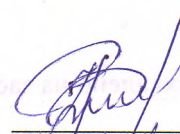


**УМАНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПАВЛА ТИЧИНИ**

Кафедра біології та методики її навчання

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Завідувач кафедри



І.В. Красноштан

“28” серпня 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВВС.3.10 Молекулярна біологія

Спеціальність **014.06 Середня освіта (Хімія)**

Освітня програма **Середня освіта (Хімія)**

Освітній ступінь **бакалавр**

Факультет **природничо-географічний**

2019 – 2020 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни Молекулярна біологія для студентів спеціальності 014.06
Середня освіта (Хімія) освітнього ступеня «бакалавр».

Розробники: кандидат хімічних наук, доцент кафедри біології та методики її навчання І.Д.Жиляк

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри біології та методики її навчання

Протокол № 1 від "28" серпня 2019 року

Завідувач кафедри біології
та методики її навчання
(підпис)

(прізвище та ініціали)

(Красноштан І.В.)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії природничо-географічного факультету

Протокол № 1 від "29" серпня 2019 року

Голова науково-методичної комісії природничо-географічного
факультету

(підпис)

(Грабовська С.Л.)
(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: <u>01 Освіта/Педагогіка</u> (шифр і назва)	<u>Вибіркова</u>	
Модулів – 2	014.06 Середня освіта (Хімія)	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		3-й	
		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		6-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: 4.5 аудиторних – 60 самостійної роботи студента – 60	Освітній ступінь: <u>бакалавр</u>	Лекції	
		24 год.	
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		36 год.	
		Самостійна робота	
		40 год.	год.
		Індивідуальні завдання:	
		20 год.	
Вид контролю:			
	<u>екзамен</u>		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 51% / 49%

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладення дисципліни – ознайомити студентів із принципами структурної організації біологічних макромолекул та їх комплексів; молекулярними механізмами найбільш загальних біологічних процесів – таких, як транскрипція, біосинтез білка, реплікація, репарація, рекомбінація ДНК; основами молекулярно-біологічних методів дослідження.

Завдання:

Дана дисципліна спрямована на досягнення наступних компетентностей випускника:

1. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
3. Здатність інтерпретувати біологічні закони, що керують процесами функціонування організму людини;
4. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу біологічних знань;
5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
6. Здатність застосовувати набуті знання у клінічній практиці;
7. Здатність застосовувати набуті знання в галузі молекулярної біології в практичних ситуаціях, визначених особливостями галузі знань

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми Здобувач вищої освіти повинні володіти

компетентностями:

ЗК Здатність до критичного осмислення проблем у навчанні, власної професійної діяльності та на межі предметних галузей.

ЗК Володіння методами наукового дослідження та вміння їх застосовувати на практиці.

ЗК Здатність до прийняття обґрунтованих рішень у складних і непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів та прогнозування.

ЗК Здатність застосовувати набуті знання в галузі молекулярної біології в практичних ситуаціях, визначених особливостями галузі знань

ФК Здатність виконувати дослідження з біологічних дисциплін, дотримуючись правил техніки безпеки, описувати, аналізувати, оцінювати експериментальні результати та вміти їх інтерпретувати.

Очікувані результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: - молекулярної структури, фізико-хімічних та біологічних властивостей нуклеїнових кислот – ДНК та РНК;

- принципи функціонування генетичного коду; - структуру та функціонування білків;

- механізм реплікації ДНК за участю різноманітних ферментних систем; - улаштування геномів вірусів, про- і еукаріот;

- структури генів та особливості їх експресії у еукаріот та прокаріот;

- мобільних елементів геному та їх ролі у еволюції живих істот.

вміти:

- аналізувати механізм біосинтезу білка та його регуляції;

- молекулярні механізми рекомбінації;

- порівняти інформаційно-аналітичні методи, що використовуються в молекулярній біології, сучасні методи визначення первинної структури нуклеїнових кислот.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні володіти програмними результатами навчання:

ПРН Володіння системою знань та принципами аналізу структурно-функціональної організації живої природи, механізмів регуляції та адаптації організмів.

ПРН Уміння здійснювати аналіз взаємодії різних рівнів організації живої природи між собою, оцінювати особливості впливу екологічних чинників на організми та визначати їхню роль у біосферних процесах трансформації речовин і енергії.

ПРН Здатність демонструвати знання та розуміння основного комплексу базових понять за освітньо-професійною програмою.

ПРН Володіння достатніми навичками в галузі біології для успішного проведення наукових досліджень під керівництвом наставника.

ПРН Здатність використовувати інноваційні технології навчання у професійної діяльності.

ПРН Здатність інтегрувати факти, закономірності, досвід, когнітивні навички в галузі біології та педагогіки для забезпечення освітнього процесу в основній школі закладів загальної середньої

освіти.

3. Мова навчання:

Мова навчання: українська

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Молекулярні основи спадковості

Тема 1. Предмет і задачі молекулярної біології

Вступ до молекулярної біології. Мета та завдання молекулярної біології. Основні етапи розвитку молекулярної біології та молекулярної генетики, їх взаємозв'язок з класичною генетикою. Практичне значення молекулярної біології. Найважливіші сучасні досягнення біотехнологій, перспективи їх використання у клінічній медицині. Поняття про молекулярну медицину.

Тема 2. Макромолекули як об'єкти вивчення молекулярної біології

Будова, функції та властивості ДНК. Хімічний склад ДНК та її макромолекулярна організація. Типи спіралей ДНК. Молекулярні механізми рекомбінації, реплікації, та репарації ДНК. Поняття про нуклеази та полімерази. РНК та її роль у зберіганні та реалізації спадкової інформації. Хімічний склад РНК. Атипові азотисті основи РНК. Макромолекулярна організація РНК. Типи РНК та їх біологічні функції. Білки та їх роль в забезпеченні біологічної специфічності. Амінокислоти та їх властивості. Формування поліпептидного ланцюга. Первинна, вторинна, третинна та четвертинна структури білка. Конформація – основа властивостей білка. Фолдинг. Поняття про пріонні хвороби. Класифікація білків згідно з їх біологічними функціями. Білки-переносники, сигнальні, захисні, структурні, рецепторні, регуляторні, ферменти. Поняття про протеоміку.

Тема 3. Молекулярні механізми реплікації, рекомбінації та репарації ДНК.

Реплікація ДНК як передумова передачі генетичної інформації нащадкам. Загальна характеристика процесу реплікації. Події, що відбуваються у вилці реплікації. Реплікація теломерів, теломераза. Значення недореплікації кінцевих фрагментів хромосом у механізмах старіння. Системи виправлення помилок реплікації. Коректорські властивості ДНК-полімераза. Механізми репарації ушкодженої ДНК. Пряма та ексцизійна репарації. Постреплікаційна репарація ММ-типу та рекомбінативного типу. SOS-репарація. Поняття про хвороби репарації ДНК. Молекулярні механізми загальної генетичної рекомбінації. Гіпотези “розрив-з'єднання” і “копі-чейз”. Сайт-специфічна рекомбінація. Генна конверсія.

Тема 4 Молекулярна організація генів.

Сучасне визначення гену. Структура гена про- та еукаріотів. Класифікація генів згідно з їх функціями. Структурні гени. Поняття про гени “домашнього господарства” та гени термінального диференціювання. Типи регуляторних генів про- та еукаріотів.

Тема 5. Експресія генів та її регуляція.

Механізми генної експресії. Поняття про експресію генів. Сучасний стан центральної догми молекулярної генетики. Властивості генетичного коду. Етапи біосинтезу білку. Ферментативні механізми та етапи транскрипції. Процесинг первинних транскриптів. Альтернативний процесинг, РНК-редакціонування. Активація амінокислот. Молекулярна організація рибосом. Ініціація, елонгація та термінація синтезу поліпептидного ланцюга. Посттрансляційна модифікація білків. Регуляція експресії генів. Регуляція експресії генів у прокаріотів. Катаболічні й анаболічні оперони бактерій. Контроль експресії генів у еукаріотів. Регуляція на рівні транскрипційних процесів. Білки – фактори транскрипції. Поняття про епігенетичну регуляцію експресії генів. Метилування ДНК, геномний імпринтинг. Гормональна регуляція експресії генів. Контроль на рівні трансляції та посттрансляційних процесів.

Тема 6. Організація геномів неклітинних та клітинних організмів.

Організація генома неклітинних організмів та прокаріотів. Організація геному вірусів. Поняття про лізогенний та літичний цикли вірусів. Особливості геному та життєвого циклу ретровірусів. Геном бактерій. Плазмідні.

Тема 7. Організація геному людини

Організація генома еукаріотів. Сучасні уявлення про геном людини. Унікальна, помірно- та високоповторювальна ДНК. Гени, що кодують поліпептиди, РНК. Мультигенні сімейства. Суперсімейства генів та їх продукти. Псевдогени. Транспозони. Розсіяні та тандемні повтори. Міні- та мікросателітна ДНК. Позаядерна спадковість. Мітохондріальний геном.

Змістовий модуль 2. Молекулярні основи спадкових захворювань.

Тема 8. Молекулярні механізми генних мутацій

Мутаційна мінливість у людини. Молекулярні механізми генних мутацій. Класифікація генних мутацій. Поняття про моногенні спадкові хвороби. Класифікація мутацій за причинами

виникнення. Мутагенні фактори, методи визначення мутагенної активності речовин. Антимутагенез.

Тема 9. Молекулярні механізми хромосомних та геномних мутацій

Мутаційна мінливість у людини. Молекулярні та цитологічні механізми хромосомних мутацій. Сучасні методи вивчення каріотипу людини: диференційне забарвлення, FISH-метод та ін. Генеративні та соматичні мутації.

Тема 10. Регуляція клітинного циклу. Апоптоз.

Мітотичний цикл та його регуляція. Роль циклінів та циклін-залежних кіназ. Принципи передачі мітогенного сигналу. Роль факторів росту, інтегринів та кадгеринів. Контрольні точки мітотичного циклу. Апоптоз.

Тема 11. Молекулярні основи онкогенетики.

Генетичні механізми канцерогенезу. Загальна характеристика генів, що беруть участь у канцерогенезі: вірусні онкогени, протоонкогени, гени-супресори пухлин, гени-мутатори. Канцерогенні фактори.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с.р.	л		п	лаб.	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Молекулярні основи спадковості												
Тема 1. Предмет і задачі молекулярної біології	8	2		2	2	2						
Тема 2. Макромолекули як об'єкти вивчення молекулярної біології	8	2		2	2	2						
Тема 3. Молекулярні механізми реплікації, рекомбінації та репарації ДНК.	10	2		2	2	4						
Тема 4. Молекулярна організація генів.	10	2		2	2	4						
Тема 5. Експресія генів та її регуляція.	14	4		4	2	4						
Тема 6. Організація геномів неклітинних та клітинних організмів.	12	2		4	2	4						
Тема 7. Організація геному людини	12	2		4	2	4						
Разом за змістовим модулем 1	74	16		20	14	24						
Змістовий модуль 2. Водний режим рослин. Вуглецеве живлення рослин. Фотосинтез												
Тема 8. Молекулярні механізми генних мутацій	12	2		4	2	4		2		1		10
Тема 9. Молекулярні механізми хромосомних та геномних мутацій	12	2		4	2	4				1		5
Тема 10. Регуляція клітинного циклу. Апоптоз.	12	2		4	2	4						
Тема 11. Молекулярні основи онкогенетики	10	2		4		4						

Разом за змістовим модулем 2	46	8		16	6	16						
Усього годин	120	24		36	20	40						
Модуль 2												
ІНДЗ	20		-	-	20	-						
Усього годин	120	24	-	36	20	40						

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми
1.	Предмет і задачі молекулярної біології
2	Макромолекули як об'єкти вивчення молекулярної біології
3	Молекулярні механізми реплікації, рекомбінації та репарації ДНК.
4	Молекулярна організація генів.
5	Експресія генів та її регуляція.
6	Організація геномів неклітинних та клітинних організмів.
7	Організація геному людини.
8	Молекулярні механізми хромосомних та геномних мутацій
9	Регуляція клітинного циклу. Апоптоз
10	Молекулярні основи онкогенетики.
11	Дослідження нуклеїнових кислот. Методи ДНК-діагностики.

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми
1	Підготовка до практичних занять
Самостійне опрацювання тем, які не входять до плану аудиторних занять:	
1	Білки та їх роль у забезпеченні біологічної специфічності
2	Інсерційні елементи. Їх значення в еволюції геному та спадковій патології людини.
3	Механізми дії мутагенних факторів. Антимутагенез.
4	Індивідуальна самостійна робота за вибором: написання рефератів, підготовка наукової доповіді на засіданні наукового гуртка, тощо.

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ) з курсу «Молекулярна біологія» – це вид науково-дослідної роботи здобувача вищої освіти, яка містить результати дослідницького пошуку, відображає певний рівень його навчальної компетентності.

Мета ІНДЗ: самостійне вивчення частини програмового матеріалу, систематизація, узагальнення, закріплення та практичне застосування знань із навчального курсу, удосконалення навичок самостійної навчально-пізнавальної діяльності.

Орієнтовна структура ІНДЗ – наукове дослідження у вигляді реферату: вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел.

Оцінка з ІНДЗ є обов'язковим балом, який враховується при підсумковому оцінюванні навчальних досягнень студентів з навчальної дисципліни «Фізіологія рослин».

Студент може набрати максимальну кількість балів за ІНДЗ – 20 балів.

8. Методи навчання

I. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності

1) За джерелом інформації:

- *Словесні*: лекція (традиційна, проблемна, лекція-прес-конференція) із застосуванням комп'ютерних інформаційних технологій (PowerPoint - Презентація), семінари, пояснення, розповідь, бесіда.

- *Наочні*: спостереження, ілюстрація, демонстрація.

- *Практичні*: лабораторні роботи.

2) За логікою передачі і сприймання навчальної інформації: індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні.

3) За ступенем самостійності мислення: репродуктивні, пошукові, дослідницькі.

4) За ступенем керування навчальною діяльністю: під керівництвом викладача; самостійна робота студентів: з книгою; виконання індивідуальних навчальних проєктів.

II. *Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:* методи стимулювання інтересу до навчання: навчальні дискусії; створення ситуації пізнавальної новизни; створення ситуацій зацікавленості (метод цікавих аналогій тощо).

9. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється на лабораторних заняттях і передбачає оцінювання теоретичних знань, практичних навичок і вмій за загальною чотирибальною системою ("відмінно", "добре", "задовільно", "незадовільно").

Форми поточного контролю:

– теоретичних знань: індивідуальне опитування, співбесіда, ситуаційні задачі, тестові завдання з множинним вибором відповіді та ті, що передбачають визначення правильної послідовності дій;

На останньому практичному занятті студенти проходять комп'ютерне тестування з молекулярної та медичної біології в системі Moodle.

Семестровий контроль – залік.

Підсумок навчання за III семестр (залік) виводиться як середнє арифметичне оцінок за практичні заняття за національною шкалою оцінювання (5, 4, 3,) з переведенням у бали

10. Критерії оцінювання результатів навчання

Контроль навчальної діяльності з дисципліни «Молекулярна біологія» здійснюється за допомогою системи оцінювання за 100-бальною шкалою.

Поточний контроль передбачає проведення лабораторних занять в аудиторії та оцінювання їх виконання. Під час лабораторних занять проводиться оцінка роботи студентів за 5-ти бальною шкалою за кожне заняття:

5 балів – правильна повна відповідь на поставлені контрольні питання, наявність оформленого звіту з лабораторної роботи;

2 бали – відсутність відповідей на контрольні питання або вони є неправильними, наявність оформленої лабораторної роботи.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота											ІНДЗ	Сума
Модуль 1							Модуль 2					
Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2					
T1	T2	T3	T4	T 5	T6	T7	T8	T9	T 10	T11	20	100
5	10	10	10	5	5	5	10	5	5	10		

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсової роботи, практики	для заліку
90–100	відмінно	зараховано
82–89	добре	
75–81		
69–74	задовільно	
60–68		
35–59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1–34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Методичне забезпечення

Опорні конспекти лекцій, інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни, нормативні документи, ресурси Інтернету; система дистанційного навчання «Moodle», яка є засобом отримання студентами необхідної інформації, активізації, комунікації, перевірки знань, умінь і навичок. ресурси Інтернету, система поточного та підсумкового тестування; підручники; лабораторний практикум; демонстраційні досліди; ілюстративні матеріали.

13. Рекомендована література

Основна:

1. Албертс Б., Брей Д., Льюїс Дж., Рэфф М., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. В 3-х т. – Москва: Мир. – 1993.
2. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія. – К.: Київський університет. – 2008.
3. Сиволоб А.В., Афанасьєва К.С., Рушковський С.Р. Методичні вказівки до семінарських занять з курсу “Молекулярна біологія”. – К.: Фітосоціоцентр. – 2008.
4. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. В 2-х т. – Москва: Мир. – 1998.
5. Lewin B. Genes VIII. – Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall. – 2004.
6. 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.
7. Weaver R.F. Molecular biology. 2nd ed. – New York: McGraw-Hill Companies. – 2002.

Допоміжна:

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. // 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. Chakalova, L., Fraser, P. Organization of transcription // Cold Spring Harb. Perspect. Biol. – 2010. – Vol. 2(9). – a000729.
6. The ENCODE Project Consortium // Nature. – 2007. – Vol. 447. – P. 799–816.
7. Ramakrishnan, V. Ribosome structure and the mechanism of translation // Cell. – 2002. – Vol. 108. – P. 557–572.
8. Rodnina, M.V., Wintermeyer, W. Peptide bond formation on the ribosome: structure and mechanism //Curr. Op. Struct. Biol. – 2003. – Vol. 13. – P. 334–340.
9. Spirin, A.A. Ribosome as a molecular machine // FEBS Letters. – 2002. – Vol. 514. – P. 2–10.
10. Chagin, V.O., Stear, J.H., Cardoso, M.C. Organization of DNA Replication // Cold Spring Harb. Perspect. Biol. – 2010. – Vol. 2. – a000737.

Допоміжна:

11. Kornberg A., Baker T.A. DNA replication. – New York : W.H. Freeman and Company, 1992.
12. Lesk, A.M. Introduction to bioinformatics. – New York : Oxford University Press, 2002.
13. Sambrook, J., Fritsch, E.F., Maniatis, T. Molecular cloning: a laboratory manual. – Cold Spring Harbor, New York : CSHL Press, 2001.
14. Wolfsberg, T.G., Wetterstrand, K.A., Guyer, M.S. et al. A user's guide to the human genome // Nature Genetics Supplement. – 2002.– Vol. 32. – P. 4–79.

14. Додаткові ресурси:

1. NCBI databases <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
2. Protein data bank <http://www.pdb.org>
3. Encyclopedia of DNA elements <http://genome.ucsc.edu/ENCODE/>