



**Силабус освітньої  
компоненти**  
Програма навчальної дисципліни

ННЦ  
«ІЕКВМ»

**Проблеми та перспективи молекулярної генетики**

**Шифр та назва спеціальності**  
Е1 – Біологія та біохімія

**Тип дисципліни**  
Вибіркова

**Освітня програма**  
Біологія

**Підрозділ**  
лабораторія вірусних хвороб птиці

**Рівень освіти**  
Третій (освітньо-науковий)

**Форма навчання**  
Денна

**Викладач (лекції)**



**Стегній Борис Тимофійович**  
boris.stegniy@gmail.com

Доктор ветеринарних наук зі спеціальності 16.00.03 «Ветеринарна мікробіологія, епізоотологія, інфекційні хвороби та імунологія», професор, академік НААН, радник дирекції ННЦ «ІЕКВМ».

Тема дисертації: «Біологічні властивості та проблеми стабілізації культур клітин тварин, що використовуються в біотехнології».

**Викладач (практичні заняття)**



**Рула Олександр Миколайович**  
aleksrula75@gmail.com

Кандидат ветеринарних наук зі спеціальності 16.00.11 «Паразитологія, гельмінтологія», старший науковий співробітник, завідувач лабораторії вірусних хвороб птиці.

Тема дисертації: «Гіподермоз великої рогатої худоби і розробка ефективних методів боротьби з ним в умовах лісостепової зони України»

## Загальна інформація

### Анотація

Навчальна дисципліна спрямована на комплексне осмислення сучасного стану, ключових викликів і напрямів розвитку молекулярної генетики як однієї з провідних галузей біологічної науки. Курс охоплює аналіз фундаментальних і прикладних аспектів функціонування геному, регуляції експресії генів та молекулярних механізмів спадковості і мінливості.

У межах дисципліни аспіранти вивчають новітні досягнення у сфері геноміки, епігенетики та геномного редагування, а також розглядають сучасні підходи до дослідження генетичних процесів у нормі та патології. Особлива увага приділяється критичному аналізу наукових даних, інтерпретації результатів молекулярно-генетичних досліджень і оцінці їхнього практичного застосування.

Програма передбачає ознайомлення з перспективами розвитку молекулярної генетики, включаючи персоналізовану медицину, генну терапію, біотехнології та біоінженерію, а також формування уявлень про етичні, правові та біобезпекові аспекти використання генетичних технологій.

### Мета та цілі дисципліни

Ознайомлення здобувачів з сучасним станом наукових проблем молекулярної біології і біотехнології, її історією, традиційними і сучасними методами дослідження.

### Формат занять

Лекції, практичні роботи, самостійні роботи, консультації. Підсумковий контроль – залік.

### Компетентності

ЗК1. Здатність розв'язувати комплексні проблеми у галузі біології на основі системного наукового та загального культурного світогляду із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології для спілкування, пошуку інформації, обробки первинних даних, їх аналізу та презентації. Здатність виявляти не вирішені раніше задачі (проблеми) або їх частини, формулювати наукові гіпотези.

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК4. Здатність комунікувати та працювати у міжнародних дослідних колективах з метою вирішення наукових задач. Володіння у достатньому рівні іноземною мовою. Здатність використання іноземної мови для пошуку спеціальної професійної інформації, представлення наукових результатів в усній та письмовій формах, а також для спілкування у міжнародному науковому просторі.

ЗК5. Здатність до розробки нових методів дослідження, застосування їх у самостійній науково-дослідній діяльності з урахуванням правил дотримання авторських прав.

ЗК6. Здатність організувати роботу дослідного колективу, організувати творчу діяльність та процес проведення наукових досліджень, проектувати та здійснювати комплексні дослідження, у тому числі міждисциплінарні.

ЗК7. Здатність до критичного аналізу та оцінки сучасних наукових досягнень, пошуку власних шляхів вирішення проблеми, рецензування наукових проектів, наукових публікацій.

ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення на основі цілісного, у тому числі міждисциплінарного, системного наукового світогляду.

СК7. Здатність генерувати нові ідеї щодо розвитку теоретичної та експериментальної біології, виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру, оцінювати та забезпечувати якість та комплексність виконуваних досліджень.

СК8. Здатність отримувати нові знання через оригінальні дослідження, якість яких може бути визнана на національному та міжнародному рівнях, а новизна підтверджена наявністю патентів (авторських свідоцтв), актів впровадження отриманих результатів у практику тощо.

СК9. Здатність до ретроспективного аналізу, систематизації та узагальнення результатів наукових досліджень у галузі біології.

СК10. Здатність до проведення критичного аналізу різних інформаційних джерел, електронних ресурсів, нормативних та методичних матеріалів, конкретних наукових та професійних публікацій у галузі біології.

## **Результати навчання**

РН1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з біології та суміжних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку та отримання нових знань і здійснення інновацій.

РН5. Планувати і виконувати експериментальні та теоретичні дослідження у галузі біології та дотичних до неї суміжних напрямів з використанням сучасних інструментів та дотриманням норм професійної й академічної етики, критично оцінювати та аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

РН7. Розробляти та реалізовувати наукові й інноваційні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання або професійну практику та розв'язувати значущі наукові та практичні проблеми біології з дотриманням норм біоетики, біобезпеки та професійної етики, врахуванням соціальних, економічних та правових аспектів.

РН9. Визначати та застосовувати комплекс сучасних лабораторних методів і методик, професійне обладнання, інструментарій, реактиви, спеціалізоване програмне забезпечення тощо, необхідні для проведення досліджень відповідно до обраного напрямку дослідження та поставленої мети.

PH11. Організувати і здійснювати освітній науковий процес у сфері біології, його наукове, навчально-методичне та нормативне забезпечення, розробляти і викладати спеціальні навчальні дисципліни у закладах вищої освіти.

PH12. Здійснювати ретроспективний аналіз наукового доробку за напрямками біології (молекулярна біотехнологія, генетика, молекулярна діагностика, генна інженерія, біохімія )

PH13. Розуміти та мати вміння і навички написання наукових статей, використання правил цитування та посилання на використані джерела, правил оформлення бібліографічного опису джерел посилання.

PH15. Працювати з сучасними бібліографічними і реферативними базами даних, а також наукометричними платформами, такими як Web of Science, Scopus, Journal Citation Reports, Academic Search Premier та ін.

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 50 год., практичні заняття – 50 год., самостійна робота – 80 год.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

#### **Тема 1. Введення в молекулярну біологію.**

Основні поняття молекулярної біології, включаючи структуру та функції нуклеїнових кислот і білків. Центральні догми молекулярної біології та ключові процеси передачі генетичної інформації.

#### **Тема 2. Історія вивчення структури і функцій білків.**

Основні етапи розвитку уявлень про будову та функції білків. Ключові відкриття, що сформували сучасну протеїноміку.

#### **Тема 3. Сучасні лабораторні методи вивчення структури і функцій білків.**

Експериментальні підходи до дослідження білків, зокрема методи визначення структури та аналізу їхньої функціональної активності. Можливості та обмеження сучасних лабораторних технологій.

#### **Тема 4. Біоінформатичні методи і ресурси вивчення протеїнів.**

Основи комп'ютерного аналізу білкових послідовностей і структур. Основні бази даних і програмні інструменти для аналізу протеїнів.

#### **Тема 5. Введення в дослідження генів і геномів: від початкових досліджень до першої розшифровки повного геному.**

Історія розвитку генетичних досліджень від класичних підходів до геноміки. Перше повне секвенування геному та його значення для науки.

## **Тема 6. Капілярне секвенування. Секвенування за Сенгером.**

Принципи методу секвенування ДНК за Сенгером і його реалізація в капілярних системах. Аналіз переваг, точності і сфери застосування цього підходу.

## **Тема 7. Методи секвенування наступного покоління: технології Illumina, Ion-Torrent. Технологія Oxford Nanopore.**

Принципи роботи сучасних платформ секвенування нового покоління. Порівняння їхніх технічних характеристик, переваг та обмежень у дослідженнях геномів.

## **Тема 8. Біоінформатичні методи досліджень геному.**

Підходи до аналізу геномних даних, включаючи вирівнювання послідовностей, анотацію генів і пошук варіацій. Сучасні програмні інструменти та алгоритми обробки великих геномних даних.

## **Теми практичних занять**

### **Тема 1. Блотинг і електрофорез як методи дослідження протеїнів.**

Принципи електрофоретичного розділення білків та основні типи блотингу. Можливості цих методів для ідентифікації та кількісного визначення протеїнів.

### **Тема 2. Хроматографія і її види.**

Основні принципи хроматографічного розділення біомолекул. Види хроматографії та їх застосування у протеоміці.

### **Тема 3. Бази даних для протеоміки.**

Ключові біоінформатичні ресурси для зберігання та аналізу білкових даних. Можливості використання баз даних для ідентифікації та функціональної анотації протеїнів.

### **Тема 4. Аналіз хроматограм після секвенування за Сенгером.**

Підходи до інтерпретації результатів секвенування ДНК у вигляді хроматограм. Методи оцінки якості та виявлення помилок у послідовностях.

### **Тема 5. Проведення секвенування за технологією Oxford Nanopore. Аналіз рідів. Типи файлів для аналізу.**

Основні етапи секвенування за технологією Oxford Nanopore та принципи отримання даних. Опис типів файлів і базові підходи до аналізу рідів.

### **Тема 6. Робота з сиквенсами з використанням Galaxy.**

Вивчення можливостей платформи Galaxy для обробки та аналізу нуклеотидних послідовностей. Основні інструменти та робочі процеси для виконання біоінформатичних задач.

## **Самостійна робота**

На самостійну роботу виносяться опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичних занять. Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях.

**Тема 1. Основні проблеми вивчення протеїнів на сьогоднішній день.**

**Тема 2. Мас-спектрометрія (LC-MS, MALDI та ін.).**

**Тема 3. Аналіз хроматограм.**

**Тема 4. Транскриптоміка. Сучасний стан, лабораторні дослідження та біоінформатичні методи.**

**Тема 5. Метагеномні дослідження. Епігенетичні дослідження.**

**Тема 6. Використання досліджень геному в медицині, екології та інших дисциплінах.**

## **Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси**

1. Бажора Ю. І. Молекулярна епідеміологія та її роль у сучасній медицині / Бажора Ю. І // Одеський медичний журнал. – 2008. - №4(108). - С. 61-68. 10.
2. Великий М.М. Медична біотехнологія: гена терапія : матеріали конференції “Новітні досягнення біотехнології” (Київ, 2010) / Київ. – 2010. – С. 14-15.
3. Campbell A.M. Discovering genomics, proteomics, and bioinformatics / Campbell A.M., Heyer L.J. - CSHL Press, 2003. – 352 p. 393
4. Cell-free protein synthesis and assembly on a biochip / [Y. Heyman, A. Buxboim, S.G. Wolf et al.] // Nature Nanotechnology.— 2012.— Vol.7. - № 6. 147.
5. Goldberg S.M. A Sanger pyrosequencing hybrid approach for the generation of high-quality draft assemblies of marine microbial genomes / [Goldberg S.M., Johnson J., Busam D. et al.] // Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 2006. – 103. - P. 11240-11245.
6. Gilbert M.T. Whole- genome shotgun sequencing of mitochondria from ancient hair shafts / [Gilbert M.T., Tomsho L.P., et al.] // Science. – 2007. – 317. - P. 1927-1930.
7. The International Human Genome Sequencing Consortium. The Human Genome: Initial Sequencing and Analysis // Nature, 2001. - V. 409. - P. 806-921.
8. Мартиненко О.І. Методи молекулярної біотехнології: Лабораторний практикум / Київ: Академперіодика.– 2010.– 232 с.
9. Subrata Pal. Fundamentals of Molecular Structural Biology. Academic Press, 2019. - 518 p.

## **Система оцінювання**

<b>Критерії оцінювання успішності аспіранта та розподіл балів</b>	<b>Шкала оцінювання</b>		
	<b>Сума балів</b>	<b>ECTS</b>	<b>Національна оцінка</b>
Залік виставляється на основі рейтингу, отриманого упродовж семестру, максимальна кількість балів – 100.  Змістовний модуль 1 – тест наприкінці семестру (40 балів). Змістовний модуль 2 – максимум 60 балів за практичні заняття.	90-100	A	Відмінно
	82-89	B	Добре
	74-81	C	Добре
	64-73	D	Задовільно
	60-63	E	Задовільно
	35-59	FX	Незадовільно

	0-34	F	Незадовільно
--	------	---	--------------

## Норми академічної етики та доброчесності

Всі учасники освітнього процесу (в тому числі здобувачі освіти) повинні дотримуватися кодексу академічної доброчесності та вимог, які прописані у положенні «Про академічну доброчесність в ННЦ ІЕКВМ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, поважати гідність один одного, проявляти доброзичливість, чесність, відповідальність.