



Силабус освітньої компоненти

Програма навчальної дисципліни

ННЦ
«ІЕКВМ»

Генна інженерія

Шифр та назва спеціальності
E1 – Біологія та біохімія

Тип дисципліни
Вибіркова

Освітня програма
Біологія

Підрозділ
Відділ хвороб птиці та молекулярної
діагностики

Рівень освіти
Третій (освітньо-науковий)

Форма навчання
Денна

Викладач (лекції)



Юрко Поліна Сергіївна
yurkorolina81@gmail.com

Кандидат біологічних наук зі спеціальності 16.00.03 – ветеринарна мікробіологія, епізоотологія, інфекційні хвороби та імунологія, старший дослідник зі спеціальності 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, завідувачка лабораторії молекулярної діагностики.

Тема дисертації: “Диференційна діагностика та специфічна профілактика вірусних ентеритів гусей”

Викладач (практичні заняття)



Зленко Оксана Борисівна
oksana.ceratium@gmail.com

Кандидат біологічних наук зі спеціальності 03.00.20 – біотехнологія, старший науковий співробітник лабораторії молекулярної діагностики, голова ради молодих вчених ННЦ “ІЕКВМ”.

Тема дисертації: “Лабораторна діагностика туляремії (імуноферментний аналіз та полімеразна ланцюгова реакція), епізоотологічний моніторинг і генотипування збудника”

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на формування у здобувачів здатності розв'язувати складні наукові та прикладні завдання у сфері сучасної молекулярної біології та біотехнології, пов'язані з цілеспрямованою модифікацією генетичного матеріалу організмів. Курс передбачає опанування теоретичних основ і практичних підходів генної інженерії, зокрема методів конструювання рекомбінантної ДНК, клонування генів, геномного редагування, створення трансгенних організмів та використання молекулярно-біологічних технологій у медицині, ветеринарії, сільському господарстві й біотехнологічному виробництві. Навчальний процес поєднує лекційні та практичні заняття, самостійну й індивідуальну роботу, а також елементи дослідницької діяльності, що сприяє розвитку аналітичного мислення, навичок роботи з науковою інформацією та здатності застосовувати сучасні біотехнологічні підходи у професійній діяльності.

У результаті вивчення дисципліни здобувачі набувають умінь аналізувати структуру та функції генетичного матеріалу, обґрунтовувати вибір методів генетичної модифікації, проектувати рекомбінантні конструкції та інтерпретувати результати молекулярно-біологічних досліджень. Особлива увага приділяється формуванню навичок критичного аналізу наукових даних, а також здатності використовувати сучасні інструменти генної інженерії для розв'язання наукових і прикладних завдань у біології та біотехнології.

Мета та цілі дисципліни

Формування у здобувачів системних знань про теоретичні основи та сучасні методи генної інженерії, а також розвиток здатності застосовувати молекулярно-біологічні технології для конструювання рекомбінантних молекул, аналізу генетичних процесів і вирішення наукових та прикладних завдань у біотехнології, медицині, ветеринарії та суміжних галузях.

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, організовувати 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 обгрунтовані 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.

РН11. Організовувати 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.

РН12. Здійснювати ретроспективний аналіз наукового доробку за напрямками біології (молекулярна біотехнологія, генетика, молекулярна діагностика, гена інженерія, біохімія).

РН13. Розуміти та мати вміння і навички написання наукових статей, використання правил цитування та посилання на використані джерела, правил оформлення бібліографічного опису джерел посилання.

РН15. 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. Вступ до генної інженерії.

Предмет, основні поняття, історія розвитку генної інженерії та її значення для сучасної біології, медицини, ветеринарії та біотехнології.

Тема 2. Організація генетичного матеріалу в прокариотів та еукаріотів.

Особливості структури геному, організація генів, регуляторних елементів та відмінності між генетичними системами різних організмів.

Тема 3. Структура та властивості ДНК як об'єкта генної інженерії.

Фізико-хімічні властивості ДНК, принципи її стабільності, реплікації та можливості модифікації.

Тема 4. Ферменти генної інженерії.

Основні ферменти, що використовуються у роботі з ДНК: рестриктази, лігази, ДНК-полімерази, зворотна транскриптаза та їх функції.

Тема 5. Методи виділення та очищення нуклеїнових кислот.

Сучасні підходи до екстракції ДНК і РНК з різних біологічних об'єктів та методи оцінки їх якості.

Тема 6. Полімеразна ланцюгова реакція (PCR) та її модифікації.

Принципи PCR, її різновиди та можливості застосування у генно-інженерних дослідженнях.

Тема 7. Рестрикційний аналіз ДНК.

Методи розрізання ДНК рестрикційними ферментами, картування генів та аналіз отриманих фрагментів.

Тема 8. Клонування ДНК: основні принципи.

Базові етапи молекулярного клонування, включаючи отримання фрагментів ДНК, їх інтеграцію у вектори та подальший аналіз.

Тема 9. Вектори генної інженерії.

Типи векторів (плазмідні, вірусні, косміди, ВАС, YAC) та їхні особливості використання.

Тема 10. Методи введення ДНК у клітини.

Способи трансформації, трансфекції, електропорації та інші методи перенесення генетичного матеріалу.

Тема 11. Системи експресії генів.

Прокаріотичні та еукаріотичні системи експресії та їх використання для синтезу рекомбінантних білків.

Тема 12. Аналіз експресії генів.

Методи визначення рівня експресії генів на рівні РНК і білків.

Тема 13. Методи електрофорезу в генно-інженерних дослідженнях.

Принципи розділення нуклеїнових кислот та білків у гелі та інтерпретація результатів.

Тема 14. Секвенування ДНК.

Класичні та сучасні методи визначення нуклеотидної послідовності ДНК.

Тема 15. Біоінформатика в генній інженерії.

Використання комп'ютерних програм і баз даних для аналізу генетичних послідовностей.

Тема 16. Редагування геному.

Описуються сучасні технології редагування геному, зокрема CRISPR/Cas-системи.

Тема 17. Генетично модифіковані організми (ГМО).

Методи створення ГМО та їх застосування у науці й промисловості.

Тема 18. Генна інженерія мікроорганізмів.

Підходи до генетичної модифікації бактерій та дріжджів для отримання корисних продуктів.

Тема 19. Генна інженерія рослин.

Методи створення трансгенних рослин та їх застосування у сільському господарстві.

Тема 20. Генна інженерія тварин.

Технології створення трансгенних тварин і їх значення для науки та медицини.

Тема 21. Генна терапія.

Принципи використання генно-інженерних технологій для лікування спадкових та інфекційних захворювань.

Тема 22. Рекombінантні білки та біофармацевтика.

Методи отримання та застосування рекombінантних білків у медицині та ветеринарії.

Тема 23. Генна інженерія у створенні вакцин.

Технології розробки рекombінантних та ДНК-вакцин.

Тема 24. Біобезпека та етичні аспекти генної інженерії.

Питання біологічної безпеки, регуляторні вимоги та етичні проблеми використання генно-інженерних технологій.

Тема 25. Перспективи розвитку генної інженерії.

Сучасні тенденції, новітні технології та майбутні напрямки розвитку цієї галузі науки.

Теми практичних занять

Тема 1. Вступ до генної інженерії та організація роботи з генетичними даними.

Ознайомлення з основними термінами генної інженерії, структурою курсу та сучасними інформаційними ресурсами для роботи з генетичними послідовностями.

Тема 2. Аналіз структури генів у базах даних.

Робота з міжнародними генетичними базами даних для вивчення структури генів, регуляторних елементів та функціональних ділянок геному.

Тема 3. Пошук і аналіз нуклеотидних послідовностей.

Опанування методів пошуку генів і нуклеотидних послідовностей у відкритих біоінформатичних ресурсах.

Тема 4. Аналіз геномної організації різних організмів.

Порівняння організації геномів прокаріотів і еукаріотів на основі даних геномних баз.

Тема 5. Аналіз сайтів рестрикції у ДНК-послідовностях.

Визначення потенційних сайтів рестрикції та їх використання для планування генно-інженерних експериментів.

Тема 6. Проектування праймерів для PCR.

Опанування принципів розробки праймерів для ампліфікації генів із використанням спеціалізованих програм.

Тема 7. Аналіз карт плазмідних векторів.

Вивчення структури плазмідних векторів та ідентифікація функціональних елементів у їх складі.

Тема 8. Моделювання процесу молекулярного клонування.

Аналіз етапів створення рекомбінантної ДНК на основі віртуальних моделей та схем експериментів.

Тема 9. Вибір оптимального вектора для клонування гена.

Порівняння різних типів векторів та визначення їх придатності для конкретних дослідницьких задач.

Тема 10. Аналіз методів введення ДНК у клітини.

Оцінка ефективності різних способів трансформації та трансфекції клітин у різних біологічних системах.

Тема 11. Інтерпретація результатів гель-електрофорезу ДНК.

Аналіз зображень електрофоретичних гелів та визначення розмірів фрагментів ДНК.

Тема 12. Аналіз результатів PCR.

Оцінка ампліфікації ДНК та інтерпретація результатів полімеразної ланцюгової реакції на основі представлених даних.

Тема 13. Аналіз даних секвенування ДНК.

Визначення нуклеотидних змін, мутацій та варіацій у послідовностях ДНК.

Тема 14. Вирівнювання нуклеотидних послідовностей.

Застосування методів множинного вирівнювання для порівняння генів різних організмів.

Тема 15. Побудова філогенетичних дерев.

Використання біоінформатичних інструментів для аналізу еволюційних зв'язків між організмами.

Тема 16. Аналіз експресії генів на основі транскриптомних даних.

Оцінка рівнів експресії генів за результатами біоінформатичного аналізу.

Тема 17. Аналіз систем експресії рекомбінантних білків.

Порівняння різних систем експресії та вибір оптимальної для отримання білків.

Тема 18. Проєктування генетичних конструкцій.

Розробка схеми генетичної конструкції для експресії певного гена.

Тема 19. Планування експерименту з клонування гена.

Розробка поетапного плану проведення генно-інженерного дослідження.

Тема 20. Аналіз технологій редагування геному.

Порівняння сучасних методів редагування геному та оцінка їх можливостей.

Тема 21. Проєктування системи CRISPR/Cas для редагування генів.

Розробка стратегії редагування певного гена з використанням сучасних інструментів.

Тема 22. Аналіз прикладів створення генетично модифікованих організмів.

Розгляд наукових публікацій та обговорення методів створення ГМО.

Тема 23. Оцінка застосування генної інженерії у медицині та ветеринарії.

Аналіз практичних кейсів використання генно-інженерних технологій.

Тема 24. Аналіз нормативних вимог та біобезпеки.

Вивчення міжнародних і національних правил щодо використання генно-інженерних технологій.

Тема 25. Розробка та презентація генно-інженерного проєкту.

Аспіранти розробляють концепцію дослідницького або прикладного проєкту та представляють результати аналізу.

Самостійна робота

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

Тема 1. Мобільні генетичні елементи та їх роль у геномі.

Тема 2. Реплікація, транскрипція та трансляція як основа генно-інженерних технологій.

Тема 3. Типи мутацій та їх значення у генетичних дослідженнях.

Тема 4. Методи аналізу генетичної варіабельності.

Тема 5. Геноміка та функціональна геноміка.

Тема 6. Протеоміка та її зв'язок з генною інженерією.

Тема 7. Метагеноміка та її застосування у біотехнології.

Тема 8. Рекомбінантні вакцини та принципи їх створення.

Тема 9. Біобезпека генетично модифікованих організмів.

Тема 10. Етичні та соціальні аспекти застосування генно-інженерних технологій.

Тема 11. Законодавче регулювання використання ГМО у світі.

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

1. Brown T.A. Gene cloning and DNA analysis. An introduction. - Chichester : John Wiley & Sons Ltd, 2016.– 320 p.
2. Clark D.P., Pazdernik N.J. Biotechnology. – Amsterdam : Elsevier Inc., 2012 – 767 p.

3. Dale J.W., von Schantz M., Plant N. From gene to genomes. – Chichester : Wiley-Blackwell, 2012 – 402 p.
4. Pevsner J. Bioinformatics and functional genomics. - Chichester: John Wiley & Sons, 2015. – 1161p.
5. Sambrook J., Russel D.W. Molecular cloning. A laboratory manual. - NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, Vols. 1, 2 and 3, 2012.
6. Singleton P. Dictionary of DNA and genome technology. - Chichester : John Wiley & Sons Ltd, 2010. - 428 p.
7. Герасименко В.Г., Герасименко М.О, Цвіліховський М.І., Вербицький П.І. та інші. Біотехнологія. – К.: ІНОКС, 2006. – 647с.
8. Молекулярна генетика та технології дослідження геному : навч. посіб. / М. І. Гиль, О. Ю. Сметана, О. І. Юлевич [та ін.] ; за ред. професора М. І. Гиль. – Миколаїв : МНАУ, 2014. – 280 с.
9. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярна біотехнологія. Принципи та використання. – М.: Мир, 2002. – 589 с.
10. Кулібаба Р.О. Теоретичне обґрунтування та практична реалізація маркер-асоційованої селекції українських локальних порід курей : монографія. – К. : НУБіП України, 2021. - 330 с.
11. Карпов О.В., Демидов СВ., Кир'яченко С.С. Клітинна та генна інженерія: Підручник - К.: Фітосоціоцентр, 2010. – 208 с
12. CRISPR. Methods and Protocols. Ed. By Lundgren M., Charpentier E., Fineran P.C. - NY: Humana Press, 2011 – 381 p.
13. 2. Homing Endonucleases. Methods and Protocols. Ed. by Edgell D.R. - NY: Humana Press, 2014 – 288 p.
14. 3. Mobile DNA III. Ed. by Craig N.L., Chandler M., Sabatier P., Gellert M., Lambowitz A.M., Rice, P.A., Sandmeyer S. - Washington : ASM Press, 2015 - 1346 p.
15. 4. Synthetic Biology. Ed. by Polizzi K.M., Kontoravdi C. - NY: Humana Press, 2013 – 230 p.
16. 5. TALENs. Methods and Protocols. Ed. by Kuhn R.,Wurst W., Wefers B. - NY: Humana Press, 2016 – 287 p.
17. 6. Viral Vectors for Gene Therapy. Methods and Protocols. Ed. by Merten O.-W. and Al-Rubeai M.- NY: Humana Press, 2011 – 463 p.
18. 7. Yeast Metabolic Engineering. Methods and Protocols. Ed. By Mapelli V. - NY: Humana Press, 2014
19. 8. Юрко П.С., Кулібаба Р.О., Білецька Г.В. Методичні рекомендації з диференційної діагностики вірусних ентеритів гусей з використанням методу дуплексної полімеразної ланцюгової реакції. ІТ НААН. – Бірки, 2013. – 10 с.
20. 9. Кулібаба Р.О., Ляшенко Ю.В., Юрко П.С. Використання різних типів молекулярно-генетичних маркерів (PCR-RFLP, Indel) у селекційній роботі з птицею порід Полтавська глиняста та Бірківська барвіста. Методичні рекомендації. ДДСП НААН. – Бірки, 2015. – 18 с.
10. Щербак О.В., Боровкова В.М., Бусигіна І.Е., Юрко П.С. Кібенко Н.Ю. Робочий зошит з дисципліни: Біотехнологія у ветеринарній медицині. Х.:РВВ.ХДЗВА, 2021.- 68с

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності аспіранта та розподіл балів 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.	Шкала оцінювання		
	Сума балів	ECTS	Національна оцінка
	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.