

ПРОЄКТ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи та розвитку

_____ С. М. Кваша
« ____ » _____ 2022 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні Вченої ради факультету тваринництва
та водних біоресурсів

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2022 р.

Декан факультету _____ Р. В. Кононенко

на засіданні кафедри генетики, розведення та
біотехнології тварин

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2022 р.

Завідувач кафедри _____ С. Ю. Рубан

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

« МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ГЕНЕТИЧНОГО АНАЛІЗУ »

1. Рівень вищої освіти – **третій освітньо-науковий**
2. Галузь знань – **20 – «Аграрні науки та продовольство»**
3. Спеціальність – **204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»**
4. Освітньо-наукова програма **«Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»**
5. Гарант ОНП: д. с.–г. н., професор С. Ю. Рубан
6. Розробники: д. с.–г. н., професор С. Ю. Рубан, к. с.–г. н., доцент Н. П. Свириденко

Київ – 2022

1. Опис навчальної дисципліни

МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ГЕНЕТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	20 Аграрні науки та продовольство	
Освітньо-науковий рівень	третій	
Освітній ступінь	доктор філософії	
Спеціальність	204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва»	
Освітньо-наукова програма	Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	Не передбачено	
Курсовий проект (робота)	Не передбачено	
Форма контролю	залік	
Показник навчальної дисципліни для денної та заочної форми навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	1
Семестр	1	1
Лекційні заняття	20	20
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	20	20
Самостійна робота	110	110
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4	4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Предметом дисципліни «Моделі і методи генетичних досліджень» є питання використання сучасних теоретичних і практичних моделей постановки та проведення експерименту і методів генетичних досліджень при розведенні і селекції тварин.

Метою вивчення дисципліни є формування у здобувачів професійних знань по удосконаленню генетичного аналізу, спрямованого на коректну оцінку та відбір цінних генотипів, що забезпечує здоров'я тварин та є джерелом високоякісних харчових продуктів .

Опанування цієї дисципліни дає майбутнім спеціалістам можливість побудувати технологічні процеси по відбору.

Завдання дисципліни:

- формування в учнів навичок і вмінь проведення лабораторних досліджень з використанням сучасного обладнання і технологій;

- формування наукової культури при плануванні експериментальної лабораторної роботи, освоєння основних етапів постановки досліджень і оформлення наукової продукції.

В результаті вивчення дисципліни, магістрант повинен:

знати:

- схеми побудови експерименту та використання в залежності від них – методів математичної обробки даних;

- практичну основу відбору біологічних зразків та постановку методів досліджень з використанням ПЛР;

- пошук праймерів для визначення ділянок гену які пов'язані з селекційними ознаками сільськогосподарських тварин;

- використання ПЛР методів для проведення експертизи наявності генетичних аномалій у сільськогосподарських тварин.

вміти:

- будувати схему експерименту в залежності від поставленої мети та застосовувати відповідні алгоритми обробки даних;

- працювати з базовим обладнанням ПЛР-лабораторій;
- готувати біологічний матеріал для виділення ДНК;
- виділяти ДНК з біологічного матеріалу;
- готувати і здійснювати ПЛР;
- оцінювати результати електрофорезу(візуалізація);
- проводити аналіз отриманих результатів;
- використовувати математичний апарат для обробки даних.

володіти:

- інформацією і практичними навичками лабораторних досліджень на основі використання сучасного обладнання та методик.

3. Структура навчальної дисципліни

- повного терміну денної (заочної) форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма					заочна форма						
	усь ого	у тому числі				усь го	у тому числі					
л		п	лаб	ін д	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р	
Тема 1. Селекція з використанням маркерів (MAS)	12	2				10	12	2				10
Тема 2. Визначення мети досліджень та схеми побудови експерименту, роль знання родоводу.	16	2		4		10	16	2		4		10
Тема 3. Полімеразно ланцюгова реакція. Виділення ДНК.	24	8		6		10	24	8		6		10
Тема 4. Полімеразно ланцюгова реакція. Ампліфікація ДНК.	24	2		2		20	24	2		2		20
Тема 5. Полімеразно ланцюгова реакція. Електрофорез ДНК у агарозному гелі, аналіз отриманих результатів.	24	2		2		20	24	2		2		20
Тема 6. Види полімеразно ланцюгової реакції	24	2		2		20	24	2		2		20
Тема 7. Обробка даних, багатофакторний	13	1		2		10	13	1		2		10

дисперсійний аналіз.											
Тема 8. Проведення верифікації отриманих даних.	13	1		2		10	13	1		2	10
Усього годин	150	20		20		110	150	20		20	110

4. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1.	Принципова модель побудови експерименту, схеми закладки досліду. Підбір праймерів до поставлених задач.	4
2.	Методика проведення полімеразно ланцюгової реакції. Виділення ДНК.	6
3.	Методика проведення полімеразно ланцюгової реакції. Ампліфікація ДНК.	2
4.	Методика проведення полімеразно ланцюгової реакції. Електрофорез ДНК у агарозному гелі, аналіз отриманих результатів.	2
5.	Види полімеразно ланцюгової реакції.	2
6.	Обробка даних, багатофакторний дисперсійний аналіз. Верифікація отриманих даних	4
Разом по лабораторним роботам		20

5. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань здобувачами

1. Історія і можливості методів генетичних досліджень у вивченні генетики сільськогосподарських тварин.
2. Сучасні та класичні методи генетичного аналізу.
3. Ознака, як результат експресії одного або декількох генів.
4. Сучасні методи генетичних досліджень.
5. Цитогенетичний аналіз тварин.
6. Охарактеризуйте каріотип виду (за вибором). Які геномні та хромосомні мутації відомі для цього виду? Якими фенотиповими ознаками вони супроводжуються?
7. Молекулярно-генетичні маркери, їх класифікація. Обґрунтування цілей експерименту.
8. ДНК-маркери (структурні гени, високоповторювані послідовності ДНК – міні та мікросателіти, тощо), РНК-маркери, принципи використання.
9. ПЛР, її етапи, галузі використання.
10. Метод ПЛР-ПДРФ, його застосування у генетиці сільськогосподарських тварин.
11. Секвенування геному. Методи секвенування.
12. Використання молекулярно-генетичних досліджень в генетиці сільськогосподарських тварин та схеми побудови експерименту.
13. Назвіть відомі вам спадкові порушення, які характерні для виду (за вибором). Назвіть як вони успадковуються?
14. Селективно-нейтральні мутації, їх доля в популяції (Р.Фішер, М. Кимура).
15. Міграція генів і її вплив на генетичний склад популяції.
16. Методи виявлення мутацій. Швидкість накопичення мутацій. Мутагенні фактори і їх вплив на популяції тварин.
17. Геноміка та біоінформатика в аналізі сільськогосподарських тварин.

- 18.Сучасні бази даних з генетики тварин.
- 19.Методи роботи з мережею Інтернет, пошук інформації зі спеціальної генетики.
- 20.Аналіз послідовностей ДНК та білків за допомогою програм FAST, BLAST, тощо.
- 21.Використання методів геноміки та біоінформатики у сучасних технологіях виробництва та переробки продукції тваринництва.
- 22.Генетика ВРХ. Особливості каріотипу великої рогатої худоби. Геномні мутації ВРХ, їх наслідки. Гени господарсько-корисних ознак ВРХ. Спадково обумовлені патології ВРХ. Мутація BLAD та ін.
- 23.Генетика свині свійської. Особливості каріотипу свиней. Геномні та хромосомні мутації свиней. Реципрокні транслокації і їх вплив на репродуктивні якості свиней. Гени господарсько-корисних ознак свиней.
- 24.Генетика коней. Особливості каріотипу коней та споріднених видів. Геномні та хромосомні мутації коней, їх вплив на репродуктивні якості коней. Поліморфні системи білків, групи крові коней. Визначення походження коней за різними поліморфними системами (групи крові, міні- та мікросателіти).
- 25.Генетика овець, кіз. Особливості каріотипу овець, кіз та споріднених видів. Геномні та хромосомні мутації овець, кіз, їх вплив на репродуктивні якості. Гени господарсько-корисних ознак овець, кіз.
- 26.Генетика бджіл. Особливості каріотипу та розмноження, визначення статі бджіл.
- 27.Генетика с.-г птиці. Геномні та хромосомні мутації птиці. Поліморфні системи білків, групи крові, послідовностей нуклеотидів різних видів птиці.
1. Принципи побудови експерименту та методи обробки даних. Геномний BLUP (g BLUP), дисперсійний аналіз.

6. Методи навчання

Під час вивчення дисципліни використовуються нормативні документи, наочне обладнання, комп'ютерні програми з відповідним програмним забезпеченням, наочні стенди, каталоги нормативних документів, Закони України тощо.

7. Форми контролю

1. Усний і письмовий поточний контроль знань.
2. Формою самостійної роботи здобувача є вивчення спеціальної літератури та виконання індивідуальних завдань.
3. Залік.

8. Методичне забезпечення

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти, навчальні плани, підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи здобувачів.

9. Рекомендована література

Основна література

1. Введение в молекулярную генную диагностику сельскохозяйственных животных / Н. . Зиновьева, Е. А. Гладырь, Л. К. Эрнст, Г. Брем. – Дубровицы : ВИЖ, 2002. – 112 с.
2. Ветеринарне акушерство, гінекологія та біотехнологія відтворення тварин з основами андрології / [В. А. Яблонський, С. П. Хомин, Г. М. Калиновський [та ін.] ; за ред. В. А. Яблонського, С. П. Хомин. – Вінниця : Нова книга, 2006. – 592 с.
3. Глазко В. И., Гладырь Е.А., Феофилов А. В., Бардуков Н., В., Глазко Т. Т. ISSR-PCR маркеры и мобильные генетические элементы в геномах сельскохозяйственных видов млекопитающих. Сельскохозяйственная биология. 2013. № 2. С. 71-76.
4. Глазко В.И., Глазко Г.В. Введение в генетику, биоинформатика, геномика, протеомика.-К.: КВІЦ.-2004.- 640 с.
5. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика.-Издательство Новосибирского университета.-2003.-458 с.
6. Ратнер В. А. Генетический код как система // Соросовский образовательный журн. 2000. № 3. С. 17-22.
7. Рис Э., Стенберг М. Введение в молекулярную биологию: От клеток к атомам: Пер. с англ.- М.: Мир, 2002.-С. 10-17.
8. Трофименко О.Л. Популяційна генетика - К: КВІЦ.- 2006. -640с.
9. Фаллер Д.М., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей. Пер. с англ.М.: БИНОМ-Пресс, 2003.- С-149.
10. Методологія оцінки генотипу тварин за молекулярно генетичними маркерами у тваринництві України / за наук. ред. акад. НААН М.В. Гладія. -К.: Аграр. наука, 2015. - 212 с.

11. Фаллер Д.М., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей. Пер. с англ. М.: БИНОМ-Пресс, 2003.- С-149.

Додаткова література

1. Алтухов Ю. П., Салменкова Е. А. Полиморфизм ДНК в популяционной генетике. Генетика. 2002. Т. 38. С. 1173–1195.

2. Банникова А. А. Молекулярные маркеры и современная филогенетика млекопитающих. Журн. общей биологии. 2004. Т. 65. С. 278–305.

3. Барминцев Ю.Н. Коннозаводство и конный спорт. – М., «Колос», 1972. 319 с. с ил.

4. Беженар І. М, Васюта Т. М. Стан та перспективи розвитку Птахівництва в Україні. Агросвіт. 2015. № 18. С. 41-51.

5. Визнер Э.В, Виллер З.В. Ветеринарная патогенетика/Пер. с нем. Г. И. Лойди-ной, Е. А. Яновской; Под ред. и с предисл. П. Ф. Терехова.—М.: Колос, 1979. —424 с, ил.

6. Використання мітохондріальної ДНК у молекулярно-генетичному аналізі походження тварин великої рогатої худоби / К. В. Копилова, Ю. В. Подоба, К. Ф. Почерняєв, Л. В. Подоба, В. І. Россоха //Науково-технічний бюлетень ІТНААН, 2011. – № 105. – С. 79-84.

7. Влияние генов ESR, PRLR, FSHR β и RYR1 на репродуктивные признаки свиноматок и воспроизводительную функцию хряков-производителей породы дюрок / О. А. Епишко, Л. А. Калашникова, Т. И. Епишко, Н. В. Жюрина // Зоотехническая наука Беларуси

8. Генетика воспроизводства овец /Р.Б. Лэнд, Д.У. Робинсон.; Пер. с англ. и с предисл. А.И. Гольцбланта. - М.: Агропромиздат, 1987. -455 с.

9. Генетика, селекция и биотехнология в скотоводстве /М.В.Зубец, В.П. Буркат, Ю.Ф. Мельник и др. Под ред. М.В.Зубца, В.П. Бурката.- К.: „БМТ”, 1997. -722 с.
10. Генетична експертиза у скотарстві/ Б.Є.Подоба, В.С.Качура, М.В.Дідик.- К.: Урожай.- 1991.- 176 с.
11. Гиль М.І., Сметана О.Ю., Юлевич О.І. та ін. Молекулярна генетика та технології дослідження генома : навч. посіб. / [М.І. Гиль, О.Ю. Сметана, О.І. Юлевич, Є.В. Баркаръ, І.Ю. Горбатенко, Т.І. Нежлукченко, Д.І. Барановський, М.В., М.Г. Повод]; за ред. професора М.І. Гиль –Херсон: ОЛДІ – ПЛЮС, 2015. – 320с.
12. Дерхо М.А., Серода Т. И., Горелик Л. Ш. Анализ корреляционных связей массы яйца с показателями качества пищевых яиц. Известия Оренбургского государственного университета. 2014.С.172 – 175.
13. Дж. Паджетт Контроль наследственных болезней у собак. Пер. с англ., М.: Издательство «Софион». 2006, 94 ил., 280 с.
14. Зеленков П.И., Бараников А.И., Зеленков А.П. Скотоводство. – Ростов н/Д: «Феникс», 2005. -572 с. –(Высшее образование).
15. Злочевская К.В., Пенионжкевич Э.Э., Шахнова Л.В. Разведение и племенное дело в птицеводстве. – М., «Колос», 1974. –240 с. с ил. (Учебники и учеб. пособия для с.-х. техникумов).
16. Зора В., Кириченко Л., Ковтун О. Створення птахівничої ферми для вирощування качок. Аграрна техніка та обладнання. Сер. Тваринництво. 2016. № 4(37). С. 60-63.
17. Зорина З.А., Полетаева И.И., Резникова Ж.И. Основы этологии и генетик поведения.Учебник.-М.:МГУ: Высшая школа.-2002.-383 с.
18. Корж О. П., Фролов Д. О. Вплив морфологічних параметрів яєць мисливського фазана (*Phasianus Colchicus*) на їхні інкубаційні властивості. Вісник Запорізького національного університету. 2009. № 2. Р. 47–52.

19. Коршунова Л. Г., Карапетян Р. В., Фисин В. И. Методы генетической модификации и селекция сельскохозяйственной птицы. Сельскохозяйственная биология. 2013. № 6. С. 3-15.
20. Красота В.Ф., Джапаридзе Т.Г., Костомахин Н.М. Разведение сельскохозяйственных животных. -5-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 2005. -424 с.: ил. –(Ученики и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
21. Ляшенко Ю. В. Оцінка рівня генетичної мінливості у вітчизняних породних групах сірих та глинястих качок з використанням RAPD-маркерів. Сучасне птахівництво. 2015. № 10 (155). С. 16-18.
22. Метлицька О., Ревенко О., Копилова К. ДНК-маркерні системи в селекції свиней. Тваринництво України. 2008. №2. С. 22 – 24.
23. Метлицька О.І., Копилов К.В., Березовський О.В. Сучасні молекулярно-генетичні підходи для підвищення ефективності селекційного процесу в тваринництві України. Розведення і генетика тварин. - 2016. - № 51. –С.193-200.
24. Молекулярно-генетичні та біотехнологічні дослідження в галузі тваринництва / Б.Є. Подоба, К.В. Копилов, С.І. Ковтун, К.В. Копилова, Ю.Ф. Подоба, М.Л. Добрянська /за наук. ред. акад. М.В. Зубця.- К.: Аграр. наука, 2013. – 248 с.
25. Московкина Н.Н., Сотская М.Н. Генетика и наследственные болезни собак и кошек — М. - ООО «АКВАРИУМ ПРИНТ», 2004. - 448 с.
26. Рубан С.Ю., Даншин В.О. Сучасні методи селекції у тваринництві. Підручник. К.:ФОП Ямчинський О.В.,2019,-с.436.
27. Рубцова Г. А., Пономарева Е. В., Афанасьев К. И., Шайхаев Е. Г., Холодова М. В., Павлов С. Д., Животовский Л. А. Выявление аллельных вариантов микросателлитных маркеров методами капиллярного и традиционного электрофореза. Генетика. 2016, № 4. т. 52. С. 482–487.
28. Фисинин В. И., Селионова М. И., Шинкаренко Л. А., Щербакова Н. Г., Кононова Л. В. Исследование микросателлитных локусов в породах

индексов российской селекции. Сельскохозяйственная биология, 2017. Т. 52, № 4. С. 739-748.

29. Andersson, L., & Georges, M. (2004). Domestic-animal genomics: deciphering the genetics of complex traits. *Nature reviews. Genetics*, 5(3), 202–212. <https://doi.org/10.1038/nrg1294>

30. Arouisse, B., Theeuwen, T., van Eeuwijk, F. A., & Kruijer, W. (2021). Improving Genomic Prediction Using High-Dimensional Secondary Phenotypes. *Frontiers in genetics*, 12, 667358. <https://doi.org/10.3389/fgene.2021.667358>

31. Hooten, Mevin B., et al. *Animal movement: statistical models for telemetry data*. CRC press, 2017., 321

32. Kaps, Miroslav, and William R. Lamberson, eds. *Biostatistics for animal science*. Cabi, 2017., 882

33. Manly, B. F. L., et al. *Resource selection by animals: statistical design and analysis for field studies*. Springer Science & Business Media, 2002., 236

34. Misztal, I., Lourenco, D., & Legarra, A. (2020). Current status of genomic evaluation. *Journal of animal science*, 98(4), skaa101. <https://doi.org/10.1093/jas/skaa101>

35. Pérez-Enciso, M., & Steibel, J. P. (2021). Phenomes: the current frontier in animal breeding. *Genetics, selection, evolution : GSE*, 53(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s12711-021-00618-1>

36. Petrie, Aviva, and Paul Watson. *Statistics for veterinary and animal science*. John Wiley & Sons, 2013., 414

37. Singh, Umesh, and Sushil Kumar. *Bioinformatic Approaches for Livestock Genome Analysis*. Satish Serial Publishing House, 2015., 334

38. Sunnucks P. (2000). Efficient genetic markers for population biology. *Trends in ecology & evolution*, 15(5), 199–203. [https://doi.org/10.1016/s0169-5347\(00\)01825-5](https://doi.org/10.1016/s0169-5347(00)01825-5)

39. Wojahn, J., Galla, S. J., Melton, A. E., & Buerki, S. (2021). G2PMineR: A Genome to Phenome Literature Review Approach. *Genes*, 12(2), 293. <https://doi.org/10.3390/genes12020293>

10. Інформаційні ресурси

1. База даних National Center for Biotechnology Information advances science and health by providing access to biomedical and genomic information

Bos taurus	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/?term=cattle
Canis lupus familiaris	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/projects/mapview/map_search.cgi?taxid=9615&build=3.1
Equus caballus	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/projects/mapview/map_search.cgi?taxid=9796&build=2.2
Felis catus	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome?term=felis%20catus
Oryctolagus cuniculus	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/projects/mapview/map_search.cgi?taxid=9986&build=1.1
Ovis aries	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/projects/mapview/map_search.cgi?taxid=9940&build=100.0
Sus scrofa	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/projects/mapview/map_search.cgi?taxid=9823&build=2.1

2. Mendelian Inheritance in Man, MIM (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/>)

3. OMIA – online mendelian inheritance in animals (<https://omia.org/home>)