



Рівненський державний гуманітарний
університет
Психолого-природничий факультет
Кафедра біології, здоров'я людини та
фізичної терапії

СИЛАБУС

Назва дисципліни / освітнього компонента	Молекулярна біологія
Освітня програма	Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Компонент освітньої програми	Вибіркова
Загальна кількість кредитів та кількість годин для вивчення дисципліни	3 кредити 90 годин
Вид підсумкового контролю з «Лісової ентомології»	Залік
Мова викладання	Українська
Викладач	Гусаковська Тетяна Михайлівна
CV викладача на сайті кафедри	
E-mail викладача	tetyana.gusakovskaya@rshu.edu.ua
Консультації	Середа, 16.00, аудиторія 221

Мета: вивчення механізмів зберігання, передачі та реалізації генетичної інформації, будови та функцій полімерів (білків і нуклеїнових кислот), структурно-функціональних взаємозв'язків макромолекул. Суть молекулярної біології полягає у виявленні зв'язків між процесами життєдіяльності організму, з однієї сторони, та структурою молекул, їх взаємодіями між собою, які призводять до появи цих процесів, з іншої.

Завдання вивчення дисципліни є встановлення молекулярних механізмів основних біологічних процесів, таких як відтворення та реалізація генетичної інформації, біосинтез білків та інших процесів, зумовлених структурно-функціональними властивостями і взаємодією нуклеїнових кислот і білків, а також вивчення регуляторних механізмів даних процесів.

Після завершення даного курсу здобувач вищої освіти буде
знати:

- предмет, методи й завдання молекулярної біології;

- основні етапи розвитку молекулярної біології, загальні можливості застосування в практичній і науковій діяльності традиційних та сучасних методів молекулярно-біологічних досліджень;
- основні напрями і завдання молекулярної біології;
- зв'язок молекулярної біології з різними галузями біологічних та медичних наук;
- основні концепції структурної організації білків і нуклеїнових кислот;
- механізми відтворення і реалізації генетичної інформації;
- теоретичні основи експериментальних методів дослідження просторової структури біологічних макромолекул;
- основи біоінформатики і роботи з базами даних.

вміти:

- використовувати сучасне обладнання для молекулярно-біологічних досліджень;
- знати і доцільно використовувати головні закони, принципи і правила молекулярної біології;
- застосовувати отримані знання в освітній діяльності;
- працювати з банками даних в мережі Інтернет і комп'ютерними програмами для обробки результатів молекулярно-генетичних досліджень.

Згідно з вимогами до освітньо-професійної програми «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)» у здобувачів вищої освіти формуються наступні компетентності :

ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ФК02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.

ФК08. Здатність до аналізу механізмів збереження, реалізації та передачі генетичної інформації в організмів

.

Очікувані результати навчання

Програмні результати навчання:

ПРН07. Володіти прийомами самоосвіти і самовдосконалення. Уміти проектувати траєкторію професійного росту й особистого розвитку, застосовуючи набуті знання.

ПРН08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.

ПРН13. Знати механізми збереження, реалізації та передачі генетичної інформації та їхнє значення в еволюційних процесах.

Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Структурна організація генетичного матеріалу

Тема 1. Предмет та задачі молекулярної біології клітини.

Предмет і завдання молекулярної біології. Основні етапи розвитку молекулярної біології. Методи вивчення структури та функцій генома. Основні постулати молекулярної біології. Альтернативи в молекулярній біології. Методи дослідження в молекулярній біології (рестриктазний метод аналізу нуклеїнових кислот, електрофоретичний аналіз та блот-гібридизації). Роль молекулярної біології у розвитку біотехнології, сільського господарства та медицини, в охороні природи.

Тема 2. Основні біологічні полімери та їх функції в живих організмах.

Доказ генетичної ролі нуклеїнових кислот. Класифікація нуклеїнових кислот. Розповсюдження в природних біологічних системах. Відкриття інфекційності нуклеїнових кислот. Принцип компліментарності. Структура та функціонування нуклеїнових кислот. Поняття про мономери нуклеїнових кислот. Закономірності нуклеотидного складу ДНК і

правила Чаргафа. Принцип будови і функціонування ДНК, як речовини спадковості. Структурна модель ДНК. Гнучкість подвійної спіралі. Різниця між ДНК та РНК. Особливості будови РНК та її функції. Види РНК. Класифікація білків. Визначення структурного класу білку. Структура та функціонування білків.

Тема 3. Клітинне ядро.

Хроматин. Структурні типи хроматину: еухроматин та гетерохроматин. Білково-нуклеїнові взаємодії та транскрипційні фактори. Сайт-специфічні ДНК-пов'язувальні білки. Організація ДНК в хромосомі. Гістони. Нуклеосома. Рівні компактизації ДНК. Утворення нуклеосомної фібрили. Соленоїд, або нуклеомер. Петельно-доменний рівень компактизації хроматину. Суперспіралізації ДНК в хроматині, структури ДНК. Компартменталізоване ядро. Основні функціональні елементи хромосоми.

Тема 4. Організація генетичного матеріалу. Позаядерні геноми

Функціональні відділи геному: промотори, оператори, енхансери, термінатори. Функціональна роль ланцюгів ДНК. Генетичний код та його основні властивості. Оперонна організація генетичного матеріалу у прокаріотів. Організація геному прокаріотів: регульовані та конститутивні гени. Організація геному вірусів. Особливості структури ДНК мітохондрій і хлоропластів. Молекулярні взаємини між ядрами, мітохондріями і хлоропластами. Плазмідна ДНК. Можливе походження неядерних геномів.

Тема 5. Організація генетичного матеріалу у про- та еукаріотів.

Розмір геному, „надлишковість” та компактність еукаріотичного геному. Гени гістонів, рибосомних РНК, гемоглобіну. Транскрипційні фактори та репресори. ДНК-пов'язувальні білки. Загальні фактори транскрипції (TBP, TAF). Білок p53 як транскрипційний фактор. Унікальні та повторювальні послідовності. Типи повторів в геномі хребетних. Механізми ампліфікації повторів. Виявлення сателітної ДНК. Центромерна і тіломерна сателітна ДНК. Типи сателітів: мінісателіти, мікросателіти, SINE та LINE елементи. Використання мінісателітів в техніці «геномної дактилоскопії». Ретрогени SINE елементів; характеристика Alu-родини. Значення SINE елементів в утворенні мутацій. Розподіл Alu-послідовностей в регуляторних областях генів і інтронах деяких генів людини, найбільш часто мутуючих при спадковій моногенній патології.

Змістовий модуль 2. Основні молекулярні механізми

Тема 6. Молекулярні механізми транскрипції

Механізми транскрипції. Транскрипція у прокаріот. Особливості структури РНК-полімерази. Дозрівання РНК-транскриптів. Реплікація и транскрипція. Надспіралізація і транскрипція. Визначення типу процесінга РНК. Молекулярні механізми процесінга РНК. Моделі транскрипції хроматину. Аналіз системи ініціації транскрипції. Промотор у еукаріот. Трансактивація транскрипції. Енхансери та сайленсери. Транскрипційні фактори в розвитку багатоклітинних організмів. Поняття про морфогени, приклади. ДНК-пов'язувальні домени. Роль малих ядерних РНК і білкових факторів. Сплайсосома. Особливості процесингу тРНК і рРНК у бактерій. Особливості процесингу рРНК у ядерці. Альтернативний сплайсинг, приклади. Біологічні наслідки альтернативного сплайсингу. Редакування РНК. Молекулярні механізми. Типи редакування (приклади). Зворотна транскрипція. Роль зворотної транскрипції в еволюції і мінливості геному. Моделі транскрипції хроматину. Аналіз системи ініціації транскрипції. Синтез рРНК. Ядерце – центр утворення рибосом. Зони ядерця. Ядерні тільця та домени.

Тема 7. Молекулярні механізми трансляції

Загальна схема біосинтезу білка, роль РНК в цьому процесі. Інформаційна РНК, її структура і функціональні ділянки. Розшифровка генетичного коду. Основні властивості генетичного коду. Відкриття транспортних РНК. Їх первинна, вторинна і третинна структура, роль модифікованих нуклеотидів. Аміноацилювання тРНК. Аміноацил-тРНК-синтетази, їх структура і механізм дії. Специфічність аміноацилювання, Рибосоми, їхня локалізація в клітині. Прокаріотичний і еукаріотичний типи рибосом. Послідовне

зчитування мРНК рибосомами. Полірибосоми. Стадії трансляції: ініціація, елонгація і термінація. Білкові фактори ініціації, елонгації і термінації. Термінуючі кодони. Ініціація трансляції у прокаріот. Ініціюючі кодони і сайт пов'язання рибосом на мРНК. Ініціаторна тРНК і білкові фактори ініціації. Послідовність подій. Ініціація трансляції у еукаріот. Особливості еукаріотичної мРНК. CAP-структура та ініціюючі кодони. Внутрішній сайт пов'язання рибосом. Особливості ініціаторної тРНК. Регуляція трансляції у про- та еукаріот.

Тема 8. Відтворення генетичної інформації.

Реплікація ДНК. Точність відтворення ДНК. Білки, які беруть участь у реплікації ДНК. Вилка реплікації, події на відстаючому ланцюзі. Реплікативна вилка *E. Coli* та бактеріофага Т4. ДНК-полімераза III кишкової палички. Структура ділянки старту реплікації (origin). Термінація реплікації у бактерій. Особливості регуляції реплікації у плазмід. Особливості реплікації лінійних геномів. Лінійні геноми бактерій. Особливості функціонування реплікативноївилки еукаріот. Особливості ДНК-полімераз у еукаріот. Ініціація реплікації ДНК та її регуляція. Реплікатори еукаріот, їх мінливість. Реплікація тіломірних ділянок еукаріотичних хромосом. Просторова організація синтезу ДНК у еукаріот. Реплікація хромосом. Початок реплікації. Молекулярні механізми, які пов'язують клітинний цикл і реплікацію ДНК. Протоонкогени, які беруть участь в регуляції клітинного циклу. Реплікація ділянок хромосоми у клітинному циклі.

Тема 9. Захист генетичної інформації

Основні джерела мутацій. Адаптивні мутації. Механізми захисту геному від мутацій. Молекулярні механізми репарації ДНК. Явище апурінізації, дезамінування й утворення тимінового димеру. Глікозилази. Урацилглікозилаза. Етапи репарації. Репарація на різкий вплив середовища. Усунення ДНК-полімеразою своїх власних помилок. Система корекції неправильного спарювання. Роль метилювання. Екзцизійна репарація, ферменти. Механізм переважної репарації генів, які транскрибуються. Хвороби, обумовлені дефектами репарації. Механізм репарації неспарених нуклеотидів. Гомологічна рекомбінація в репарації ДНК. Альтруїстична ДНК. Підвищення інформаційної стабільності геному надлишковими послідовностями. Селективний захист генів від мутацій. Високо упорядковане розташування летальних генів на хромосомах.

Тема 10. Рекомбінація ДНК.

Класифікація систем генетичної рекомбінації за молекулярними механізмами: гомологічна (загальна), сайт - специфічна (спеціалізована), незаконна. Універсальність процесів рекомбінації носіїв генетичної інформації на різних рівнях організації живого. Різниця молекулярних механізмів загальної та сайтспецифічної рекомбінації. Модель рекомбінації, яка припускає двонитковий розрив і репарацію розриву. Роль рекомбінації у піляреплікативній репарації. Модель гомологічної рекомбінації Р.Холідея. Докази проходження рекомбінації ДНК за механізмом «розрив-возз'єднання». Етапи гомологічної рекомбінації. Міграція гілки, гетеродуплекси. Ензимологія рекомбінації у *E.coli*. Роль білка RecBCD в рекомбінаційних процесах, RecBCD комплекс. Будова та активності білка RecA. Пресинаптичний філамент, параметри його молекулярної структури. Обмін нитками при синапсі. Рекомбінація у вищих еукаріот. Метод "нокаута" генів. Генна конверсія, асиметричність генної конверсії. Розмноження інтронів і генна конверсія. "Білкові" інтрони, молекулярний механізм їх розповсюдження. Сайт-специфічна рекомбінація. Типи хромосомних перебудов, які здійснюються при сайт-специфічній рекомбінації. Роль сайт-специфічної рекомбінації в регуляції генної активності. Молекулярний механізм дії «рекомбіназ». Роль сайтспецифічної рекомбінації в експресії генів у фагів. Інтеграція фага λ .

Тема 11. Основні шляхи регуляції експресії генів у про- та еукаріотів.

Різноманітність шляхів регуляції експресії гена. Білки-регулятори. Рівні контролю генної експресії. Негативний і позитивний контроль експресії генів. Роль негенетичних факторів у регуляції генної активності. Регуляція експресії генів на рівні транскрипції у

прокаріот. Регуляція на рівні ініціації транскрипції. Регуляція синтезу РНК на рівні елонгації і термінації. Механізми позитивної регуляції транскрипції. Механізми негативної регуляції транскрипції. Загальна будова оперону. Лактозний та триптофановий оперон. Регуляція експресії генів у еукаріот. Наслідування активності генів. Регуляція активності генів на рівні комплексу ДНК з білками хроматину. Регуляція транскрипції гормонами. Регуляція експресії багатьох генів еукаріот одним білком-регулятором. Структура хроматину, як специфічний регулятор експресії генів. Імпринтинг. Інактивація Х-хромосоми. Ефект положення мозаїчного типу у дрізофіли. Кластер β -подібних глобінових генів у людини. Метилювання ДНК у регуляції транскрипції. Утворення активного хроматину. Механізм молекулярного переключення у фага λ та в еукаріотів. Комбінаційна регуляція активності гену. Значення перебудови послідовності ДНК. Вплив білків-регуляторів на молекулярне переключення генів у прокаріот. Вплив білків-регуляторів на молекулярне переключення генів у еукаріот. Промоторні мутації, які посилюють та послаблюють експресію генів.

Тема 12. Післятранскрипційна регуляція експресії генів.

Післятранскрипційний контроль. Атенуація транскрипції. Спрямований транспорт, внутрішньоклітинна локалізація та депонування мРНК. Сплайсинг РНК в регуляції експресії генів. Альтернативний сплайсинг РНК. Транс-сплайсинг. Автосплайсинг. Вибіркова деградація мРНК. Руйнування мРНК з 5'- та 3'-кінців.

Тема 13. Регуляція трансляції та післятрансляційний контроль

Регуляція ініціації трансляції. Регуляція елонгації синтезу поліпептидних ланцюгів. Регуляція термінації трансляції. Синтез білків, які містять залишки селеноцистеїну. Інгібування трансляції у про- та еукаріотів. Фактори, які визначають просторову структуру білка. Моделі згортання білків. Фактори фолдингу, їх відкриття. Ферменти фолдингу. Шаперони, їх функції. Пріони, як антишаперони. Особливості синтезу білків, що утворюються мембранопов'язуючими рибосомами. Наслідки фолдингу знову синтезованих поліпептидних ланцюгів. Специфічні протеїнази у післятрансляційному процесингу белків. Розклад білків. Убіквітин-залежна система протеолізу в регулюючій деградації білків. Сплайсинг білків. Інші післятрансляційні модифікації білків.

Тема 14. Методи вивчення структури і функції клітинних ДНК.

Рестрикційні куклеази. Клонування ДНК. Одержання ДНК різного розміру. Методи визначення послідовності нуклеотидів (секвенірування) очищених фрагментів ДНК. Реакція гібридизації нуклеїнових кислот. Синтез генів *in vitro*. Векторні молекули. Конструювання та селекція рекомбінантних молекул ДНК. Одержання організмів, із зміненими генами. Полімеразна ланцюгова реакція. Отримання заданих послідовностей мономерів білків та нуклеїнових кислот з баз даних у мережі Internet. Бази даних послідовностей і структур біополімерів. Пошукові системи банків молекулярно-генетичної інформації. Основи аналізу послідовностей біополімерів. Методи порівняння послідовностей білків і нуклеїнових кислот. Складання структурно-функціональної характеристики заданої ділянки ДНК.

Тема 15. Віруси, плазмід, транспозони.

Віруси: типи вірусних геномів, будова. Реплікація вірусних геномів. Лізогенний і літичний шляхи розвитку вірусу (на прикладі бактеріофагу λ). Рухливі елементи геномів про- и еукаріот. Транспозони. Механізми транспозиції. Резольваза, функції резольвази. Роль надспіралізації при транспозиції. Транспозони у еукаріот. Вплив транспозонів на активність генів у рослин і просторовий рисунок експресії. Уявлення про горизонтальний перенос транспозонів. Роль в еволюції. Плазмід. Зміни в послідовностях ДНК під впливом транспозонів. Вплив транспозонів на регуляцію генів. Транспозиційні вибухи. Роль рухливих елементів у перебудовах хромосом. Горизонтальний переніс генів.

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна література

1. Молекулярна біологія : підручник / А. В. Сиволоб. К. : Видав: поліграфічний центр Київський університеті, 2008. 384 с.
2. Новосад Н.В. Молекулярна біологія: навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра напряму підготовки «Біологія» / Н.В. Новосад. – Запоріжжя: ЗНУ, 2016. – 179 с.
3. Dale, J. W., Dale, J. W., & Park, S. F. (2004). Molecular genetics of bacteria. John Wiley & Sons.
4. Lewin B. Genes VIII.- Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall.- 2004.
5. Lodish H., Berk A., Zipursky L.S., Matsudaira P., Baltimore D., Darnell J. Molecular cell biology. 4th ed.- New York: W.H. Freeman and Company.- 2000.
6. Weaver R.F. Molecular biology. 2nd ed.- New York: McGraw-Hill Companies.- 2002

Додаткова література

1. Lesk, A.M. Introduction to protein architecture: the structural biology of proteins. - Oxford : Oxford University Press, 2001.
 2. Dickerson, R.E. DNA structure from A to Z. II Methods Enzymol.- 1992.- Vol. 211.- P. 67-111.
 3. Brown T.A. Genomes.- New York; London: Garland Science, 2002.
 4. Chromatin structure and dynamics: state-of-the-art. New Comprehensive Biochemistry / eds. J. Zlatanova, S.H. Leuba. Amsterdam: Elsevier, 2004.- Vol. 39.
 5. Cohen N. Pharmacogenomics and Personalized Medicine. Humana Press, 2008. 525 p.
 6. Chakalova, L., Fraser, P. Organization of transcription II Cold Spring Harb. Perspect. Biol.- 2010.- Vol. 2(9).- a000729.
- The ENCODE Project Consortium II Nature.- 2007.- Vol. 447.- P. 799-816

Інформаційні (інтернет) ресурси

1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
2. <http://www.pdb.org>
3. <http://genome.ucsc.edu/ENCODEI>
4. <https://www.genome.gov/genetics-glossary>
5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
6. <https://www.genome.gov/human-genome-project>
7. https://www.sciencedaily.com/terms/molecular_biology.htm
8. <https://di.uq.edu.au/community-and-alumni/sparq-ed/cell-and-molecularbiology-experiences/dna-restriction-and-electrophoresis/introduction-molecularbiology>
9. Основний інструмент пошуку нуклеотидних послідовностей та поліпептидних послідовностей BLAST - <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>
10. Офіційний веб-сайт Нобелівської премії - <https://www.nobelprize.org/>
11. База даних аналізу поліпептидних послідовностей ExPASy (Expert Protein Analysis System) Translation Tool - Swiss Institute of Bioinformatics - <http://web.expasy.org/translate/>
12. База даних аналізу поліпептидних послідовностей ExPASy (Expert Protein Analysis System) Translation Tool - Swiss Institute of Bioinformatics - <http://web.expasy.org/translate/>
13. База даних аналізу поліпептидних послідовностей EMBOSS Transeq from EBI. <http://www.ebi.ac.uk/Tools/st/>
14. База DNA to Protein Translation. <http://bio.lundberg.gu.se/edu/translate.html>

Система оцінювання

Рівень знань здобувачів вищої освіти оцінюється відповідно до Положення про оцінювання знань та умінь здобувачів вищої освіти Рівненського державного гуманітарного університету (https://www.rshu.edu.ua/files/univer/pol_ocinuvana_znan_umin_zvo_rshu_2018_zamin.pdf).

Підсумкова (загальна) оцінка з навчальної дисципліни є сумою оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове оцінювання рівня засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних досліджень; оцінка (бали) за практичну діяльність під час практик; оцінка за ІНДЗ; оцінка (бали) за курсову роботу; оцінка (бали) за участь у наукових конференціях, олімпіадах, підготовку наукових публікацій; оцінка (бали) за залік або екзамен.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти під час вивчення дисципліни

№ з/п	Вид навчальної діяльності	Оціночні бали	Кількість балів
Обов'язкові			
T1	робота на лекційних заняттях, опорні конспекти лекцій виконання завдань під час практичних занять; фронтальне / індивідуальне опитування та участь в обговоренні під час практичних занять виконання завдань самостійної роботи	0,5 0,5 1 1	3
T2	робота на лекційних заняттях, опорні конспекти лекцій виконання завдань під час практичних занять; фронтальне / індивідуальне опитування та участь в обговоренні під час практичних занять виконання завдань самостійної роботи	0,5 0,5 1 1	3
T3	робота на лекційних заняттях, опорні конспекти лекцій виконання завдань під час практичних занять; фронтальне / індивідуальне опитування та участь в обговоренні під час практичних занять виконання завдань самостійної роботи	0,5 0,5 1 1	3
T4	робота на лекційних заняттях, опорні конспекти лекцій виконання завдань під час практичних занять; фронтальне / індивідуальне опитування та участь в обговоренні під час практичних занять виконання завдань самостійної роботи	0,5 0,5 1 1	3
T5	робота на лекційних заняттях, опорні конспекти	0,5	3

	лекцій виконання завдань під час практичних занять; фронтальне / індивідуальне опитування та участь в обговоренні під час практичних занять виконання завдань самостійної роботи	0,5 1 1	
Модульний контроль		10	10
T6	робота на лекційних заняттях, опорні конспекти лекцій виконання завдань під час практичних занять; фронтальне / індивідуальне опитування та участь в обговоренні під час практичних занять виконання завдань самостійної роботи	0,5 0,5 1 1	3
T7	робота на лекційних заняттях, опорні конспекти лекцій виконання завдань під час практичних занять; фронтальне / індивідуальне опитування та участь в обговоренні під час практичних занять виконання завдань самостійної роботи	0,5 0,5 1 1	3
T8	робота на лекційних заняттях, опорні конспекти лекцій виконання завдань під час практичних занять; фронтальне / індивідуальне опитування та участь в обговоренні під час практичних занять виконання завдань самостійної роботи	0,5 0,5 1 1	3
T9	робота на лекційних заняттях, опорні конспекти лекцій виконання завдань під час практичних занять; фронтальне / індивідуальне опитування та участь в обговоренні під час практичних занять виконання завдань самостійної роботи	0,5 0,5 1 1	3
T10	робота на лекційних заняттях, опорні конспекти лекцій виконання завдань під час практичних занять; фронтальне / індивідуальне опитування та участь в обговоренні під час практичних занять виконання завдань самостійної роботи	0,5 0,5 1 1	3
T11	робота на лекційних заняттях, опорні конспекти лекцій виконання завдань під час практичних занять; фронтальне / індивідуальне опитування та участь в обговоренні під час практичних занять виконання завдань самостійної роботи	0,5 0,5 1 1	3
T12	робота на лекційних заняттях, опорні конспекти лекцій виконання завдань під час практичних занять;	0,5 0,5	3

	фронтальне / індивідуальне опитування та участь в обговоренні під час практичних занять виконання завдань самостійної роботи	1 1	
T13	робота на лекційних заняттях, опорні конспекти лекцій виконання завдань під час практичних занять; фронтальне / індивідуальне опитування та участь в обговоренні під час практичних занять виконання завдань самостійної роботи	0,5 0,5 1 1	3
T14	робота на лекційних заняттях, опорні конспекти лекцій виконання завдань під час практичних занять; фронтальне / індивідуальне опитування та участь в обговоренні під час практичних занять виконання завдань самостійної роботи	0,5 0,5 1 1	3
T15	робота на лекційних заняттях, опорні конспекти лекцій виконання завдань під час практичних занять; фронтальне / індивідуальне опитування та участь в обговоренні під час практичних занять виконання завдань самостійної роботи	0,5 0,5 1 1	3
Модульний контроль		12	12
ІНДЗ		20	20
Разом		100	

*Розподіл балів за видами діяльності як і самі види діяльності обирає викладач відповідно до специфіки дисципліни:

- робота на лекційних заняттях, опорні конспекти лекцій;
- виконання завдань під час практичних занять;
- фронтальне / індивідуальне опитування та участь в обговоренні під час практичних занять;
- модульний контроль;
- виконання завдань самостійної роботи.

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання. Завдання здобувачі вищої освіти мають виконувати і здавати відповідно до графіку освітнього процесу. Перескладання модулів, заліків, екзаменів відбувається у терміни ліквідації академічних заборгованостей, визначених кафедрами та деканатами.

Політика щодо академічної доброчесності. Здобувач вищої освіти під час виконання самостійної та індивідуальної роботи повинен дотримуватись політики доброчесності. У разі наявності плагіату в будь-яких видах робіт здобувача вищої освіти він отримує незадовільну оцінку і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі.

Силабус розроблено на основі робочої програми навчальної дисципліни
«МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ»

(протокол № _____ від _____ 20__ р.)