



Силабус освітньої компоненти

Програма навчальної дисципліни

ННЦ
«ІЕКВМ»

Загальні проблеми та основні напрями досліджень в галузі біології

Шифр та назва спеціальності

E1 – Біологія та біохімія

Тип дисципліни

Обов'язкова

Освітня програма

Біологія

Підрозділ

Лабораторія вивчення хвороб свиней

Рівень освіти

Третій (освітньо-науковий)

Форма навчання

Денна

Викладач (лекції)



Коваленко Лариса Володимирівна

larbuko@gmail.com

Кандидат біологічних наук зі спеціальності 03.00.04 – біохімія, старший науковий співробітник зі спеціальності 16.00.08 – епізоотологія та інфекційні хвороби, заступник директора з наукової роботи ННЦ «ІЕКВМ»

Тема дисертації «Перекисне окислення ліпідів та функціональний стан еритроцитів великої рогатої худоби при лейкозі»

Викладач (практичні заняття)



Акімов Олександр Валентинович

akimov.kharkiv@gmail.com

Кандидат сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.02.01- розведення та селекція тварин, провідний науковий співробітник лабораторії хвороб свиней.

Тема дисертації: «Комбінаційна здатність кнурів ведучих заводських ліній української м'ясної при гібридизації їх з матками великої білої порід».

Загальна інформація

Анотація

Навчальна дисципліна пропонує вивчення сучасних досягнень фундаментальних біологічних наук, тенденцій та перспектив їх розвитку. Буде ознайомлення з методологічними досягненнями та актуальними проблемами клітинної біології, генної інженерії, біотехнології, репродуктивної медицини, фармації, екології, збереження біорізноманіття та забезпечення продовольчої безпеки. Також будуть викладені біоетичні аспекти біологічних досліджень.

Аспіранти навчаються навичкам самостійного здобуття нових знань у галузі біології, їх аналізу та запровадженню в начальній та професійній діяльності.

Мета та цілі дисципліни

Забезпечення аспірантів теоретичними знаннями про основні досягнення та проблеми у сфері клітинної та репродуктивної біології, нанобіології, радіобіології, генної інженерії, пошуку біологічно активних сполук; набуття навичок роботи з науковою літературою, виявлення та вирішення наукових задач та проблем у галузі біології, організації творчої діяльності та проведення наукових досліджень.

Формат занять

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

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 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.

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.

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 210 год. (7 кредитів ECTS): лекції – 40 год., практичні заняття – 40 год., самостійна робота – 130 год.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Сутність життя та рівні організації біологічних систем.

Сучасні концепції та наукові підходи до визначення феномену життя, його фундаментальні властивості та критерії відмежування живого від неживого. Ієрархія рівнів організації біологічних систем та їхня взаємодія в межах цілісних систем. Принципи системності, саморегуляції, гомеостазу, еволюції та інтеграції структур і функцій.

Тема 2. Неклітинні та клітинні форми організації живої матерії: віруси, плазмід, пріони та клітина як базова одиниця життя.

Структурні та функціональні особливості доклітинних агентів і клітинної форми життя. Біологічна природа вірусів, плазмід і пріонів, їх механізми реплікації, взаємодія з клітиною-хазяїном та роль у еволюції й горизонтальному перенесенні генетичної інформації. Порівняння неклітинних форм з клітиною як елементарною структурно-функціональною одиницею живого.

Тема 3. Біосфера як глобальна жива система: сучасне уявлення про біосферу та актуальні проблеми її дослідження.

Сучасні концепції біосфери як цілісної системи, що об'єднує всі живі організми та їхнє середовище. Структурні та функціональні рівні біосфери, механізми її саморегуляції, потоки енергії і речовин, взаємодія живих і неживих компонентів. Глобальні проблеми дослідження біосфери: зміни клімату, забруднення довкілля, втрата біорізноманіття, використання екологічних моделей для прогнозування її стану.

Тема 4. Стовбурові клітини: історія досліджень, онтогенетичне формування, їх диференціація та перспективи використання.

Ключові етапи розвитку науки про стовбурові клітини, від перших відкриттів до сучасних методів досліджень. Формування стовбурових клітин у ранньому онтогенезі, механізми їх самовідновлення та диференціації у різні типи тканин. Сучасні перспективи застосування стовбурових клітин у регенеративній медицині, біотехнології та ветеринарії, а також етичні і практичні аспекти їх використання в наукових дослідженнях.

Тема 5. Індуковані плюрипотентні стовбурові клітини: методи отримання.

Сучасні підходи до створення іPS-клітин, які отримують шляхом перепрограмування соматичних клітин у плюрипотентний стан. Основні методики індукції, включно з використанням транскрипційних факторів, вірусних та невірусних систем доставки, хімічних агентів та епігенетичних модифікацій. Переваги і обмеження різних методів, їхня безпека, ефективність та потенціал для досліджень у регенеративній медицині, біотехнології та ветеринарії.

Тема 6. Спадкові захворювання: терапія та методи корекції дефектних генів.

Підходи до лікування генетичних патологій: від традиційних методів симптоматичної терапії до сучасних стратегій генної корекції. Механізми виникнення спадкових хвороб, види генетичних дефектів і принципи їхнього виправлення за допомогою генетичних, молекулярних і клітинних технологій. Методи генної терапії: редагування геному, використання вірусних та невірусних векторів, перспективи застосування цих технологій у медицині та ветеринарії.

Тема 7. Генна інженерія: сучасні завдання, проблеми та методи.

Основні принципи і концепції генної інженерії, її місце у сучасній біології та біотехнології. Завдання, які вирішує генна інженерія, зокрема створення трансгенних організмів, корекція генетичних дефектів та розробка біомедичних препаратів. Сучасні методи генної інженерії: таким як CRISPR/Cas-системи, рекомбінантні ДНК-технології, вірусні та невірусні вектори. Проблеми безпеки, етики та регулювання досліджень у цій галузі.

Тема 8. Генетичні вектори та редагування геному: плазміди, бактеріофаги, косміди, штучні хромосоми та CRISPR/Cas9.

Основні типи генетичних векторів, їхні конструкції та функціональні особливості, включно з плазмідами, бактеріофагами, космідами та штучними хромосомами. Принципи роботи цих векторів у переносі та експресії генетичної інформації, а також їх застосування у дослідженнях та біотехнологічних процесах. Сучасні методи редагування геному, зокрема система CRISPR/Cas9, механізми її дії, точність та перспективи використання у медичних, ветеринарних та науково-дослідних завданнях.

Тема 9. Генно-інженерні вакцини: принципи створення, класифікація та перспективи ДНК і РНК-вакцин.

Сучасні підходи до розробки вакцин із використанням генно-інженерних технологій. Принципи створення вакцин, різні типи і класифікація, включно з ДНК- і РНК-вакцинами, їхні механізми дії та особливості імунної відповіді. Переваги та обмеження цих платформ, застосування їх в медицині та ветеринарії, перспективи розвитку і впровадження новітніх вакцинних технологій.

Тема 10. Трансгенні рослини: методи створення та розмноження за допомогою тканинних культур.

Сучасні підходи до генетичної модифікації рослин, включно з перенесенням генів за допомогою векторів та агробактеріальних систем. Методи культивування клітин і тканин

рослин для отримання стійких трансгенних ліній, принципи клонування та відтворення рослин із модифікованих клітин. Аналіз переваг і обмежень використання трансгенних рослин у сільському господарстві, біотехнології та фармакології.

Тема 11. Трансгенні тварини: методи створення та основи клонування.

Сучасні підходи до створення трансгенних тварин, зокрема методи мікроін'єкції ДНК у пронуклеус, використання вірусних векторів, технології редагування геному (CRISPR/Cas-системи), а також принципи відбору й верифікації трансгенних ліній. Молекулярні механізми інтеграції та експресії трансгенів, проблеми мозаїцизму й стабільності спадкування. Теоретичні і технологічні основи клонування тварин, зокрема перенесенням ядра соматичної клітини (SCNT), ембріональні маніпуляції і фактори, що впливають на ефективність репрограмування геному. Біоетичні аспекти, наукові й прикладні напрями використання трансгенних і клонованих тварин у біомедичних дослідженнях та біотехнології.

Тема 12. Використання трансгенних тварин як експериментальних моделей і продуцентів фармацевтичних білків.

Теоретичні і прикладні аспекти створення та використання трансгенних тварин у біомедичних дослідженнях і біотехнології. Стратегії генетичної модифікації (мікроін'єкція ДНК, вірусні вектори, CRISPR/Cas-редагування), принципи конструювання експресійних касет і контролю тканинно-специфічної експресії трансгенів. Застосування трансгенних ліній як моделей людських захворювань для вивчення патогенезу та доклінічних випробувань, використання тварин-продуцентів для отримання рекомбінантних фармацевтичних білків (антитіл, факторів згортання, гормонів) з подальшим очищенням і валідацією біоактивності. Біоетичні, біобезпекові та регуляторні аспекти впровадження цих технологій.

Тема 13. Трансплантація та типи трансплантатів.

Імунологічні, молекулярно-генетичні та клініко-біологічні основи трансплантації органів, тканин і клітин. Основні типи трансплантатів: ауто-, ізо-, ало- та ксенотрансплантати, їх біологічні особливості, імуногенність та механізми відторгнення. Гістосумісність (HLA-системі), механізми імунної відповіді реципієнта, стратегії імуносупресії та сучасні біотехнологічні підходи у трансплантології.

Тема 14. Використання рекомбінантних мікроорганізмів для отримання комерційних продуктів та пов'язані з цим біоетичні та екологічні проблеми.

Молекулярно-біотехнологічні підходи до створення та використання рекомбінантних мікроорганізмів як продуцентів комерційно значущих біопродуктів (фармацевтичних білків, вакцин, ферментів, біополімерів, біопалива). Системи експресії, оптимізація біосинтезу, масштабування процесів та регуляторні вимоги до біофармацевтичного виробництва. Біоетичні аспекти (біобезпека, контроль горизонтального переносу генів, патентування живих систем) і потенційні екологічні ризики, пов'язані із вивільненням генетично модифікованих штамів у довкілля, міжнародні підходи до їх оцінки та мінімізації.

Тема 15. Проблематика сучасної радіобіології та методологічні підходи до її вивчення.

Ключові проблеми сучасної радіобіології: молекулярні та клітинні механізми дії іонізуючого випромінювання, стохастичні й детерміновані ефекти, адаптивні відповіді, радіочутливість тканин і організмів, віддалені наслідки опромінення. Аналіз питань радіаційного ризику, біологічного нормування доз і впливу малих доз у контексті екології, медицини та біотехнології. Методологічні підходи: експериментальні моделі (in vitro та in vivo), використання молекулярно-генетичних, цитогенетичних і біофізичних методів, дозиметрія, біостатистичний аналіз та математичне моделювання радіобіологічних ефектів. Принципи планування експерименту, валідації результатів і трансляції отриманих даних у клінічну та екологічну практику.

Тема 16. Радіобіологічний ефект: поняття та класифікація.

Сутність радіобіологічного ефекту як сукупності молекулярних, клітинних і організованих змін, що виникають під впливом іонізуючого випромінювання. Механізми первинного радіаційного ушкодження (прямий і непрямий ефекти, роль радіолізу води, утворення вільних радикалів), а також шляхи репарації ДНК та клітинної відповіді. Класифікація радіобіологічних ефектів: детерміністичні і стохастичні, соматичні і генетичні, ранні і віддалені, а також в залежності ефекту від дози, потужності дози та радіочутливості тканин. Дозиметрія, радіобіологічні моделі (лінійна безпорогова концепція) та їх значення для радіаційної безпеки й медико-біологічної практики.

Тема 17. Радіочутливість та радіостійкість.

Молекулярно-клітинні механізми дії іонізуючого випромінювання: індукція ДНК-пошкоджень, оксидативний стрес, запуск шляхів репарації й апоптозу. Фактори, що визначають радіочутливість клітин і тканин (фаза клітинного циклу, рівень гіпоксії, проліферативна активність, генетичні дефекти систем репарації); механізми формування радіостійкості, включно з адаптивними відповідями та селекцією клонів. Радіобіологічні моделі (лінійно-квадратична модель), принципи фракціонування дози та їх значення для радіотерапії й експериментальної онкорадіобіології.

Тема 18. Нанобіотехнології: мета й задачі досліджень, методи синтезу наночастинок і їх різноманіття, удосконалення ліків та їх доставки за рахунок наноконтейнерів.

Теоретичні засади та стратегічні напрями розвитку нанобіотехнологій, зокрема мета й ключові задачі сучасних досліджень у цій галузі. Фізико-хімічні та біотехнологічні методи синтезу наночастинок, їх класифікація, структурне й функціональне різноманіття. Удосконалення ліків за рахунок наночастинок шляхом підвищення їх розчинності та стабільності, захист активної речовини від деградації, контрольованого вивільнення, зниження токсичності та підсилення біологічної активності. Застосування наноконтейнерів для модифікації фармакокінетики лікарських засобів, підвищення їх біодоступності, таргетної доставки, пролонгації циркуляції в організмі та зниження побічних ефектів.

Тема 19. Проблеми, поняття та складові продовольчої безпеки.

Теоретико-методологічні засади продовольчої безпеки як складової національної та глобальної безпеки. Ключові поняття, критерії та індикатори продовольчої безпеки відповідно до підходів Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO):

економічна й фізична доступність, стабільність та якість (безпека) продовольства. Сучасні виклики: кліматичні зміни, воєнні конфлікти, порушення логістичних ланцюгів, соціально-економічна нерівність та їх вплив на агропродовольчі системи. Механізми державного регулювання, міжнародної координації та інструменти моніторингу рівня продовольчої безпеки.

Тема 20. Біоетика та глобальні проблеми сучасності.

Етичні та соціальні питання, що виникають унаслідок стрімкого розвитку біологічних наук і медицини. Допустимі межі втручання в людську природу, зокрема через генетичну інженерію, клонування та редагування геному (CRISPR). Етичні стандарти при проведенні клінічних випробувань, використанні стовбурових клітин, репродуктивних технологій та трансплантації органів. Створення генетично модифікованих організмів (ГМО) та їхній вплив на екосистему, конфіденційність генетичних даних людини.

Теми практичних занять

Тема 1. Ключові гіпотези виникнення життя та фізико-генетичні основи функціонування організму.

Сучасні концепції абіогенезу, зокрема гіпотези РНК-світу, хемоавтотрофного походження життя та панспермії. Фізико-хімічні передумови самоорганізації біомолекул, механізми молекулярної еволюції та формування перших протобіологічних систем. Генетичні механізми збереження, реалізації та регуляції спадкової інформації, молекулярні основи експресії генів, а також фізичні принципи функціонування клітини як відкритої термодинамічної системи. Критичний аналіз наукових публікацій та обговорення експериментальних моделей походження життя.

Тема 2. Видові системи живої матерії як функціональні елементи біосфери та основи біологічного різноманіття.

Видові системи живої матерії як інтегровані структурно-функціональні одиниці біосфери, що забезпечують підтримання її стабільності та саморегуляції. Аналіз механізмів формування та підтримання біологічного різноманіття на рівні виду, популяції та угруповання, з урахуванням еволюційних, екологічних і генетичних чинників. Роль біологічного виду як фундаментальної одиниці організації живої матерії, що забезпечує стабільність біосфери через виконання специфічних екологічних функцій.

Тема 3. Екологія людини.

Аналіз взаємодії людини з навколишнім середовищем на популяційному та індивідуальному рівнях. Методи оцінки впливу фізичних, хімічних і біологічних чинників довкілля на стан здоров'я, демографічні показники та адаптаційні можливості організму. Підходи до екологічного моніторингу, аналізу ризиків і біоіндикації, інтерпретація екологічно зумовлених медико-біологічних даних.

Тема 4. Оптичні системи в біологічних дослідженнях. Біологія стовбурових клітин та клітинні технології.

Принципи роботи сучасних оптичних систем, що застосовуються в біологічних дослідженнях: світлової, флуоресцентної та конфокальної мікроскопії, та методів цифрової обробки зображень. Калібрування обладнання, вибір флуорофорів, підготовка зразків і аналіз отриманих мікроскопічних даних. Біологія стовбурових клітин: методи їх ізоляції, культивування, індукції диференціації та оцінки плюрипотентності. Сучасні клітинні технології: 3D-культивування, органоїдні моделі, клітинна інженерія та базові підходи до регенеративної медицини.

Тема 5. Індуковані плюрипотентні стовбурові клітини: методи отримання та перспективи їх застосування в медицині.

Технології перепрограмування соматичних клітин у плюрипотентний стан. Методи індукції іPS-клітин; порівняння їх ефективності, геномної безпечності; практичні обмеження. Оцінка потенціалу іPS-клітин для регенеративної медицини, створення моделей захворювань та перспектив їх застосування у ветеринарії й біотехнології. Етичні і правові аспекти використання таких клітин у наукових дослідженнях.

Тема 6. Виправлення дефектних генів: принципи та методи генної інженерії.

Сучасні підходи до корекції генетичних дефектів на молекулярному рівні. Аналіз різних методів генної інженерії: редагування геному за допомогою CRISPR/Cas-систем, використання рекомбінантних ДНК-технологій та вірусних і невірусних векторів. Оцінка ефективності і безпечності методів, обговорення їхніх переваг і обмежень, моделювання стратегій генетичної корекції для дослідницьких і медичних завдань.

Тема 7. Проблематика та методи генної інженерії: рекомбінантні підходи і клонування.

Основні методи створення рекомбінантних ДНК-молекул та техніки молекулярного клонування. Відпрацювання вибору векторів, вставок та систем доставки генетичного матеріалу, аналіз ефективності і специфічності рекомбінантних технологій. Обговорення проблем безпеки, етичних аспектів і сучасних викликів генної інженерії в наукових та прикладних дослідженнях.

Тема 8. Генетично-молекулярні вектори (плазмід, бактеріофаги, косміди, штучні хромосоми) та редагування геному за допомогою системи CRISPR/Cas9.

Конструювання та використання генетично-молекулярних векторів: плазмід, бактеріофагів, космід і штучних хромосом для клонування, експресії та доставки рекомбінантної ДНК у прокаріотичні та еукаріотичні клітини. Структурні елементи векторів (огі, селективні маркери, множинні сайти клонування, регуляторні послідовності) та критерії їх вибору залежно від експериментальної задачі. Проектування та застосування системи CRISPR/Cas9 для таргетного редагування геному: дизайн sgRNA, стратегії внесення мутацій (NHEJ, HDR), методи валідації генетичних модифікацій.

Тема 9. Вакцинація: принципи, типологія за походженням антигену і валентністю, а також особливості застосування РНК-вакцин проти SARS-CoV-2.

Імунологічні принципи вакцинації: механізми індукції гуморальної та клітинної імунної відповіді, формування імунологічної пам'яті та кореляти протективності. Типологія вакцин за

походженням антигену (живі атенуйовані, інактивовані, субодичні, рекомбінантні, векторні, нуклеїновокислотні) і за валентністю (моно-, бі-, полікомпонентні препарати). Молекулярні і технологічні особливості РНК-вакцин проти SARS-CoV-2, їх платформа доставки, профіль імуногенності та специфіка клінічного застосування в умовах пандемії COVID-19.

Тема 10. Застосування трансгенних рослин та їх розмноження культурою тканин.

Принципи створення та ідентифікації генетично модифікованих рослин, аналіз напрямів їх використання в агробіотехнології, фармації та фундаментальних дослідженнях. Методи введення трансгенів (Agrobacterium-опосередкована трансформація, біолістика), підходи до молекулярної верифікації трансформації (PCR, Southern blot), протоколи in vitro культивування, мікроклонального розмноження та регенерації рослин з калюсної тканини. Стабільність експресії трансгенів, біобезпеки та збереження генетичної однорідності отриманих ліній.

Тема 11. Сучасні технології отримання трансгенних тварин та складність цього процесу.

Сучасні біотехнологічні підходи до створення трансгенних тварин: мікроін'єкція ДНК у пронуклеуси зигот, використання вірусних векторів, технологія CRISPR-Cas9, редагування геному ембріональних стовбурових клітин. Етапи конструювання векторів, контроль експресії трансгену, методи генотипування та підтвердження інтеграції цільової послідовності. Фактори, що ускладнюють отримання стабільних трансгенних ліній: технічні труднощі, низька ефективність інтеграції, мозаїцизм, позамішеневі ефекти, біоетичні аспекти.

Тема 12. Трансгенні тварини як модельні системи для вивчення хвороб людини та як джерело ксенотрансплантатів.

Принципи створення трансгенних тварин із використанням сучасних методів генетичної інженерії (зокрема, мікроін'єкції ДНК, вірусних векторів, CRISPR/Cas-систем), а також критерії вибору модельних організмів для дослідження патогенезу захворювань людини. Приклади використання трансгенних мишей, свиней та інших видів як моделей моногенних і мультифакторіальних хвороб, включно з онкопатологіями, нейродегенеративними та метаболічними розладами. Біомедичні аспекти створення генетично модифікованих тварин як джерела ксенотрансплантатів, імунологічні бар'єри ксенотрансплантації, біобезпекові і етичні аспекти застосування таких технологій.

Тема 13. Рекомбінантні лікарські препарати: інсулін, інтерферон, соматотропін, інтерлейкіни.

Біотехнологічні підходи до створення рекомбінантних лікарських препаратів: отримання та очищення рекомбінантного інсуліну, інтерферонів, соматотропіну та інтерлейкінів. Системи експресії (бактеріальні, дріжджові, клітини ссавців), вектори клонування, методи індукції експресії та етапи downstream-процесингу. Контроль якості, біологічної активності, імуногенності та регуляторні аспекти застосування цих препаратів у клінічній практиці.

Тема 14. Рекомбінантні технології при розробці методів молекулярної діагностики.

Принципи конструювання рекомбінантних ДНК-молекул для створення діагностичних систем. Підходи до клонування генетичних маркерів, експресії рекомбінантних білків-антигенів, отримання специфічних проб і контролів для ПЛР та гібридизаційних методів. Аналіз чутливості, специфічності та валідації молекулярно-діагностичних тестів із використанням сучасних біотехнологічних інструментів.

Тема 15. Біоетичні та екологічні проблеми використання рекомбінантних організмів.

Біоетичні принципи та екологічні ризики, пов'язані зі створенням і використанням рекомбінантних організмів. Потенційні наслідки інтродукції рекомбінантних організмів в екосистеми: горизонтальний перенос генів, вплив на біорізноманіття та формування резистентності. Міжнародні і національні нормативно-правові акти у сфері біобезпеки, методи оцінки ризиків і стратегії біоконтейнменту.

Тема 16. Загальні принципи радіобіології і радіоекології та основні закономірності біологічної дії іонізуючого випромінювання.

Загальні принципи радіобіології та радіоекології, фізичні основи іонізуючого випромінювання, його класифікацію та дозиметричні характеристики. Механізми первинної фізико-хімічної взаємодії випромінювання з біомолекулами, радіоліз води, утворення вільних радикалів і молекулярні пошкодження ДНК. Аналіз клітинних та організових ефектів опромінення, закономірності «доза–ефект», стохастичні й детерміністичні наслідки, а також радіочутливість тканин. Екологічні аспекти міграції радіонуклідів у біогеоценозах та принципи радіаційного захисту.

Тема 17. Теорія прямого та непрямого впливу іонізуючого випромінювання та порівняльна радіочутливість організмів.

Механізми прямої та непрямої дії іонізуючого випромінювання на біологічні системи: фізико-хімічні процеси іонізації та радіолізу води, утворення вільних радикалів і первинні ушкодження ДНК. Молекулярні та клітинні наслідки опромінення, типи ДНК-пошкоджень, репараційні механізми та роль кисневого ефекту. Критерії і закономірності порівняльної радіочутливості організмів, тканин і клітин, з урахуванням стадії онтогенезу, проліферативної активності та рівня диференціації.

Тема 18. Сучасні тенденції розвитку нанобіотехнологій та характеристика основних наноструктур: фулерени, вуглецеві нанотрубки, наночастинки металів, ліпосоми.

Сучасні тенденції розвитку нанобіотехнологій та їх застосування у біомедицині, фармакології, діагностиці, біоінженерії. Фізико-хімічні властивості, методи синтезу та біосумісність основних наноструктур: фулерени, вуглецеві нанотрубки, наночастинки металів і ліпосоми. Механізми взаємодії наноматеріалів з біологічними системами, оцінка їхньої токсичності та перспективи використання у таргетній доставці лікарських засобів і створенні нанобіосенсорів.

Тема 19. Продовольча безпека як складова економічної безпеки.

Застосування теоретико-методологічних підходів до аналізу конкретних соціально-економічних ситуацій та агропродовольчих систем. Оцінювання рівня продовольчої безпеки

за ключовими індикаторами відповідно до методології Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): за критеріями наявності, економічної та фізичної доступності, стабільності й безпечності продовольства. Аналізу впливу сучасних викликів: кліматичних змін, воєнних конфліктів, логістичних збоїв і соціально-економічної нерівності на економічну та національну безпеку держави. Розроблення пропозицій щодо вдосконалення механізмів державного регулювання, інструментів моніторингу та міжнародної координації у сфері забезпечення продовольчої безпеки.

Тема 20. Біоетика та сучасні проблеми біотехнології.

Розгляд питання гуманного поводження з тваринами під час проведення наукових досліджень, вивчення міжнародних стандартів (зокрема концепції 3Rs: Replacement, Reduction, Refinement), що регулюють використання лабораторних тварин у наукових дослідженнях. Огляд роботи біоетичних комісій, процедури отримання дозволів на проведення дослідів та дотримання принципів добробуту тварин. Оцінка етичних ризиків конкретних прикладів експериментів на тваринах, розроблення протоколів з урахуванням принципів гуманного поводження та вимог біобезпеки, проведення етичної експертизи дослідницьких проєктів.

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. Проблема збереження біорізноманіття. Конвенція про охорону біологічного різноманіття.

Тема 2. Біобанкінг. Використання живих організмів як біоіндикаторів. Біоремедіація.

Тема 3. Пухлинні стовбурові клітини. Канцерогенез.

Тема 4. Історія створення вакцин.

Тема 5. Біологічні та етичні проблеми клонування.

Тема 6. Природні та штучні клони. Історія клонування організмів.

Тема 7. Геноміка, протеоміка, транскриптоміка.

Тема 8. Секвенування ДНК.

Тема 9. Проєкт «Геном людини».

Тема 10. Наукові відкриття удостоєні Нобелівської премії у галузі медицини за останні роки.

Тема 11. Космічна біологія та медицина.

Тема 12. Апоптоз: молекулярні механізми. Шляхи реалізації програми апоптозу.

Тема 13. Зв'язок радіобіології з іншими науками.

Тема 14. Історія радіобіології.

Тема 15. Причини широкої варіабельності радіочутливості організмів.

Тема 16. Радіочутливість клітин на різних фазах розвитку.

Тема 17. Особливості дії на живі організми малих доз іонізуючого випромінювання.

Тема 18. Критерії пріоритетності наночастинок.

Тема 19. Загрози для продовольчої безпеки.

Тема 20. Правове забезпечення продовольчої безпеки.

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

1. Гулевська Г. Ю., Сергєєва С. М. Біоетика та права людини: міжнародно-правовий аспект. Форум права. - 2011. - № 3. - С. 196-200
2. Дубінін С.І., Пілюгін В.О., Ваценко А.В. та ін. Сучасні проблеми молекулярної біології. – Полтава, 2016. – 395 с.
3. Запорожан В.М. Стовбурові клітини / Запорожан В.М., Бажора Ю.І. – Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 2004. – 228 с.
4. Карпов О. В., Демидов С. В., Кир'яченко С. С. Клітинна та генна інженерія: Підручник. – К. : Фітосоціоцентр, 2010. – 208 с.
5. Кашинцева О.Ю. Правове регулювання генетичних досліджень людини в Україні: деякі аспекти // Право України. – 2007. – № 5.
6. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. – К.: Поліграфконсалтинг, 2003. – 520 с.
7. Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія: підручник для студентів вищих медичних навчальних закладів IV рівня акредитації / За редакцією академіка НАН України В.П. Широбокова. – Вінниця: Нова Книга, 2011. – 952 с.
8. Молекулярна біологія: підручник / А.В. Сиволоб. – К.: Видавничополіграфічний центр «Київський університет», 2008. – 384 с.
9. Нанонаука, нанобіологія, нанофармація / І. С. Чекман, З. Р. Ульберг, В. О. Маланчук [та ін.]. – Київ : Поліграф плюс, 2012. – 327 с.
10. Soulé M. E. (1986). What is Conservation Biology? // BioScience. American Institute of Biological Sciences. - 35 (11): 727–734.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності аспіранта та розподіл балів	Шкала оцінювання		
	Сума балів	ECTS	Національна оцінка
Залік виставляється на основі рейтингу, отриманого упродовж семестру, максимальна кількість балів – 100.	90-100	A	Відмінно
	82-89	B	Добре
Змістовний модуль 1 – тест наприкінці семестру (40 балів).	74-81	C	Добре
	64-73	D	Задовільно
Змістовний модуль 2 – максимум 60 балів за практичні заняття.	60-63	E	Задовільно
	35-59	FX	Незадовільно
Підсумкове оцінювання: 50% від усередненої оцінки за модулі; максимум 50 балів за екзамен - контрольна робота та усна відповідь. Максимальна кількість балів – 100.	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.