прокариот и эукариот. Митохондриальная ДНК.	2
3.	Взаимодействие и функции макромолекул в биологических системах. Биомембраны. Разнообразие мембран и функции.	2
4.	Компартментализация эукариотной клетки. Понятие «ферментные системы»; особенности синтеза, созревания и сортировки макромолекул в клетках эукариот. Расщепление экзогенных и эндогенных макромолекул. Детоксификация ксенобиотиков и нейтрализация токсичных метаболитов.	2
5.	Локализация и организация ДНК в клетке эукариот. Хроматин: эухроматин и гетерохроматин – молекулярная организация. Гистоновые и негистоновые белки, их роль. Уровни компактизации ядерного генетического материала. Молекулярная организация и функции ядрышка. Этапы биогенеза рибосом.	2
6.	Структура и функции генов. Структура генов прокариот. Структура генов эукариот. Мозаичная организация генов. Митохондриальные гены. Регулирующие и модулирующие последовательности. Транспозоны.	2
7.	Транскрипция генетической информации. Особенности транскрипции у прокариот. Транскрипция у эукариот. Транскрипционный аппарат. Процессинг молекул РНК. Транскрипция генов I-го, II-го и III-го класса. Сплайсинг молекул РНК. Альтернативный сплайсинг и его биологическая роль. Транс-сплайсинг. Редактирование РНК.	2
8.	Трансляция – биосинтез полипептида. Генетический код. Характеристика и свойства генетического кода. Особенности митохондриального генетического кода. Этапы и аппарат трансляции. Рибосомы: структура, функциональные центры. Особенности трансляции у прокариот. Особенности трансляции у эукариот.	2
9.	Контроль экспрессии генов у эукариот. Уровни контроля генной активности: претранскрипционный, транскрипционный, посттранскрипционный, перенос мРНК из ядра в цитоплазму,	2

**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ**

REDACTIA:

02

DATA:

20.09.2017

PAG. 7/20

	трансляционный, посттрансляционный. Контроль активности генов в онтогенезе и клеточная специализация. Молекулярные основы разнообразия белков. Уникальные гены, семейства и суперсемейства генов.	
10	Репликация ДНК. Этапы репликации. Аппарат репликации. Особенности репликации у прокариот. Репликация ДНК у эукариот. Топография репликации. Синтез теломер. Репликация митохондриальной ДНК.	2
11	Репарация ДНК. Пререпликативная и пострепликативная репарация. Рекомбинантная репарация. Репарация SOS. Метилирование ДНК и его биологическая роль.	2
12	Клеточный цикл. Фазы клеточного цикла: интерфаза и митоз. Интерфаза: периодизация и последовательность событий. Точки ограничения. Период G <sub>0</sub> . Митоз: динамика хромосом в митозе, молекулярные механизмы митоза. Клеточный центр, митотическое веретено деления, кинетохоры. Цитокинез. Регулирование клеточного цикла. Типы пролиферации клеток. Злокачественная трансформация.	2
13	Апоптоз. Апоптоз – запрограммированная клеточная смерть. Механизмы апоптоза. Биологическое значение апоптоза. Контроль и регуляция апоптоза.	2
14	Генетическая рекомбинация. Мейоз. Гаметогенез. Фазы мейоза: редукционное и эквационное деление. Этапы профазы I. Роль событий профазы I. Кроссинговер и его биологическое значение. Молекулярный механизм кроссинговера. Динамика хромосом в мейозе. Биологическое значение мейозе. Особенности гаметогенеза у разных полов.	2
15	Техника рекомбинантного ДНК. Ферменты рестрикции. Рестрикционные карты. Векторы клонирования: плазмиды и бактериофаги. Выделение и очистка ДНК и РНК. Получение библиотек кДНК и геномных библиотек.	2
16	Принципы клонирования генов <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> .	2
17	Техники изучения генов. Анализ последовательностей исследуемых генов. Анализ Southern-, Northern- и Western-blot. Техника PCR. Практическое применение методов исследования генов.	2
Всего		<b>34</b>

**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ**

REDACTIA:

02

DATA:

20.09.2017

PAG. 8/20

*В. Семинары/Практические занятия:*

	Тема	Кол-во часов		
		Сем.	Лаб.	Инд. Раб.
1.	Биологические системы. Свойства биологических систем. Уровни организации биологических систем. Клетка – структурно-функциональная единица живого. Неклеточные формы жизни: прионы, вирусы. Сравнительная характеристика прокариотной и эукариотной клеток. Основные компоненты клеток: химический состав и компартментализация. Цитозоль и цитоскелет. Методы изучения клеток. Техника световой микроскопии.	2	1	4
2.	Макромолекулы. Простые и сложные белки. Локализация белков в клетке. Биологические функции белков. Активация и инактивация белков. Углеводы. Функции хранения и сигнализации. Жиры. Фосфолипиды. Холестерол. Нуклеиновые кислоты.	1	1	4
3.	Нуклеиновые кислоты: структура, свойства, функции. Особенности ДНК у прокариот и эукариот. Типы, биогенез и функции клеточной РНК.	1	1	3
4.	Биомембраны. Плазмалемма. Особенности внутренних мембран и их биогенез. Транспорт через мембраны. Клеточные контакты.	2	1	3
5.	Компартментализация эукариотных клеток. Мембранные органеллы – структура, основные функции. Биогенез мембран. Биологическая роль эндоцитоза и экзоцитоза. Цитоскелет.	2	1	3
6.	Особенности организации прокариотной клетки. Общая структура бактерий. Клеточная мембрана: структура и особенности. Генетический аппарат бактерий: нуклеоид и плазмиды. Жизненный цикл бактерий. Биологическая роль бактерий.	2	1	4
7.	Организация ядерного генетического материала. Организация участков кодирующей и не кодирующей ДНК в ядре человеческой клетки. Вид презентации ядерного генетического материала, зависящего от фазы клеточного цикла, транскрипционной активности, возраста организма и типа клетки. Ядрышко. Биогенез рибосом.	1	1	4
8.	Структура и функции генов у прокариот и эукариот. Кодирующие, регулирующие и модулирующие участки. Особенности организации ядерных генов I, II и III класса.	2	1	4

**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ**

REDACTIA:

02

DATA:

20.09.2017

PAG. 9/20

	Особенности организации митохондриальных генов. Особенности генов прокариот.			
9.	Экспрессия генов. Транскрипция генетической информации. Характеристика аппарата транскрипции. Особенности транскрипции у прокариот и эукариот. <i>Процессинг</i> РНК. Моделирование транскрипции, процессинга про-мРНК, альтернативный сплайсинг.	2	1	4
10.	Трансляция. Генетический код. Характеристика аппарата трансляции. Моделирование инициации, элонгации и окончания трансляции.	1	1	4
11.	Моделирование экспрессии генов I, II и III класса. Контроль экспрессии генов. Оценка возможных причин блокировки транскрипции гена, дефекта сплайсинга, блокировки трансляции.	1	1	4
12.	Репликация ДНК. Характеристика аппарата репликации у эукариот и прокариот. Модели репликации и их биологическая роль. Репарация ДНК. Характеристика различных систем репарации.	2	1	4
13.	Клеточный цикл. Интерфаза. Митоз. Апоптоз. Оценка клеточных препаратов/схем с изображением клеток в разных фазах клеточного цикла. Динамика хромосом в разных периодах клеточного цикла.	1	1	4
14.	Мейоз. Молекулярные механизмы. Биологическая роль мейоза. Внутри- и межхромосомная рекомбинация. Динамика хромосом в разные периоды мейоза.	1	1	4
15.	Техника рекомбинантной ДНК. Изолирование исследуемой ДНК. Выбор векторов клонирования. Этапы клонирования <i>in vivo</i> . Клонирование ДНК <i>in vitro</i> и характеристика искусственного аппарата репликации.	1	1	4
16.	Техники изучения генов.	2	1	4
17.	Показания и ограничения использования генной инженерии в медицине.	2	1	4
Всего		<b>26</b>	<b>25</b>	<b>65</b>

**VI. ЦЕЛИ И СОДЕРЖАНИЕ**

Цели	Рекомендованные единицы содержания
<b>Глава 1. „Молекулярная организация клетки человека”</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Дать определение понятий: биополимеры, клеточные компартменты</li><li>• Знать: строение, свойства, локализацию в клетке и функции биополимеров</li><li>• Демонстрировать принципы компарментализации клетки и взаимодействие между различными компартментами</li><li>• Объяснять медицинское значение биополимеров</li><li>• Применять полученные знания в ходе изучения других дисциплин</li><li>• Заключать выводы о значении биополимеров</li><li>• Развивать собственное мнение о биологической роли и медицинском значении биополимеров и клеточных компартментов</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Клетка – элементарная структурная и функциональная единица организма человека</li><li>2. Нуклеиновые кислоты – носители информации об организации и функционировании клетки</li><li>3. Белки – материальный субстрат всех структур, свойств, функций на уровне клетки, ткани, организма</li><li>4. Взаимодействия между макромолекулами определяют целостность биологических систем и структурно-функциональное качество организма</li></ol>
<b>Глава 2. Основные молекулярные процессы</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Дать определение понятий : ген, экспрессия гена, транскрипция, процессинг, альтернативный сплайсинг, трансляция, генетический код, репликация, репликон, репарация NER, репарация BER</li><li>• Знать особенности организации различных генов человека vs прокариот; особенности экспрессии ядерных генов vs митохондриальных vs прокариот;</li><li>• Знать принципы и аппарат реализации транскрипции, процессинга и трансляции;</li><li>• Знать особенности репликации ДНК ядерной vs митохондриальной vs прокариотной ДНК;</li><li>• Демонстрировать особенности реализации генетической информации у эукариот и прокариот;</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Строение и функции генов. Кодирование, регулирующие и модулирующие последовательности. Транспозоны.</li><li>2. Транскрипция генетической информации, Аппарат транскрипции. Процессинг и сплайсинг РНК. Альтернативный сплайсинг и его биологическое значение.</li><li>3. Трансляция и синтез полипептида. Характеристика и свойства генетического кода. Этапы и аппарат трансляции. Регуляция экспрессии генов эукариот. Уровни регуляции активности генов. Регуляция</li></ol>



Цели	Рекомендованные единицы содержания
<ul style="list-style-type: none"><li>• Моделировать экспрессию эукариотных ( I, II и III классов) и прокариотных генов</li><li>• Моделировать процесс трансляции</li><li>• Применять полученные знания в ходе изучения других дисциплин</li></ul>	<p>активности генов в онтогенезе и специализация клеток.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>4. Репликация ДНК. Аппарат репликации. Репликация у прокариот и эукариот. Репликация теломерных участков. Репликация митохондриальной ДНК.</li><li>5. Репарация ДНК.</li></ol>

### Глава 3. Передача генетической информации от клетки клетке, от родителей детям

<ul style="list-style-type: none"><li>• Дать определение понятий: интерфаза, митоз, мейоз, гаметогенез, кроссинговер, гаметоцит, гамета, период G<sub>0</sub>, соматическая клетка, стволовая клетка, апоптоз</li><li>• Знать фазы и события клеточного цикла, особенности организации хромосом в фазах G<sub>1</sub>, S, G<sub>2</sub>, профазе, метафазе, анафазе, телофазе;</li><li>• Знать фазы и события мейоза, особенности организации хромосом во время редукционного и эквационного деления;</li><li>• Знать особенности и события, происходящие во время апоптоза;</li><li>• Понимать механизмы регуляции клеточного цикла и пути трансформации клеток;</li><li>• Понимать особенности мейоза в ходе овогенеза и сперматогенеза;</li><li>• Объяснять и демонстрировать медицинское значение знаний о клеточном цикле и апоптозе.</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Клеточный цикл. Интерфаза: этапы и последовательность событий. Точки рестрикции. Период G<sub>0</sub>. Динамика хромосом в митозе. Регуляция клеточного цикла. Типы пролиферации клеток. Трансформация клеток в раковые.</li><li>2. Апоптоз – запрограммированная клеточная смерть. Механизмы апоптоза. Биологическое значение апоптоза. Регуляция апоптоза.</li><li>3. Генетическая рекомбинация. Мейоз. Кроссинговер и его биологическое значение. Динамика хромосом в мейозе. Особенности гаметогенеза у мужчин и женщин.</li></ol>
--	---



#### Глава 4. Основы генетической инженерии

- Дать определение понятиям: рекомбинантная ДНК, клонирование ДНК, клонирование *in vivo* и *in vitro*, ферменты рестрикции, молекулярные маркеры, искусственные праймеры, ПЦР;
- Знать принципы, этапы и необходимые компоненты технологии рекомбинантной ДНК;
- Знать особенности векторов и клетки-хозяина клонирования;
- Знать особенности клонирования *in vitro*;
- Понимать принципы изолирования геномной ДНК и РНК для различных методов анализа;
- Понимать принципы методов анализа генов;
- Моделировать клонирование ДНК *in vivo* и *in vitro*;
- Моделировать методы ПЦР и Southern-blot гибридизации;
- Интерпретировать результаты, полученные методом ПЦР;
- Интерпретировать результаты, полученные методом Southern-blot.

1. Технология рекомбинантной ДНК. Ферменты рестрикции. Карты сайтов рестрикции. Векторы клонирования: плазмиды и бактериофаги.
2. Изолирование и очистка ДНК и РНК. Получение библиотек комплементарной и геномной ДНК.
3. Принципы клонирования *in vivo* и *in vitro*.
4. Методы анализа генов. Анализ последовательностей генов. Анализ Southern-blot. Метод ПЦР.



## VII. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (СПЕЦИФИЧЕСКИЕ (СК) И ТРАНСВЕРСАЛЬНЫЕ (ТК)) И ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### ✓ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ(СПЕЦИФИЧЕСКИЕ (СК):

- СК1. Знание, понимание и использование научного языка молекулярной биологии, молекулярной медицины;
- СК2. Знание и понимание молекулярной организации различных компартментов клетки, объяснение принципов их специализации и взаимодействий;
- СК3. Объяснение и интерпретация молекулярных процессов (репликация, репарация, транскрипция, трансляция, митоз, мейоз, апоптоз);
- СК4. Знание принципов методов генной инженерии и интерпретация их результатов;
- СК5. Моделирование экспрессии генов, репликации, митоза, мейоза;
- СК6. Решение ситуационных задач и формулирование выводов;
- СК7. Классификация клеточных и молекулярных компонентов и выявление критерия классификации;
- СК8. Сравнительный анализ различных клеточных структур, молекулярных и клеточных процессов;
- СК9. Анализ различных молекулярных и клеточных элементов и процессов в норме и патологии.

### ✓ ТРАНСВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (ТК):

- ТК1. Совершенствование способности самостоятельного принятия решений;
- ТК2. Формирование личного отношения к проблеме;
- ТК3. Способность социального взаимодействия, работы в группе с различным ролевым участием;
- ТК4. Вовлечение в различные межпредметные проекты, и внеклассные виды деятельности;
- ТК5. Совершенствование компьютерных навыков;
- ТК6. Развитие различных техник научиться учиться;
- ТК7. Сбор электронных материалов, критический анализ и формулирование выводов;
- ТК8. Представления индивидуальных научных проектов.

### ✓ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

- Знать особенности организации и фундаментальных свойств живых организмов, молекулярные основы биологических систем;
- Понимать принципы компартментализации клетки человека;
- Понимать последовательность Геном →Транскриптом →Протеином → Метаболом →Феном;
- Понимать принципы реализации генетической информации и моделировать процессы транскрипции, трансляции, репликации и репарации;
- Знать особенности организации клетки человека в сравнении с бактериальной клеткой;



## CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

REDACTIA:

02

DATA:

20.09.2017

PAG. 14/20

- Понимать процессы, лежащие в основе роста многоклеточного организма, клеточной дифференцировки, обновления и регенерации тканей – митоз и апоптоз;
- Знать основные принципы и практическое значение технологии рекомбинантной ДНК и методов изучения генов человека;
- Быть способным оценить роль и место молекулярной биологии в преclinical подготовке будущих врачей;
- Уметь использовать знания и методы молекулярной биологии для объяснения физиологических процессов в норме и патологии;
- Быть способным выявлять возможные причины блокирования и нарушений молекулярных процессов и оценивать их последствия на уровне клетки, ткани и организма;
- Быть способным применять накопленные знания и умения в исследовательской деятельности;
- Уметь критически и уверенно использовать научную информацию, собранную из электронных источников.

**VIII. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА**

№.	Ожидаемый результат	Стратегии реализации	Критерии оценивания	Сроки выполнения
1.	Работа с информационными источниками:	Внимательное прочтение материалов лекции, учебника по данной теме. Работа с вопросами по теме, которые требуют рассуждений, умозаключений и рефлексии. Ознакомление с перечнем информационных источников по данной теме. Нахождение дополнительных источников информации по теме. Внимательное прочтение всего текста и обобщение содержания в письменном виде. Формулирование обобщений и выводов о значимости данной темы/предмета изучения.	Способность извлекать суть информации и интерпретировать ее; объем работы	В течение семестра
2.	Работа с учебной тетрадью для практических занятий:	Анализ информации и рисунков, представленных на лекции и в учебнике, до выполнения учебных заданий. Формулирование выводов в завершении каждого занятия. Последовательное выполнение заданий, проверка результатов.	Объем работы, решение ситуационных задач, формулирование выводов.	В течение семестра

**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ**

REDACTIA:

02

DATA:

20.09.2017

PAG. 16/20

Nr.	Ожидаемый результат	Стратегии реализации	Критерии оценивания	Сроки выполнения
		Сбор дополнительной информации с использованием электронных источников информации и дополнительной литературы по специальности.		
3.	<i>Работа с материалами on-line</i>	Самопроверка on-line, изучение материалов, представленных на сайте кафедры, выражение собственных мнений в чате и на форуме	Количество и продолжительность входов на сайт, результаты самопроверки	В течение семестра
4.	<i>Подготовка и представление проектов и портфолио</i>	Выбор темы исследования, составление плана работы, установка сроков исполнения. Работа над проектом и презентация с учетом алгоритма – тема, цель, результаты, выводы, практические рекомендации, библиография. Рецензия коллег и преподавателя.	Объем работы, степень проникновения в суть темы проекта, уровень научной аргументации, качество выводов, элементы творчества, формирование собственного отношения, personale, глубина и научная корректность изложения, графическое оформление работы и способ презентации.	В течение семестра



## IX. МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ/ИЗУЧЕНИЯ/ОЦЕНИВАНИЯ

### • *Методы преподавания*

Для преподавания предмета Молекулярная биология используются различные дидактические методы и приемы, направленные на эффективное усвоение материала и достижение целей учебного процесса. В ходе теоретических лекций наряду с традиционными методами (лекция-изложение, лекция-беседа, обзорная лекция), используются и современные методы (лекция-дискуссия, лекция-конференция, проблемная лекция). На практических занятиях применяются различные формы фронтальной индивидуальной работы, а также работа в группах. Для более глубокого усвоения материала используются различные симиотические системы (научный, графический и компьютерные языки) и учебные материалы (таблицы, схемы, микрофотографии, слайды и др.). Как в ходе учебных занятий, так и во время внеурочной работы широко используются различные информационные технологии (представления PowerPoint, лекции и тесты on-line).

### • *Рекомендуемые методы изучения*

- **Наблюдение** – Выявление характерных элементов биологических структур и явлений, описание этих элементов и явлений.
- **Анализ** - Мысленный разбор целого на части и компоненты; выделение основных элементов; изучение каждого компонента как части целого.
- **Анализ схемы/фигуры** - Сбор необходимой информации; **распознавание** на основании полученных знаний и найденной информации структур, указанных в схеме или на рисунке; анализ функций/роли данных структур.
- **Сравнение** - Анализ первого объекта/процесса из группы и определение его основных особенностей; анализ второго объекта/процесса и определение его основных особенностей; сравнение объектов/процессов и выявление их общих особенностей; сравнение объектов/процессов и определение отличий между ними; выявление критериев отличия; формулирование выводов.
- **Классификация** - нахождение структур/процессов, которые необходимо классифицировать; определение основных критериев, по которым выполнена классификация; распределение структур/процессов по группам на основе определённых критериев.
- **Составление схемы** - Выбор элементов, которые должны фигурировать в схеме; представление выбранных элементов разными символами/цветами с указанием связей между ними; составление соответствующих названий и список расшифровки использованных символов.
- **Моделирование** – Нахождение и отбор необходимых элементов для моделирования события; составление схематического графика изученного события; моделирование соответствующего события



## CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

REDACTIA:

02

DATA:

20.09.2017

PAG. 18/20

согласно выработанной схеме, формулирование выводов, полученных на основе аргументов и утверждений.

- **Эксперимент** – Формулирование гипотезы, исходя из известных событий, в отношении изученного процесса/события; проверка гипотезы с помощью реализации процессов/событий, изученных в лабораторных условиях; формулирование выводов, полученных из аргументов и утверждений.

- **Дидактические стратегии/технологии (специфичные для данной дисциплины)**

- „Мозговой штурм”, „Голосование”; „Круглый стол”; „Групповое интервью”; „Проблемная ситуация”; „Творческий спор”; „Метод фокус-группы”, „Портфолио”.

- Виртуальные лаборатории

- **Методы оценивания** (с указанием способа вычисления итоговой оценки).

- ✓ **Текущее оценивание:** фронтальный и индивидуальный контроль путем:
  - (a) применения доцимнологических тестов,
  - (b) выполнения упражнений/решения задач,
  - (c) анализа ситуационных задач,
  - (d) ролевые игры по теме занятия,
  - (e) контрольные работы.
- ✓ **Финальное/итоговое оценивание:** экзамен.

Итоговая оценка рассчитывается следующим образом: 50 % от средней текущей оценки (средняя арифметическая оценок за три итоговые работы и проект), 50% от оценки контрольного теста.

Средняя текущая оценка и экзаменационная оценка(компьютер- тест) все будут выражаться числами в соответствии с шкалой баллов (согласно таблице), а полученная итоговая оценка выражается в двух числах после запятой и вносится в зачетную книжку студента.

**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ**

REDACTIA:

02

DATA:

20.09.2017

PAG. 19/20

**Система оценивания**

<b>Матрица оценок (Средняя сумма текущих и итоговой оценок)</b>	<b>Национальная системы оценок</b>	<b>Эквивалент ECTS</b>
<b>1,00-3,00</b>	<b>2</b>	<b>F</b>
<b>3,01-4,99</b>	<b>4</b>	<b>FX</b>
<b>5,00</b>	<b>5</b>	<b>E</b>
<b>5,01-5,50</b>	<b>5,5</b>	
<b>5,51-6,0</b>	<b>6</b>	
<b>6,01-6,50</b>	<b>6,5</b>	<b>D</b>
<b>6,51-7,00</b>	<b>7</b>	
<b>7,01-7,50</b>	<b>7,5</b>	<b>C</b>
<b>7,51-8,00</b>	<b>8</b>	
<b>8,01-8,50</b>	<b>8,5</b>	<b>B</b>
<b>8,51-8,00</b>	<b>9</b>	
<b>9,01-9,50</b>	<b>9,5</b>	<b>A</b>
<b>9,51-10,0</b>	<b>10</b>	

Неявка на экзамен без веских причин оценивается как отсутствие и соответствует оценке 0 (ноль). Студент имеет право на 2 попытки пересдачи экзамена при получении неудовлетворительной оценки (ниже “5”).



**X. Рекомендуемая литература:**

**A. Обязательная:**

1. Молекулярная биология. Чемортан И., Капчеля С., Царанов Л. , Амоаший Д., 2001
2. Сборник тестов и задач по Молекулярной биологии и Генетике человека. Царанов Л. Кердиваренко Н.Капчеля С. Перчуляк Л. Терехов В.Ротару Л. Платон Е. Чемортан И. 2003
3. Молекулярная биология. Методические указания, 2017 Carcelea S., Perciuleac L., Semortan I
4. Презентации лекций, опубликованные на сайте [www.biologiemoleculara.usmf.md](http://www.biologiemoleculara.usmf.md)
5. Курс лекций, опубликованные на сайте [www.biologiemoleculara.usmf.md](http://www.biologiemoleculara.usmf.md)

**B. Дополнительная:**

1. [www.ornl.gov](http://www.ornl.gov)
2. [www.freebooks4doctors.com](http://www.freebooks4doctors.com)
3. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)
4. [www.freemedicaljournals.com](http://www.freemedicaljournals.com)
5. [www.nature.com](http://www.nature.com)
6. [www.genome.org](http://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 moleculaire en biologie clinique V.2. M. Bogart 2005