

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

Природничо-географічний факультет

Кафедра біології та методики її навчання

Методичні рекомендації

до самостійної роботи з дисципліни «Молекулярна біологія» для  
здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю

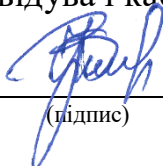
091 Біологія

Умань – 2021

Методичні рекомендації до самостійної роботи з дисципліни «Молекулярна біологія» схвалено на засіданні кафедри біології та методики її навчання

Протокол № 1 від «30» серпня 2021 року

Завідувач кафедри біології та методики її навчання



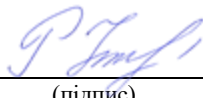
(Красноштан І.В.)

(прізвище та ініціали)

Методичні рекомендації розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії природничо-географічного факультету

Протокол № 1 від «30» серпня 2021 року

Голова науково-методичної комісії природничо-географічного факультету



(Рожі І. Г.)

(прізвище та ініціали)

Заболотна А.В. Методичні рекомендації до самостійної роботи з дисципліни «Молекулярна біологія» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 091 Біологія. Умань. 2021. 16с.

У методичних рекомендаціях наведено інформацію з робочої програми дисципліни «Молекулярна біологія», методику самостійної роботи, практичні поради та завдання для самостійного опрацювання матеріалу здобувачами вищої освіти.

Завдання, які пропонуються учасникам освітнього процесу для самостійної роботи, спрямовані на поглиблення вивчення теоретичного матеріалу, закріплення та узагальнення отриманих знань, формування фахових компетентностей, вміння використовувати набуті знання на практиці.

## ЗМІСТ

Вступ	4
Види самостійної роботи здобувачів вищої освіти	7
Теми з дисципліни «Молекулярна біологія» згідно робочої програми навчальної дисципліни	8
Теми самостійної роботи	11
Критерії оцінювання якості самостійної роботи здобувачів вищої освіти	13
Рекомендовані інформаційні джерела	16

## ВСТУП

Методичні рекомендації розроблено з відповідно до робочої програми з дисципліни «Молекулярна біологія».

Головною метою самостійної роботи є системне і послідовне засвоєння навчального матеріалу в межах програми навчальної дисципліни, формування у здобувачів вищої освіти здатності самостійно здобувати і поглиблювати знання.

Завдання самостійної роботи здобувача вищої освіти: – систематизація знань, умінь і практичних навичок та поглиблення набутих компетентностей; формування умінь і навичок дослідницької роботи; – інтеграція наукової, освітньої і виробничої діяльності; – розвиток мотивації до навчання та поглиблення професійних наукових і практичних інтересів, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей; – формування умінь планувати та раціонально використовувати вільний від аудиторних занять час, застосовувати інформаційні технології, опрацьовувати джерела інформації для успішного засвоєння освітньої програми.

**Мета:** навчити студентів орієнтуватися в сучасних концепціях молекулярної біології, дати цілісне уявлення про молекулярні механізми збереження і реалізації генетичної інформації, структуру і функції нуклеїнових кислот і білків, методи аналізу біологічних послідовностей та просторових структур біологічних макромолекул, сформувати у студентів цілісний і системний погляд на організацію біологічних структур на молекулярному рівні та механізми реалізації генетичної інформації.

**Завдання:** звернути увагу студентів на структурно-функціональну організацію біологічних макромолекул, організацію і генетичну функцію хромосом, будову геномів, реплікацію ДНК та її молекулярні механізми, зворотну транскрипцію, генетичний код, модифікацію і рестрикцію ДНК, репарацію пошкоджень ДНК, генетичну рекомбінацію; ензимологію генетичних процесів; розглянути динаміку білків та механізми дії ферментів,

як нову галузь молекулярної біології та експериментальні методи вивчення структури нуклеїнових кислот і білків.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі вищої освіти повинні володіти компетентностями.

**Інтегральна компетентність.** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів біологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

**ЗК 3.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК 4.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ЗК 7.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК 8.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

**ФК 1.** Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.

**ФК 2.** Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.

**ФК 3.** Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси.

**ФК 7.** Здатність до аналізу будови, функцій, процесів життєдіяльності, онто- та філогенезу живих організмів.

**ФК 8.** Здатність до аналізу механізмів збереження, реалізації та передачі генетичної інформації в організмів.

**ФК 9.** Здатність аналізувати результати взаємодії біологічних систем різних рівнів організації, їхньої ролі у біосфері та можливості використання у різних галузях господарства, біотехнологіях, медицині та охороні навколишнього середовища.

**Результати навчання за дисципліною**

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі вищої освіти повинні володіти програмними результатами навчання:

**ПРН 2.** Застосовувати сучасні інформаційні технології, програмні засоби та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення професійної діяльності.

**ПРН 4.** Спілкуватися усно і письмово з професійних питань з використанням наукових термінів, прийнятих у фаховому середовищі, державною та іноземною мовами.

**ПРН 8.** Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.

**ПРН 11.** Розуміти структурну організацію біологічних систем на молекулярному рівні.

**ПРН 13.** Знати механізми збереження, реалізації та передачі генетичної інформації та їхнє значення в еволюційних процесах.

**ПРН 16.** Знати будову та функції імунної системи, клітинні та молекулярні механізми імунних реакцій, їх регуляцію, генетичний контроль; види імунітету та методи оцінки імунного статусу організму.

**ПРН 24.** Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.

## ВИДИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Самостійна робота здобувачів вищої освіти охоплює:

- підготовку до аудиторних занять (лекцій, практичних, семінарських, лабораторних тощо);
- виконання завдань з навчальної дисципліни протягом семестру;
- роботу над окремими темами навчальних дисциплін;
- підготовку до практичних (семінарських) занять, модульних і комплексних контрольних робіт, підсумкової атестації;
- виконання повідомлень, рефератів, презентацій;
- роботу у студентських наукових гуртках і проблемних групах;
- участь у роботі науково-методичних семінарів, науково-практичних конференцій, круглих столів тощо.

Запланована послідовність вивчення дисципліни відповідає темам і змісту робочої програми. Вивчення нової теми починається після повного опрацювання та засвоєння попереднього матеріалу.

## **ТЕМИ З ДИСЦИПЛІНИ «МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ» ЗГІДНО ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### ***Змістовий модуль 1. Синтез нуклеїнових кислот.***

**Тема 1. Вступ до курсу молекулярної біології.** Предмет і завдання молекулярної біології.

Історичний нарис. Місце молекулярної біології в системі біологічних наук.

**Тема 2. Властивості та функції нуклеїнових кислот.** Будова та властивості ДНК. Докази генетичної функції ДНК. Досліди Евері, Херші і Чейза. Правила Чаргаффа. Первинна структура ДНК. Компоненти хімічної структури ДНК. Міжнуклеотидний зв'язок. Нуклеази. Виділення, клонування та секвенування ДНК. Макромолекулярна структура нуклеїнових кислот. Спиральна структура ДНК. Альтернативні форми подвійної спіралі ДНК. Фізичні властивості молекули ДНК. Розмір молекул ДНК та різноманітність форм ДНК. Денатурація та ренатурація ДНК. Суперспіралізація ДНК. Топоізомерази.

**Тема 3. Структурна організація геному прокариот та еукаріот.** Геном еукаріот. Геном прокариот. Геном мітохондрій. Геном хлоропластів. Транскриптон. Оперон. Гени інформаційних РНК. Гени рибосомних РНК. Гени транспортних РНК.

**Тема 4. Молекулярні основи спадковості.** Будова ядра клітини. Ядерце. Хромосоми. Гістони та організація ДНК в хромосомах. Рівні структурної організації хроматину. Нуклеосоми. Негістонові білки. Еухроматин і гетерохроматин. Структура теломер. Функції теломер. Механізм дії теломерази. Методи визначення активності теломерази. Теломерази і старіння. Теломерази і онкогенез.

**Тема 5. Реплікація ДНК.** Основні принципи реплікації: односпрямованість синтезу, використання праймерів, напівконсервативність процесу, переривчастість синтезу. Етапи реплікації, компоненти



ферментного комплексу. Механізми копіювання відстаючого ланцюга. Реплікація основної частини та теломерних ділянок. Метилювання ДНК. Особливості реплікації ДНК еукаріот.

**Тема 6. Організація генетичного матеріалу.** Сучасна концепція гена. Зв'язок між генами і білками. Гени і ДНК. Функціональні відділи геному. Принципи запису генетичної інформації. Оперонна організація генетичного матеріалу у бактерій. Приклади оперонів (індуцибельні та репресибельні оперони). Приклади генів білків і РНК. Транскрипційні фактори і репресори.

**Тема 7. Експресія генетичного матеріалу.** Біосинтез білка. Транскрипція. Процесінг. Транскрипційні фактори. Ядерні рецептори Ініціація. Елонгація. Термінація. Кепування. Сплайсинг. Альтернативний сплайсинг. Процесінг т- і рРНК.

## **Змістовий модуль 2. Синтез, модифікація, транслокація білків.**

**Тема 8. Трансляція - перехід від нуклеїнових кислот до білків.** Структурно- функціональні особливості м-РНК прокариотичних та еукаріотичних організмів. мРНК-посередник між ядерною ДНК та цитоплазмою. Генетичний код. Апарат трансляції. Підготовчі стадії. Етапи біосинтезу білка: ініціація, елонгація і термінація трансляції. Особливості трансляції у прокариот. Посттрансляційна модифікація білків. Внутрішньомолекулярні перегрупування у білках. Йодування, глікозилювання, фосфорилування білків. Ліпопротеїди. Обмежений протеоліз.

**Тема 9. Будова і рівні організації білків.** Рівні структурної організації білкової молекули. Первинна структура як рівень організації білків. Доказ індивідуальності білка. Мікрогетерогенність білків. Роль водневих зв'язків у формуванні вторинної структури.  $\alpha$ -Спіраль.  $\beta$ -Структура.  $\beta$ -Вигин. Фактори, що визначають просторову структуру білків. Значення первинної структури. Роль лігандів. Моделі згортання білків. Фактори фолдінга (ферменти фолдінга, шаперони). Пріони як антишаперони. Стехіометрія і геометрія

четвертинної структури. Взаємодії між субодиницями, що стабілізують четвертинну структуру. Функціональне значення четвертинної структури.

**Тема 10. Функціонування білків.** Ліганд. Функції білків. Активний центр білків. Інгібітор білка. Структурний аналог ліганда. Коактиватор транскрипції. центром зв'язування білка. Фолдинг білків. Процес ренатурації. Шаперони та шапероновий комплекс.

**Тема 11. Генна інженерія.** Предмет та завдання генної інженерії. Основні етапи створення генетично модифікованих організмів. Отримання індивідуальних генів або їх фрагменті.

## ТЕМИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Сучасні методи дослідження послідовності ДНК (гель-електрофорез, методи визначення послідовностей нуклеотидів)
2. Хімічний склад клітини
3. Компартменти клітини, особливості їхньої молекулярної організації
4. Особливості організації ДНК еукаріот і прокаріот
5. Методи виділення, клонування та секвенування ДНК
6. Мутації. Мутагени.
7. Будова ядра клітини. Нуклеоль.
8. Особливості структури, функції та реплікації мітохондріальної ДНК.
9. Репарація ДНК. Механізми репарації та чинники, які її забезпечують
10. Визначення типу геному організму за характеристиками нуклеотидних послідовностей.
11. Природа сил, що стабілізують структуру білків.
12. Вторинна структура ДНК і РНК.
13. Різноманітність форм подвійної спіралі ДНК.
14. Лінійні та кільцеві замкнуті ДНК.
15. Паліндроми. Мобільні елементи геному. Транспозони. Плазміди.
16. Інтронно-екзонна структура генів еукаріот.
17. Ферментативний апарат ДНК-залежного синтезу ДНК.
18. ДНК-полімерази про- і еукаріот.
19. Особливості реплікації у РНК-вмістних вірусів.
20. Зворотна транскрипція. Функціонування РНК-залежної ДНК-полімерази. Використання в генетичній інженерії для синтезу генів.
21. Рестриктази. Рестрикційний аналіз нуклеїнових кислот.

22 Порівняльна характеристика про- і еукаріотичних ДНК-залежних РНК-полімераз.

23 Інформаційні РНК.

24 Генетичний код.

25 Транспортні РНК: властивості, первинна та просторова структура.

26 Аміноацил-тРНК-синтетази: структура і функції.

27 Структура рибосомальних РНК і білків.

28 Функціональні центри рибосом.

29 Фактори трансляції. Точність і швидкість процесу трансляції.

Полірибосоми.

30 Регуляція біосинтезу білка. Специфічна й. неспецифічна регуляція.

31 Особливості регуляції у про- і еукаріот. Рівні регуляції.

32 Сучасні методи дослідження послідовності ДНК (гель-електрофорез, методи визначення послідовностей нуклеотидів)

## **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Критерії оцінювання якості самостійної роботи здобувачів вищої освіти базуються на таких основних аспектах:

1. Рівень знань:
  - глибина і міцність знань;
  - рівень мислення;
  - уміння аналізувати, систематизувати та узагальнювати матеріал;
  - уміння складати розгорнутий план відповіді; - давати точні формулювання;
  - правильно користуватися поняттєвим апаратом;
  - культура відповіді (грамотність, логічність і послідовність викладу);
  - навички і прийоми виконання практичних завдань.
2. Навички самостійної роботи:
  - уміння здійснювати пошук необхідної літератури;
  - орієнтація в потоці інформації щодо обраної спеціальності;
  - ведення записів (складання простого і розгорнутого планів, конспекту, реферату, виступу, а також навички науково-пошукової роботи).
3. Уміння застосувати знання на практиці:
  - виконувати вправи та завдання на практичних (семінарських) заняттях;
  - виконання ІНДЗ, курсових робіт (проектів), випускних кваліфікаційних робіт;
  - виконання індивідуальних завдань під час проходження практики.

*Поточний контроль знань.*

Викладач використовує результати поточного контролю не тільки для оцінки рівня знань студентів, а й для коректив навчального процесу. Крім того, може бути з'ясована необхідність в проведенні додаткових консультацій щодо незрозумілих для здобувачів окремих питань, в

проведенні додаткових занять, тощо. Поточний контроль виконання здобувачами робочої програми здійснюється під час здачі змістовних модулів відповідно до розроблених тестів за тематикою занять.

#### *Підсумковий контроль.*

Підсумковий контроль визначає систему і структуру знань студента в цілому і є заключним з дисципліни. Після закінчення занять здобувачі складають залік з отриманих знань. До складання заліку допускають студентів, які успішно засвоїли лекційний матеріал, виконали завдання з лабораторних робіт та опрацювали питання, що винесені на самостійну підготовку

Поточний контроль навчальної діяльності здобувачів вищої освіти з дисципліни оцінюється за 8-бальною шкалою по кожній темі згідно робочої програми.

#### **Критерії поточного оцінювання**

Бали за усну, письмову відповідь або тестування	Критерії оцінки
8	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань. Дає правильну відповідь на 100–90% тестових питань.
6-7	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань. Наявні несуттєві помилки та незначні неточності. Дає правильну відповідь на 89–75% тестових питань.
4-5	В цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст без аналізу, обґрунтування та аргументації теоретичних питань та практичних завдань. Наявні окремі суттєві помилки та неточності. Дає правильну відповідь на 74–60% тестових питань.
2-3	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, викладає його фрагментарно. Недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань. Наявні суттєві помилки та неточності. Дає правильну відповідь на 59–35% тестових питань.
1	Частково володіє навчальним матеріалом, не в змозі викласти зміст теоретичних питань та практичних завдань. Наявні суттєві помилки. Дає правильну відповідь на 34–1% тестових питань.
0	Здобувач вищої освіти, який не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти у будь-якій формі. Не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.

## Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка в ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
75–81	C		
69–74	D	задовільно	
60–68	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Здобувачі вищої освіти також здійснюють самоконтроль знань за кожною із тем

## РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА

1. Ніколайчук В.І., Горбатенко І.Ю. Генетична інженерія: Підручник. – Ужгород, 1999. – 182 с.
2. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія: Підручник. – К: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет». – 2008. – 384 с.
3. Тоцький В.М. Генетика: Підручник для студентів біологічних спеціальностей університетів. В 2 т.. – Одеса: Астропринт, 1998. – 476 с.
4. Human Biochemistry and Disease / Litwack G. – Burlington : Academic Press, 2008. – 127с.
5. Положення про самостійну роботу здобувачів вищої освіти в Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини.  
<https://udpu.edu.ua/documents/doc>
6. Збірник матеріалів доповідей, представлених на Міжнародній науковій конференції, присвяченій 75-річчю Інституту фізіології рослин і генетики НАН, в яких відображено результати фундаментальних і прикладних досліджень із основних напрямів фізіології, генетики та біотехнології рослин і мікроорганізмів <http://www.ifrg.kiev.ua/>
7. <http://uk.wikipedia.org>
8. <http://meduniver.com/>- Книги з генетики.
9. <http://mijstajt.ucoz.ua/>-Медична генетика.
10. <http://www.frg.org.ua/uk/> - журнал
11. <http://cytgen.com/ru/CytoGen/index.htm> - журнал
12. <http://www.biopolymers.org.ua> – журнал
13. <https://www.genetics.org>