

Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького

Хіміко-біологічний факультет

Кафедра анатомії і фізіології людини та тварин

ЗАТВЕРДЖЕНО НА ЗАСІДАННІ КАФЕДРИ

Завідувач кафедри

_____ Станішевська Т.І.
(протокол №4 від 2 жовтня 2020 р.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ

для здобувачів вищої освіти

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Шифр галузі: 01 Освіта. Код спеціальності 014.05 Середня освіта. Біологія та здоров'я людини.

Освітня програма: Середня освіта. Біологія та здоров'я людини. Хімія;

Шифр галузі: 01 Освіта. Код спеціальності 014.05 Середня освіта. Біологія та здоров'я людини.

Освітня програма: Біологія та здоров'я людини. Психологія.

Шифр галузі: 01 Освіта. Код спеціальності 014.06 Середня освіта. Хімія.

Освітня програма: Середня освіта. Хімія. Біологія, здоров'я людини та природознавство.

Шифр галузі: 01 Освіта. Код спеціальності 014.07 Середня освіта. Географія.

Освітня програма: Середня освіта. Географія. Біологія.

Шифр галузі: 09 Біологія. Код спеціальності 091 Біологія. Освітня програма: Біологія. Фізична реабілітація.

Мелітополь, 2020-21 н.р.

Розробник: старший викладач кафедри анатомії і фізіології людини та тварин
Прокоф'єва О.А.

ПОГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми Середня освіта. Біологія та здоров'я людини.
Хімія

_____ Логвіна-Бик Т.А.
(підпис)

Гарант освітньої програми Середня освіта. Біологія та здоров'я людини.
Психологія.

_____ Горна О.І.
(підпис)

Гарант освітньої програми Середня освіта. Хімія. Біологія, здоров'я людини
та природознавство

_____ Максимов О.С.
(підпис)

Гарант освітньої програми Освітня програма: Середня освіта. Географія.
Біологія.

_____ Левада О.М.
(підпис)

Гарант освітньої програми Біологія. Фізична реабілітація

_____ Станішевська Т.І.
(підпис)

1. Опис навчальної дисципліни

Опис навчальної дисципліни наведено у таблиці 1.

Таблиця 1.

Найменування показників	Рівень вищої освіти галузь знань, спеціальність, спеціалізація	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Ступінь вищої освіти: перший (бакалаврський)	вибіркова	
Блоків* – 2 у тому числі: курсова робота – навчальна практика –	1) Шифр галузі: 01 Освіта. Код спеціальності 014.05 Середня освіта. Біологія та здоров'я людини. Освітня програма: Середня освіта. Біологія та здоров'я людини. Хімія;	Рік підготовки:	
		4-й; для СТН – 3-й	4-й
		Семестр	
Загальна кількість годин - 90	2) Шифр галузі: 01 Освіта. Код спеціальності 014.05 Середня освіта. Біологія та здоров'я людини. Освітня програма: Біологія та здоров'я людини. Психологія.	8-й; для СТН – 6-й	8-й
		Лекції	
		20 год.	10 год.
		Практичні, семінарські	
		12 год.	4 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Навчальна практика**	
		-	-
		Самостійна робота	
		58 год.	76 год.
Тижневих годин**3 (аудиторних - 2)	3) Шифр галузі: 01 Освіта. Код спеціальності 014.06 Середня освіта. Хімія. Освітня програма: Середня освіта. Хімія. Біологія, здоров'я людини та природознавство. 4) Шифр галузі: 01 Освіта. Код спеціальності 014.07 Середня освіта. Географія. Освітня програма: Середня освіта. Географія. Біологія. 5) Шифр галузі: 09 Біологія. Код спеціальності 091 Біологія. Освітня програма: Біологія. Фізична реабілітація.	Вид контролю Екзамен: Освітня програма: Середня освіта. Хімія. Біологія, здоров'я людини та природознавство, Освітня програма: Середня освіта. Географія. Біологія. Залік: усі інші, а також усі СТН .	

* наводиться цифрою кількість блоків, а також позначається знаком «+» курсова робота та (або) навчальна практика у складі дисципліни за їх наявності.

** за робочим навчальним планом (при різній кількості годин у різних семестрах слід вказати окремо по кожному семестру).

2. Мета навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни «Молекулярна біологія» – навчити студентів орієнтуватися в сучасних концепціях молекулярної біології; сформувати цілісне уявлення про структуру, властивості і функції нуклеїнових кислот і білків як макромолекул, складових частин живої клітини; про молекулярні механізми збереження і реалізації генетичної інформації.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є молекулярні механізми загальних біологічних процесів, а саме: транскрипції, процесингу РНК, білкового синтезу, реплікації, репарації та рекомбінації ДНК; принципи структурної організації білків і нуклеїнових кислот, структурні та динамічні властивості макромолекул і макромолекулярних комплексів, які забезпечують здійснення біологічних функцій.

Зміст навчальної дисципліни відображує молекулярні основи організації генетичного апарату клітин, зв'язки між будовою, хімічною організацією і фізіологічними функціями клітин та генетичного апарату на фоні життєдіяльності клітини.

Теоретичний блок передбачає вивчення структури і функцій нуклеїнових кислот, клітинних макромолекул; механізмів реплікації і репарації ДНК, загальні принципи організації генетичного матеріалу; особливостей генетичного коду; процесу експресії: транскрипцію і трансляцію.

Практичний блок передбачає розширення теоретичних знань і їх закріплення, формування навичок рішення задач з молекулярної біології, знайомить студентів з сучасними біологічними дослідженнями, науковими відкриттями.

Самостійна робота направлена на вивчення питань щодо історії розвитку молекулярної біології, її сучасного стану, окремих питань програми, питань щодо використання результатів досліджень молекулярної біології в різних галузях промисловості, інших.

3. Перелік компетентностей, які набуваються під час опанування дисципліною:

Компетентності, які набуваються під час опанування дисципліною:

Загальні компетентності

За освітньою програмою:

ЗК 2 Здатність працювати в команді та автономно.

ЗК 3 Здатність до пошуку інформації, її аналізу та критичного оцінювання.

ЗК 4 Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

ЗК 5 Здатність використовувати інформаційно-комунікаційні технології.

ЗК 10 Здатність вчитися і оволодівати знаннями продовж життя

Фахові компетентності

За освітньою програмою:

ФК 1 Здатність оперувати поняттями, законами, концепціями, вченнями і теоріями біології.

ФК 5. Здатність застосовувати знання і розуміння основних біологічних законів, теорій та концепцій для розв'язання конкретних біологічних завдань.

ФК 9. Розуміння молекулярних механізмів збереження та реалізації генетичної інформації у організмів.

Крім того:

- розуміння мети формування цілісного уявлення про структуру, властивості і функції нуклеїнових кислот і білків як макромолекул, складових частин живої клітини;

- вміння виділяти головні складові механізми реалізації спадкової інформації;
- організації пошуку способів виконання дії за зразком або алгоритмом під час розв'язування задач;
- вміння ілюструвати центральну догму молекулярної біології та її принципи для удосконалення систематизації знань і вмінь під час розв'язування задач;
- здатність до розуміння шляхів розвитку та перспективи збереження цивілізації.

4. Результати навчання

Результати навчання – сукупність знань, умінь, навичок, інших компетентностей, набутих особою у процесі навчання за певною освітньо-професійною, освітньо-науковою програмою, які можна ідентифікувати, кількісно оцінити та виміряти (Закон України «Про вищу освіту»).

Заплановані результати навчання:

- знання основних концепцій структурної організації білків і нуклеїнових кислот,
- знання механізмів збереження, відтворення і реалізації генетичної інформації,
- знання теоретичних основ експериментальних методів дослідження просторової структури біологічних макромолекул;
- вміння відтворювати основні змістові елементи навчальної дисципліни;
- вміння ілюструвати центральну догму молекулярної біології на основі рішення відповідних задач.

5. Критерії оцінювання

Основним видом контролю знань, умінь, навичок та способів їх застосування є поточний контроль, для якого використовується національна шкала «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» з відповідними до неї балами, тобто числами «5», «4», «3», «2». Ці бали виставляються за кожне практичне (лабораторне, семінарське) заняття в академічний журнал.

Самостійно підготовлені теми або розв'язані окремі завдання, що винесені для самостійного опрацювання студентами, оцінюються як частина теми практичного (лабораторного, семінарського) заняття.

Критерії оцінювання діяльності студентів на практичних(лабораторних, семінарських) заняттях, виконання завдань самостійного опрацювання наведені у таблиці:

Критерії оцінювання діяльності студентів на практичних та лабораторних заняттях

Таблиця

Бали	Критерії
5	Дано повну правильну відповідь, на підставі вивчених теорій, концепцій, законів, ідей тощо; матеріал усвідомлено, викладено в певній логічній послідовності, літературною мовою; відповідь самостійна, допустимі 1-2 несуттєві помилки (це помилки, при яких відповідь є правильною, але помилки у вигляді некоректних висловлювань). При розв'язуванні задач обрано раціональний спосіб, якщо треба, розв'язок зроблено кількома способами, допущено 1-2 помилки за неуважність (огріхи в оформленні тощо).

4	Дано правильну відповідь на підставі вивчених теорій, концепцій, законів, ідей тощо; матеріал усвідомлено, викладено в певній логічній послідовності, літературною мовою; допустимі 2-3 несуттєві помилки, виправлені за допомогою викладача, або деяка неповнота відповіді, неточність у викладенні матеріалу. При розв'язуванні задач в рішенні та поясненні немає суттєвих помилок; допущено 1-2 несуттєві помилки в рішенні та поясненні, або неповне пояснення (відсутність питань чи пояснень до розв'язування, позначень чи відповіді, що містить необхідний висновок), чи використання одного способу розв'язування при заданих декількох.
3	Навчальний матеріал в основному викладений повно, але при цьому допущені 1-2 грубі помилки (наприклад, невміння застосовувати закони і теорії, правила до пояснення нових фактів); відповідь неповна, хоча і відзначається необхідною глибиною, побудована незв'язно. Допустима незначна допомога викладача (навідні питання). При розв'язуванні задач допущено не більше, ніж одну суттєву помилку, яка виправляється за вказівкою вчителя, неповний запис, із деякими неточностями; рішення в основному здійснюється самостійно, але з помилками в математичних розрахунках.
2	Відповідь виявляє незнання або нерозуміння значної частини навчального матеріалу; допущені істотні помилки, які не виправляються за допомогою викладача, матеріал викладений незв'язно. При розв'язуванні задач рішення здійснюється тільки за допомогою вчителя; допущені грубі помилки; розв'язання і пояснення побудовані неправильно. Відповідь виявляє повне незнання і нерозуміння основного і істотного в навчальному матеріалі; повна відсутність експериментальних умінь; відповідь виявляє повне невміння розв'язувати задачу.

За семестр з курсу дисципліни проводяться два періодичні контролю (ПКР), результати яких є складовою результатів контрольних точок першої (КТ1) і другої (КТ2). Результати контрольної точки (КТ) є сумою поточного (ПК) і періодичного контролю (ПКР), тобто $КТ = ПК + ПКР$.

Максимальна кількість балів за контрольну точку (КТ) складає 50 балів.

Максимальна кількість балів за періодичний контроль (ПКР) становить 60% від максимальної кількості балів за контрольну точку (КТ), тобто 30 балів. А 40% балів, тобто решта балів контрольної точки, є бали за поточний контроль, а саме 20 балів.

Схема нарахування балів для заліку

100 балів (за 1 і 2 контрольні точки)			
50 – перша контрольна точка		50 – друга контрольна точка	
20 балів – поточний контроль на лабораторних заняттях	30 балів – I періодичний контроль (письмова контрольна робота 1)	20 балів – поточний контроль на лабораторних заняттях	30 балів – II періодичний контроль (письмова контрольна робота 2)

Схема нарахування балів для екзамену

$(100 + 100) : 2 = 100$ балів – загальний рейтинг з дисципліни			
100 балів (за 1 і 2 контрольні точки)			100 балів – екзамен
50 – перша контрольна точка		50 – друга контрольна точка	
20 балів –	30 балів –	20 балів –	

поточний контроль на лабораторних заняттях	I періодичний контроль (письмова контрольна робота 1)	поточний контроль на лабораторних заняттях	II періодичний контроль (письмова контрольна робота 2)	
--	---	--	--	--

Самостійно підготовані теми або окремі завдання у вигляді тематичних доповідей, що винесені для самостійного опрацювання студентами, оцінюються як частина теми лабораторного (практичного) заняття.

Студент має право на підвищення результату тільки одного періодичного контролю протягом тижня або двох (залежить від розкладу) після його складання.

Студент, який навчається стабільно на «відмінні» оцінки і саме такі оцінки має за періодичні контролю, накопичує протягом вивчення навчального курсу 90 і більше балів, має право не складати іспит.

Студент зобов'язаний відпрацювати всі пропущені лабораторні заняття протягом двох тижнів. Невідпрацьовані заняття є підставою для недопущення студента до підсумкового контролю як такого, що не виконав навчальний план.

Співвідношення балів національної оцінної, ECTS і 100 – бальної оцінної шкали таке:

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути:

- стандартизовані тести;
- аналітичні звіти, реферати, есе;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- завдання на лабораторному обладнанні, тренажерах, реальних об'єктах тощо;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

7. Програма навчальної дисципліни

БЛОК 1. Предмет і завдання курсу. Структура і функції ДНК. Реплікація ДНК. Репарація ДНК. Загальні принципи організації генетичного матеріалу.

Тема 1. Предмет і завдання курсу. Структура і функції ДНК.

Предмет і завдання молекулярної біології. Молекулярна біологія, її характеристика як науки, яка займається дослідженням біополімерів, їх компонентів і комплексів, структури і функції генів і геномів. Завдання молекулярної біології: пізнання основних закономірностей життєдіяльності. Фундаментальне і прикладне значення молекулярної біології. Основні етапи розвитку. Найбільш принципові відкриття. Направлення молекулярної біології. Докази генетичної ролі нуклеїнових кислот. Хронологія відкриттів, які сприяли створення Уотсоном і Криком моделі подвійної спіралі ДНК. ДНК як генетичний матеріал. Природа генетичної інформації. Структура ДНК. Нуклеозид, нуклеотид, полінуклеотид. Кількісне співвідношення нітрогенмістних основ в нуклеїнових кислотах. Правила Чаргафа. Принципи будови подвійної спіралі ДНК. Форми подвійної спіралі ДНК: В-форма, А-форма, С-форма, Z-форма. Функції ДНК. Відтворення і збереження ДНК у ряді поколінь – реплікація і репарація. Загальна характеристика гістонів. Компактизація ДНК еукаріот. Рівні компактизації. Метафазна хромосома.

Тема 2. Реплікація ДНК.

Реплікація ДНК – основа розмноження живих організмів, передачі властивостей з покоління в покоління і розвитку багатоклітинного організму із зиготи. Принципи реплікації. Реплікація загальної частини ДНК. Поняття про матрицю і затравку при реплікації ДНК. Симетричність, полуконсервативність, антипаралельність процесу. Ферментативна система синтезу ДНК. Компоненти ферментативного комплексу реплікації. Гелікази, топоізомерази, SSB-білки, праймази, PCNA-білки, ДНК-полімерази, ДНК-лігази, теломерази. Теломери. Реплікація теломерних ділянок. Будування теломер із коротких G –багатих повторів. Укорочення теломерної ДНК внаслідок «недореплікації» 3'-кінцевих ділянок ДНК як лічильник часу, який визначає старіння клітини. РНК-теломераза. Теорії старіння.

Тема 3. Репарація ДНК.

Збереження ДНК у ряді поколінь. Репарація ДНК. Агенти, які викликають ушкодження ДНК. Типи ушкоджень (точкові мутації, структурні порушення) і їх наслідки. Універсальність принципів репарації у про- і еукаріот. Ефективність систем репарації. Принципи виправлення пошкоджень. Система рестрикції-модифікації у бактерій. Її значення для знищення чужорідної ДНК.

Тема 4. Загальні принципи організації генетичного матеріалу.

Загальні принципи організації генетичного матеріалу. Геном як інформаційна система і сукупність всіх генів і міжгенних ділянок ДНК. Унікальні і повторюючі послідовності ДНК. Секвенирування й аналіз функціонування геномів різних організмів. Розміри. Рівень складності. Гени. Частка структурних генів і число генів різних геномів. Поняття екзонів і інтронів. Інші відділи ДНК: спейсери, промотори, оператори, транскрипційні фактори, енхансери, сигнали термінації транскрипції ДНК, атенуатори, термінатори. Класифікація генів. Особливості генетичного матеріалу про- і еукаріот. Особливості мітохондріального геному. Особливості вірусного геному.

БЛОК 2. Клітинні механізми зчитування геному: шлях від ДНК до РНК. Види та роль РНК у клітині. Генетичний код. Клітинні механізми зчитування геному: шлях від РНК до білка. Білки: структура, біологічні функції, фолдинг, модифікація. Рекомбінація ДНК.

Тема 5. Клітинні механізми зчитування геному: шлях від ДНК до РНК. Види РНК у клітині. Роль РНК у клітині. Центральна догма молекулярної біології. Поняття про експресію. Етапи експресії. Декодування генетичної інформації молекулами РНК – транскрипція. Принципи транскрипції. Комплементарність, антипаралельність, беззатравність, асиметричність, консервативність процесу. Транскрипція у еукаріот. Транскрипційна активність гетеро- і еухроматина. Дозрівання РНК і транспорт РНК із ядра у цитоплазму. Поняття про оперон. РНК-полімерази. Функції РНК-полімераз I, II і III у клітині. Етапи транскрипції: ініціація, елонгація, термінація. Синтез попередників мРНК, рРНК, тРНК, мяРНК. Інгібітори транскрипції. Процесінг мРНК еукаріот: кепування, поліаденілірування, сплайсинг. Різні механізми сплайсингу. Транс-сплайсинг. Сплайсома. Альтернативний сплайсинг. Процесінг рРНК.

Тема 6. Генетичний код.

Спосіб запису генетичної інформації. Генетичний код. Властивості генетичного коду: триплетність, виродженість, специфічність, колінеарність, безперервність, універсальність.

Тема 7. Клітинні механізми зчитування геному: шлях від РНК до білка рибосоми. Структура рибосом про- і еукаріот. Формування рибосом у еукаріот. Рибосомні РНК. Види рРНК. Локалізація рибосом у клітині. Полірибосоми. Поняття про ядерце. Функціональні активності і функціональні ділянки рибосом (Р-ділянка, А-ділянка). Біосинтез білків по матриці РНК – трансляція. Підготовчі етапи трансляції. Етапи трансляції: ініціація, елонгація, термінація. Функціональні активності і функціональні ділянки рибосом. Інгібітори трансляції.

Тема 8. Білки: структура, біологічні функції, фолдинг, модифікація, деградація.

Роль білкових молекул у функціонуванні живих організмів. Чотири рівні структурної організації білків. Глобулярні і фібрилярні білки. Основні біологічні функції білків. Посттрансляційний транспорт, компартименталізація і модифікація білків. Формування нативної конформації поліпептидного ланцюга. Фолдинг білків. Функції шаперонів і шаперонінів. Модифікація білків. Денатурація і ренатурація білків. Деградація білків. Протеоліз. Протеолітичні ферменти. Убіквітин-залежна система протеолізу. Протеасома.

Тема 9. Рекомбінація ДНК.

Рекомбінація ДНК. Механізми рекомбінації.

8. Структура навчальної дисципліни

Розподіл навчального часу за формами навчання та видами занять відповідно до робочого навчального плану подано у таблиці 2.

Таблиця 2

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усь ого	у тому числі			усь ого	у тому числі		
		л	п	ср		л	п	ср
БЛОК 1. 1. Предмет і завдання курсу. Структура і функції ДНК. Реплікація ДНК. Репарація ДНК. Загальні принципи організації генетичного матеріалу.								
Тема 1. Предмет і завдання курсу. Структура і функції ДНК	10	2	2	6	10	2	2	6
Тема 2. Реплікація ДНК	8	2	0	6	8	2	0	6
Тема 3. Репарація ДНК	7	2	0	5	7	2	0	5
Тема 4. Загальні принципи організації генетичного матеріалу	19	4	6	9	19	0	0	19
Разом за блоком 1	44	10	8	26	44	6	2	36
БЛОК 2. Клітинні механізми зчитування геному: шлях від ДНК до РНК. Генетичний код. Клітинні механізми зчитування геному: шлях від РНК до білка. Білки: структура, біологічні функції, фолдинг, модифікація, деградація. Основні елементи контролю експресії генів.								
Тема 5. Клітинні механізми зчитування геному: шлях від ДНК до РНК	14	4	2	8	14	2	0	12
Тема 6. Генетичний код	7	2	0	5	7	0	0	7
Тема 7. Клітинні механізми зчитування геному: шлях від РНК до білка	11	2	2	7	11	2	2	7
Тема 8. Білки: структура, біологічні функції, фолдинг, модифікація, деградація.	9	2	0	7	9	0	0	9
Тема 9. Рекомбінація ДНК.	5	0	0	5	5	0	0	5
Разом за блоком 2	46	10	4	32	46	4	2	40
Усього	120	20	12	58	120	10	4	76

9. Теми лекцій

Теми лекцій та орієнтовний перелік питань, що виносяться на лекційні заняття подано у таблиці 3.

Таблиця 3

№ з/п	Назва теми лекції та питання, що вивчаються	Кількість годин (денна форма навчання)	Кількість годин (заочна форма навчання)
1	Тема: Предмет і завдання курсу. Структура і функції ДНК. Питання: 1. Вступ. Предмет і завдання молекулярної біології. 2. Методи молекулярної біології. 3. Структура і функції ДНК. 4. Правила Чаргаффа. 5. Центральна догма молекулярної біології.	2	2
2	Тема: Реплікація ДНК. Питання: 1. Загальні відомості про реплікацію ДНК. Принципи і механізми реплікації. 2. Компоненти ферментного комплексу реплікації. 3. Теломери. Реплікація теломерних ділянок еукаріотичних хромосом. 4. Реплікація ДНК у прокариотів і еукаріотів.	2	2
3	Тема: Репарація ДНК. Питання: 1. Репарація ДНК. Агенти, які викликають ушкодження ДНК. 2. Типи ушкоджень ДНК. 3. Механізми репарації ДНК.	2	0
4	Тема: Загальні принципи організації генетичного матеріалу. Питання: 1. Сучасне поняття про ген. 2. Розміри геномів та їх утворення. Поняття про константну величину С. 3. Функціональні відділи генома. Поняття про екзони й інтрони. 4. Оперони прокариотів. 5. Контролюючі області генів прокариот. Поняття про промотори, оператори, термінатори, атенуатори, регуляторні послідовності ДНК, спейсери, енхансери, інсулятори. 6. Організація генома людини. 7. Класифікація генів.	4	2

5	<p>Тема: Клітинні механізми зчитування геному: шлях від ДНК до РНК.</p> <p>Питання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Види РНК у клітині, їх будова і функції. 2. Поняття про експресію генів. 3. Транскрипція. Принципи транскрипції. 4. Транскрипція у бактерій. 5. Транскрипція в еукаріотів. 6. Процесинг РНК. 	4	2
6	<p>Тема: Генетичний код.</p> <p>Питання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Спосіб запису генетичної інформації. 2. Генетичний код. 3. Властивості генетичного коду. 	2	0
7	<p>Тема 7. Клітинні механізми зчитування геному: шлях від РНК до білка.</p> <p>Питання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рибосоми – нуклеопротейдні комплекси. 2. Формування рибосом у еукаріот. 3. Підготовчі етапи трансляції. 4. Трансляція. Етапи трансляції. 5. Основні елементи контролю експресії генів. 	2	2
8	<p>Тема 8. Білки: структура, біологічні функції, фолдинг, модифікація, деградація.</p> <p>Питання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структурна організація білків. 2. Основні біологічні функції білків. 3. Фолдинг білків. Шаперони. Функції шаперонів. 4. Модифікація білків. 5. Деградація білків. Протеоліз. Протеолітичні ферменти. 6. Убіквітин. Протеасома. 	2	0
9	<p>Тема 9. Рекомбінація ДНК.</p> <p>Питання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рекомбінація ДНК. 2. Різновиди рекомбінації. 3. Механізм рекомбінації. 	0	0
	Усього годин	20	10

10. Теми лабораторних (практичних) занять

Орієнтовний перелік питань до орієнтовний зміст практичних, лабораторних занять, а також форми контролю, які будуть застосовані на заняттях, подано у таблиці 4.

Таблиця 4

№ з/п	Назва теми та питання, що вивчаються	Форми контролю	Кількість годин (денна форма навчання)	Кількість годин (заочна форма навчання)
1	Тема: Розв'язок задач з теми: «Структура молекули ДНК». Питання: 1. Молекулярні моделі ДНК (виготовлення, порівняльні аспекти). 2. Пояснення для розв'язку задач. 3. Приклади розв'язку типових задач. 4. Розв'язок задач, робота з тестовими завданнями.	Поточний контроль. Фронтальна та індивідуальна форми контролю	2	2
2	Тема: Розв'язок задач з теми: «Реплікація і репарація ДНК». Питання: 1. Пояснення для розв'язку задач. 2. Приклади розв'язку типових задач. 3. Розв'язок задач, робота з тестовими завданнями.	Поточний контроль. Фронтальна та індивідуальна форми контролю	2	2
3	Тема: Організація геномів прокаріотів і еукаріотів. Питання: 1. Організація геномів прокаріотів. 2. Організація геномів еукаріотів. 3. Робота з термінологією теми з демонстрацією навчальних анімаційних мікрофільмів. 4. Порівняння характеристик секвенованих геномів бактерій, архей, еукаріотів за наведеними критеріями (характерні особливості, середовище проживання представників видів, розміри геномів, число генів, що кодують білки). 5. Порівняння етапів шляху «від гена до білка» у еукаріотів і прокаріотів. 6. Приклади розв'язку типових задач. 7. Розв'язок задач, робота з тестовими завданнями.	Поточний контроль. Фронтальна та індивідуальна форми контролю	2	
4	Тема: Організація мітохондріального геному. Організація вірусного геному. Питання: 1. Організація мітохондріального геному (короткі відомості, будова, походження,	Поточний контроль. Фронтальна та індивідуальна форми	2	

	<p>успадкування генів, приклади застосування аналізу мтДНК).</p> <p>2. Організація вірусного геному (короткі відомості, відмінні риси генома, механізм репродукції).</p> <p>3. Робота з термінологією теми з демонстрацією навчальних анімаційних мікрофільмів.</p> <p>4. Порівняння характеристик мітохондріального і ядерного геномів за наведеними критеріями (розмір генома у н.п., відсоткова частка від всієї клітинної ДНК, відмінності мітохондріального генетичного коду від універсального).</p> <p>7. Розв'язок задач, робота з тестовими завданнями.</p>	контролю		
5	<p>Тема: Розв'язок задач з теми «Транскрипція і процесинг РНК», «Трансляція».</p> <p>Питання:</p> <p>1. Молекулярна модель РНК (виготовлення, порівняльні аспекти).</p> <p>2. Робота з термінологією теми з демонстрацією навчальних анімаційних мікрофільмів.</p> <p>3. Приклади розв'язку типових задач.</p> <p>4. Розв'язок задач, робота з тестовими завданнями.</p>	Поточний контроль. Фронтальна та індивідуальна форми контролю	2	2
	Усього годин		10	6

11. Самостійна робота

Самостійна робота з молекулярної біології включає підготовку студентів до лекцій, практичних занять, контрольних заходів та підготовку доповідей на задану тему.

Питання, які є предметом самостійного опрацювання студентами (не розглядаються під час аудиторних занять), а також завдання на самостійне виконання подані у таблиці 5.

Таблиця 5

Теми та перелік питань для самостійного опрацювання

№ з/п	Теми	Перелік питань, що винесені на самостійне вивчення	Завдання на самостійне виконання
1	Тема 1. Предмет і завдання курсу. Структура і функції ДНК.	1. Основні етапи розвитку молекулярної біології Найбільш принципові відкриття. 2. Поліморфізм ДНК. 3. Структуризація (компактизація) ДНК еукаріот.	Опрацювати питання (прочитати і коротко законспектувати).
2	Тема 2. Реплікація ДНК.	1. Поняття про точність	Опрацювати питання

		синтезу ДНК.	(прочитати і коротко законспектувати)
3	Тема 3. Репарація ДНК.	-	-
4	Тема 4. Загальні принципи організації генетичного матеріалу.	1. Міжнародний дослідницький проект «Геном людини» (США). Основні відкриття і досягнення.	Опрацювати питання (прочитати і коротко законспектувати).
		1. Поняття про плазміди і транспозони.	Опрацювати питання (прочитати і коротко законспектувати).
		2. Перегляд відеолекції: «ДНК і мозок: у пошуках генів психічних захворювань» Нобелівського лауреата Д. Уотсона	Переглянути відеолекцію: Д. Уотсона «ДНК і мозок: у пошуках генів психічних захворювань». У конспекті сформулювати 5 запитань і записати 5 відповідей по темі лекції. Доцільно користуватися роздрукованою текстом лекції.
5	Тема 5. Клітинні механізми зчитування геному: шлях від ДНК до РНК	-	-
6	Тема 6. Генетичний код	-	-
7	Тема 7. Клітинні механізми зчитування геному: шлях від РНК до білка	1. Інгібітори транскрипції і трансляції.	Опрацювати питання (прочитати і коротко законспектувати).
8	Тема 8. Білки: структура, біологічні функції, фолдинг, модифікація, деградація.	1. Поняття про пріони	Опрацювати питання (прочитати і коротко законспектувати).
9	Тема 9. Рекомбінація ДНК.	Рекомбінація ДНК.	Опрацювати питання (прочитати і коротко законспектувати).
	Теми 1-9	Сучасні досягнення і проблеми молекулярної біології.	Підготувати доповідь за однією з визначених тем. Час доповіді: 5-7 хвилин. Місце доповіді: на практичному занятті. Розподіл тем узгоджується з викладачем (з метою уникнення повтору). Теми доповідей подано у таблиці 9.

Розподіл годин за різними видами самостійної діяльності студентів подано у таблиці:

Таблиця

Організація самостійної роботи студентів

№ з/п	Організація самостійної роботи студентів	Години, денна форма навчання	Години, заочна форма навчання
1	Вивчення теоретичного матеріалу	40	58
2	Виконання завдань самостійної роботи (у тому разі підготовка доповідей студентів за визначеними темами)	12	12
3	Підготовка до заліку (періодичний контроль 1, періодичний контроль 2)	6	6
Разом		58	76

Перелік тем доповідей, які пропонуються студентам для виконання подано у таблиці:

Завдання для самостійної роботи студентів (теми доповідей «Сучасні досягнення і проблеми молекулярної біології»)

№ з/п	Теми доповідей
1	Рак як мікроеволюційний процес.
2	Молекулярні основи поведінки ракових клітин; лікування та профілактика рака.
3	Клітинні основи набутого імунітету.
4	Клітинна біологія інфекційних процесів.
5	Перетворення фібробластів.
6	Інженерія стовбурових клітин.
7	Патогени, інфекція і вроджений імунітет.
8	Регенерація скелетних м'язів.
9	Оновлення тканин.
10	Нобелівські лауреати, які внесли вклад у розвиток молекулярної біології. Історія і суть наукового відкриття (вибірково про одне з відкриттів).
11	Стресові білки. Їх роль у життєдіяльності багатоклітинного організму.
12	Реплікація і транскрипція вірусних геномів.
13	Білки теплового шоку. Їх синтез і роль у клітині.
14	Різні механізми сплайсингу.
15	Тема за пропозицією студента (запропонована студентом і погоджена з викладачем).

12. Методи навчання

З метою активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні дисципліни використовуються:

- презентації – (лекції і практичні заняття);
- демонстрація сучасних анімаційних навчальних мікрофільмів: компактизація хромосоми; реплікація ДНК; апоптоз клітини; транскрипція; трансляція; ядерний імпорт та інші.
- демонстрація анімаційних молекулярних моделей: ДНК, ДНК-полімераза; геліказа; мРНК; тРНК; рРНК; рибосома та інші.

- розв'язування задач з тем: «Структура молекули ДНК»; «Реплікація і репарація ДНК», «Транскрипція і процесинг РНК»; «Трансляція»;
- перегляд фрагментів публічної відеолекції: лауреата Нобелівської премії Д. Уотсона «ДНК і мозок: у пошуках генів психічних захворювань»;
- робота в мережі Інтернет під час підготовки доповідей студентів за визначеними темами;
- складання графічних схем: «Шлях «від гена до білка» у прокаріот та еукаріот»;
- складання порівняльних таблиць: «Порівняльні характеристики РНК і ДНК»; «Види РНК у клітині, їх будова і функції»; «Порівняльна характеристика геномів прокаріот та еукаріот за заданими критеріями».

В основу переважної частини презентацій покладено:

Molecular biology of the cell / B. Alberts [and other]; ed. B. Alberts, A. Johnson. - New York: Garland science, Taylor & Francis Group, 2008. – 1601 p.

Це видання книги «Molecular Biology of the Cell» за авторством Брюса Альбертса та інших титулованих вчених. Підручник визнано стандартом в області навчання теорії і методам молекулярної біології у багатьох країнах світу.

Методичне забезпечення

1. Тексти лекцій з дисципліни «Молекулярна біологія» для студентів галузі знань «Біологія», спеціальності «Біологія», ступеня вищої освіти «Бакалавр» денної і заочної форми навчання / Укладач: Прокоф'єва О.А. – Мелітополь: Вид-во Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького, 2015. – 142 с.
2. Анімаційні фільми, молекулярні моделі та відеофільми з молекулярної біології (мультимедійний додаток до підручника Б. Альбертса «Молекулярна біологія клітини»), 81 мікрофільм; матеріали використовуються під час проведення лекційних і практичних занять.
3. CD-диск (записи першоджерел: підручники, додаткова література, матеріали для конспектування, мікрофільми). Рекомендований студентам для виконання самостійної роботи, надається для вільного копіювання.
4. Прокоф'єва О.А. Методичні рекомендації до практичних занять з молекулярної біології. – Мелітополь: Видавництво Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького, 2017. – 60 с.: іл.

13. Методи і форми контролю

Методи, які будуть використані для оцінювання результатів навчання:

Поточний контроль – усний, письмовий, тестовий.

Виконання завдань самостійної роботи – перевірка конспектів, захист рефератів, демонстрація презентацій.

Періодичний контроль - періодичні контрольні роботи.

Підсумковий контроль (залік, екзамен).

14. Рекомендована література

Основна

1. Альбертс Б. Молекулярная биология клетки: в 3-х томах / Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис и др. – М. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2013. – т.1-3 – 2819 с., илл.
2. Бокуть С.Б. Молекулярная биология: молекулярные механизмы хранения, воспроизведения и реализации генетической информации: учеб. пособие / С.Б. Бокуть, Н.В. Герасимович, А.А. Милютин. – Мн.: Выш. шк., 2005. – 463 с., илл.

3. Коничев А.С. Молекулярная биология: Учеб. для студ. пед. вузов / А.С. Коничев, В.А. Севастьянова. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 400 с.
4. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія: Підручник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 384 с.
5. Прокоф'єва О.А. Методичні рекомендації до практичних занять з молекулярної біології. – Мелітополь: Видавництво Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького, 2017. – 60 с.: іл.
6. Тексти лекцій з дисципліни «Молекулярна біологія» для студентів галузі знань «Біологія», спеціальності «Біологія», ступеня вищої освіти «Бакалавр» денної і заочної форми навчання / Укладач: Прокоф'єва О.А. – Мелітополь: Вид-во Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького, 2015. – 142 с.
Допоміжна
7. Льюин Б. Клетки / под ред. Б. Льюина и др.; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 951 с.: цв. Ил. – (Лучший зарубежный учебник).
8. Фаллер Д.М., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки. М.: Мир, 2006.

15. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. http://biology.org.ua/files/lib/MolBiol_sivolob.pdf - Сиволоб А.В. Молекулярна біологія. Підручник.
2. <https://www.youtube.com/watch?v=XKqYiBCAmVc> - публічна відеолекція: «ДНК і мозок: у пошуках генів психічних захворювань» лауреата Нобелівської премії Д. Уотсона.
3. <http://www.biopolymers.org.ua/home/uk> - мультидисциплінарний журнал.