

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

ПРОГРАМА

атестаційного екзамену з ГЕНЕТИКИ

для здобувачів вищої освіти зі спеціальності 091 «Біологія та біохімія»
освітньо-професійна програма «Генетика»
(другий (магістерський) рівень вищої освіти,
денна форма навчання)

Затверджено на засіданні вченої ради
біологічного факультету
протокол № 2 від «24» січня 2024 р.

Голова вченої ради
біологічного факультету




Юрій ГАМУЛЯ

Харків -2024

Програму складено у відповідності до **ОП Генетика** (другий, магістерський, рівень вищої освіти) і призначено для самопідготовки до екзамену. Програма складається з теоретичних питань за 3 розділами, що відповідають таким обов'язковим освітнім компонентам із циклів загальної та професійної підготовки:

Розділ 1. Методологія та організація наукових досліджень

Розділ 2. Методика викладання у вищій школі

Розділ 3. Сучасні аспекти прикладної генетики, Генетична та клітинна інженерія, Генетика тварин, Системна біологія, Медична генетика, Генетика мікроорганізмів.

Екзамен доповнює атестацію здобувачів освіти шляхом захисту кваліфікаційних робіт магістрів. Захист перевіряє практичне досягнення здобувачами запланованих в ОП результатів навчання. Метою екзамену є перевірка теоретичних основ, необхідних для досягнення здобувачами запланованих в ОП результатів навчання:

ПР1. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для спілкування з професійних питань та презентації результатів власних досліджень.

ПР2. Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації в галузі.

ПР3. Здійснювати злагоджену роботу на результат у колективі з урахуванням суспільних, державних і виробничих інтересів, визначати свій внесок у справу.

ПР4. Розв'язувати складні задачі в галузі біології, генерувати та оцінювати ідеї.

ПР5. Аналізувати та оцінювати вплив досягнень біології на розвиток суспільства, надавати професійні консультації в галузі біології.

ПР6. Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях з точки зору фундаментальних загально-наукових знань, а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень, в тому числі з використанням відповідного обладнання.

ПР7. Описувати й аналізувати принципи структурно-функціональної організації, механізмів регуляції та адаптації організмів до впливу різних чинників на молекулярному та клітинному рівнях.

ПР8. Застосовувати під час проведення досліджень знання особливостей розвитку сучасної біологічної науки, основні методологічні принципи наукового дослідження, методологічний і методичний інструментарій проведення наукових досліджень за спеціалізацією.

ПР9. Планувати наукові дослідження у галузі генетики, обирати ефективні методи дослідження та їх матеріальне забезпечення, застосовувати відповідні методологічні підходи та обладнання.

ПР10. Представляти результати наукової роботи письмово (у вигляді звіту, наукових публікацій тощо) та усно (у формі доповідей та захисту звіту) з використанням сучасних технологій, аргументувати свою позицію в науковій дискусії.

ПР11. Проводити статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих експериментальних даних із використанням програмних засобів та сучасних інформаційних технологій, що використовують в галузі біології.

ПР12. Використовувати інноваційні підходи для розв'язання складних задач біології за невизначених умов і вимог.

ПР13. Дотримуватися основних правил біологічної етики, біобезпеки, біозахисту, оцінювати ризики застосування новітніх біологічних, біотехнологічних і медико-біологічних методів та технологій, визначати потенційно небезпечні організми чи виробничі процеси, що можуть створювати загрозу виникнення надзвичайних ситуацій; знати основні вимоги чинного законодавства України щодо використання біологічних ресурсів.

ПР14. Дотримуватись норм академічної доброчесності під час навчання та провадження наукової діяльності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності, користуватися нормативно-правовими актами та нормативно-технічною документацією у сфері наукової діяльності.

ПР15. Уміти самостійно планувати і виконувати інноваційне завдання та формулювати висновки за його результатами.

ПР16. Критично осмислювати теорії, принципи, методи з різних галузей біології для вирішення практичних задач і проблем, відповідально, на основі творчого підходу приймати рішення у складних і непередбачуваних умовах, що потребують прогнозування.

ПР17. Знання з фундаментальних природничих наук, математики та інформаційних технологій в обсязі, необхідному для планування та проведення наукових досліджень у галузі генетики та суміжних.

ПР18. Застосовувати педагогічні технології на рівні достатньому для реалізації розроблених програм навчальних дисциплін за спеціалізацією у вищих навчальних закладах.

ПР19. Демонструвати та використовувати інтегральні сучасні уявлення про принципи структурно-функціональної організації біологічних систем різної систематичної належності та рівня організації, їх філогенез та онтогенез, механізми регуляції та адаптації залежно від умов середовища.

ПР20. Демонструвати та використовувати глибокі знання про закономірності спадковості і мінливості на різних рівнях організації живого, зв'язок генетики з іншими науками та місце генетики у діяльності людини; поглиблені уявлення про структуру геному різних груп організмів, структуру та функціонування хромосом, генетичну структуру популяцій, генно-інженерні технології.

ПР21. Володіти методами, прийомами та методиками класичного та молекулярного генетичного аналізу, здійснювати ефективний добір методів відповідно до поставлених професійних задач.

ПР22. Вміти надавати професійні консультації в галузі біології.

ПР23. Розуміти основні засади функціонування міжнародної наукової спільноти: принципи рецензування рукописів публікацій, вимірювання наукометричних індексів, організації міжнародного співробітництва, пошуку фінансування і подання конкурсних заявок на гранти та принципи їх відбору.

ПР24. Вміти самостійно і відповідально приймати рішення у складних і непередбачуваних умовах, що потребують прогнозування, на основі аналізу та синтезу, з урахуванням критичних зауважень та на основі творчого підходу.

Коротке формулювання питань наведено жирним шрифтом. Після двокрапки розкритий зміст питання, тобто, що саме потрібно знати, щоб успішно скласти екзамен. Наприкінці кожного розділу наведено перелік літератури для підготовки.

Розділ 1. МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. **Планування дослідження:** наукова проблема і тема; мета і завдання дослідження; об'єкт і предмет дослідження; наукова та статистична гіпотези; потужність дослідження.

2. **Види наукового дослідження:** фундаментальні та прикладні дослідження; спостереження і експеримент; ретроспективне і проспективне дослідження; суцільне і вибіркоче дослідження; пошукові і пілотні дослідження.

3. **Схеми дослідження:** когортне дослідження; крос-секційне дослідження; лонгітюдне дослідження; «дослід-контроль»; «випадок-контроль»; "до-після"; комбінація «дослід-контроль» і «до-після»; дослідження складних об'єктів; суб'єктні дослідження; міжсуб'єктний та внутрисуб'єктний дизайн; врівноважене дослідження; повний і неповний врівноважений дизайн; латинський квадрат; парний латинський квадрат; непарний латинський квадрат; греко-латинський квадрат; контрольні групи.

4. **Сукупності, що досліджуються:** генеральна сукупність; перша модель генеральної сукупності; друга модель генеральної сукупності; вибіркоче сукупність; типи вибірок; репрезентативна вибірка; зміщена вибірка; формування вибірки; випадковий неповторний і повторний відбір; серійний відбір; розмір вибірки; абсолютний розмір вибірки; відносний розмір вибірки; способи

рандомізації; таблиці випадкових чисел; генератор випадкових чисел; жеребкування; формування не пов'язаних і пов'язаних груп.

5. **Умови дослідження:** об'єктивізація дослідження; протидія тенденційності; відкрите і сліпе дослідження; просте сліпе дослідження; двічі і тричі сліпе дослідження; стандартизація умов дослідження; точність дослідження; точність вимірювань; точність обчислень; статистична точність; етичне ставлення до об'єкта дослідження: лабораторних тварин, природних об'єктів, людини.

6. **Наукова документація:** протокол дослідження; документування дослідження; лабораторний журнал; анкети; колекції; електронна база даних; наукові звіти; зберігання наукової документації.

7. **Підготовка даних до статистичного аналізу:** обробка первинного матеріалу; перевірка записів; класифікація ознак; якісні ознаки; кількісні ознаки; рангові ознаки; прості і складові ознаки; структура даних; прості; складові; некомплектні набори даних; статистичні шкали; номінальна шкала; порядкова шкала; інтервальна шкала; шкала відносин; абсолютна шкала; змінні: незалежні, залежні, не пов'язані, пов'язані; аналіз розподілу: нормальний, вільний; аналіз випадів; перетворення даних: зміна статистичної шкали, числова трансформація, стандартизація даних; модифікація ряду: нормалізація, Р %-е усічення, віндзоризована трансформація; робота з некомплектними наборами даних: виключення, заповнення за середнім, заповнення за допомогою рівняння регресії; перевірка серій на однорідність; підсумовування серій.

8. **Види статистики:** описова статистика; вивідна статистика; параметрична статистика; непараметрична статистика; одновимірна статистика; багатовимірна статистика.

9. **Статистичний аналіз:** статистичні прийоми; оцінювання: точкові оцінки, інтервальні оцінки; оцінювання: якісні ознаки, кількісні ознаки, центральні характеристики (характеристики положення), показники різноманітності, показники форми розподілу, показники сили, напрямки і форми зв'язку, рангові ознаки; порівняння: просте порівняння, множинні порівняння, незалежні групи, залежні групи; зіставлення ознак: кількісні, якісні, порядкові (рангові), якісний і кількісний; виживаність; відношення шансів; аналіз відповідності; порівняння методів; тест на рівнозначність; тест на еквівалентність; багатовимірна статистика; використання кластерного, дискримінантного, факторного аналізу; регресійний аналіз: множинна регресія, бінарна регресія, поліноміальна регресія.

10. **Статистичний і науковий висновок:** перевірка статистичної гіпотези; похибки першого і другого роду; рівень значущості; статистичний висновок; науково-змістовний висновок; ефект і результат.

11. **Наукові звіти:** письмовий звіт; опис статистичних прийомів і методів; опис результатів статистичного аналізу; табличне представлення; графічне

представлення; підготовка публікації; підготовка демонстрації; усна доповідь; стендова доповідь.

12. **Помилки дослідження:** помилки, які можна виявити в наукових звітах; опис (текст); опис статистичних прийомів; опис результатів статистичного аналізу; табличне представлення; графічне представлення; цитування; висновок; плагіат; фальсифікація, прийоми створення наукоподібності.

Література до розділу 1

1. Атраментова Л.О., Утевська О.М. Статистика для біологів: Підручник. – Харків: Видавництво «НТМТ», 2014. – 331 с.

Розділ 2. МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ У ВИЩІЙ ШКОЛІ

1. **Загальна характеристика вищої освіти та її складових як системи і процесу:** предмет, мета, завдання курсу методики викладання у вищій школі; категоріально-понятійний апарат методики викладання у вищій школі; місце методики викладання у вищій школі у системі наук; цілі методики викладання вищої школи; дослідження закономірностей розвитку, виховання і навчання студентів.

2. **Національна система вищої освіти:** сучасна система вищої освіти в Україні, її структура і правове регулювання; закон України «Про вищу освіту», «Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах» та інші нормативні акти, що регулюють діяльність вищих навчальних закладів; система державних стандартів вищої освіти в Україні; ліцензування освітньої діяльності та її основні нормативи; акредитація напрямів, спеціальностей та вищих навчальних закладів, її критерії і рівні; загальні нормативи діяльності вищих навчальних закладів; освітньо-кваліфікаційні рівні; зміст та основні завдання навчально-виховного процесу у вищих навчальних закладах; нормативно-правова база навчального процесу у вищому навчальному закладі; матеріально-технічне, науково-методичне та інформаційне забезпечення навчального процесу у вищій школі.

3. **Принципи навчання у вищому навчальному закладі:** принципи активності навчання, наочності, систематизації знань у вищій школі; умови інноваційної діяльності викладача; психолого-педагогічні основи засвоєння знань у процесі навчання у вищій школі; сучасні особистісні якості викладача вищої школі; викладач як суб'єкт педагогічного процесу; особистісно-професійний саморозвиток викладача вищої школі; психологічна характеристика особистісних якостей сучасного викладача; готовність до інноваційної діяльності як важлива професійна якість викладача вищої школі; розвиток інноваційної поведінки педагога вищої школі; студентство як суб'єкт навчально-виховного процесу у вищій школі; вища школа – як фактор соціалізації особистості студента як фахівця; адаптація студента до навчання у вищій школі.

4. **Методи, форми та прийоми навчання у вищій школі:** методи навчання: методи актуалізації опорних знань, стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності; методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності; методи контролю та самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності; особливості організації навчального процесу у вищій школі; організація виховної роботи у вищій школі; педагогічні технології; методи навчання залежно від типу пізнавальної діяльності: інформаційно-рецептивний, репродуктивний, проблемний, частково-пошуковий (евристичний), пошуковий (дослідний) тощо.

5. **Закономірності, принципи і види навчання біології у вищій школі:** роль і місце біології в житті сучасного суспільства, вирішенні глобальних світових проблем; сучасний стан вищої біологічної освіти; нерозривність зв'язку біологічної та гуманітарної освіти; рішення проблеми міцного і усвідомленого засвоєння біологічних знань у вищій школі.

6. **Дидактичні вимоги до організації і проведення лекцій:** дидактичні вимоги до побудови лекційного курсу; вимоги до структури лекційного курсу; види лекції (вступна, тематична, оглядова, заключна тощо); дидактична мета лекції; основні функції лекції: інформаційна, орієнтовна, пояснювальна, узагальнювальна, підсумкова тощо; основні етапи лекції: актуалізація опорних знань, мотивація вивчення нового матеріалу, вивчення нового, висновки; єдність навчальних і виховних завдань у лекційному курсі; можливості і обмеження лекційної форми викладу навчального матеріалу; особливості методики читання лекцій з професійно орієнтованих біологічних дисциплін; діалог лектора з аудиторією як основна умова досягнення мети лекції; змістові і методичні засоби забезпечення діалогу; методичні основи застосування технічних засобів навчання на лекції.

7. **Дидактичні вимоги до організації та проведення семінарів, лабораторних (практичних), індивідуальних занять:** типи семінарських, практичних (лабораторних) занять; структура семінарського, практичного (лабораторного) заняття; особливості планування семінарського, практичного (лабораторного) заняття; основні функції семінарських занять: поглиблення, конкретизація, систематизація знань, одержаних на лекціях і під час самостійної роботи; основні функції практичних (лабораторних) занять: розвиток навичок самостійної практичної роботи, формування конкретних практичних навичок роботи, заохочення до науково-дослідної діяльності; методика підготовки науково-педагогічного працівника до семінарського, практичного (лабораторного) заняття; складання плану-проспекту семінарського, практичного (лабораторного) заняття; методичні основи проведення семінарського, практичного (лабораторного) заняття; особливості методики і форм проведення семінарського, практичного (лабораторного) заняття з професійно орієнтованих біологічних дисциплін; основи методики застосування технічних засобів навчання на семінарських заняттях.

8. **Дидактичні вимоги до організації індивідуальної і самостійної навчальної роботи студентів:** методичні основи підготовки і проведення індивідуальних навчальних занять зі студентами; індивідуалізація навчання як один з основних принципів навчання у вищій школі; матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення індивідуальних навчальних занять; методичні основи підготовки науково-педагогічного працівника до проведення індивідуального навчального заняття зі студентом; основи методики проведення індивідуальних навчальних занять зі студентами; врахування специфіки напрямку, спеціальності, навчальної дисципліни і теми при проведенні індивідуального заняття; застосування дистанційних форм спілкування зі студентами при організації і проведенні індивідуальних навчальних занять; мета і форми самостійної роботи; методика організації позааудиторної (самостійної) навчальної діяльності студентів позааудиторна (самостійна) робота у загальній структурі навчальної діяльності студентів у вищому навчальному закладі; загальні методичні основи підготовки і формулювання індивідуальних завдань для самостійної роботи студентів; врахування специфіки напрямку, спеціальності, навчальної дисципліни і теми (блоку тем); інформаційне забезпечення самостійної навчальної діяльності студентів; методичні основи організації звітності студентів про виконання індивідуальних завдань самостійної роботи; використання засобів дистанційного спілкування зі студентами при організації позааудиторної (самостійно) навчальної діяльності; можливості і обмеження самостійної роботи студентів у вищій школі; специфіка організації самостійної роботи; форми активізації самостійної роботи студентів; особливості консультативної діяльності викладача вищої школи у процесі підготовки наукових рефератів, курсових, дипломних, курсових робіт; роль студентської наукової творчості в активізації навчального процесу.

9. **Дидактичні вимоги до організації системи контролю навчальної діяльності студентів:** методика контролю навчальної діяльності студентів; функції контролю навчальної діяльності студентів; види і форми організації перевірки навчальної діяльності студентів (індивідуальна, групова, фронтальна, самоконтроль, рейтингова система тощо); принципи організації, види та форми контролю в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу; основні форми поточного контролю знань студентів; методичні основи та принципи здійснення модульного контролю навчальної діяльності; семестровий екзамен в умовах модульно-рейтингової системи організації навчального процесу; методичні основи проведення семестрових екзаменів; особливості методики оцінювання знань студентів з професійно орієнтованих біологічних дисциплін освітньо-професійних програм напрямів і спеціальностей; оцінювання знань студентів за європейською шкалою кредитно-трансферної системи ECTS; семестровий залік в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу; методичні основи проведення семестрового заліку; державна атестація, як вид підсумкового контролю навчальної діяльності студентів, та її форми; мета і суть державної атестації та нормативні вимоги до неї; загальні методичні основи підготовки і проведення державних іспитів та захисту дипломних робіт.

10. **Дидактичні вимоги до підготовки навчально-методичних та дидактичних матеріалів:** типові види навчально-методичних матеріалів у вищій школі; загальні методичні основи підготовки підручників з фахових біологічних дисциплін; електронні підручники; методичні вимоги до підготовки навчальних посібників з фахових біологічних дисциплін; методика підготовки навчальних і робочих навчальних програм з фахових біологічних дисциплін; підготовка методичних порад, тестових завдань та інших навчально-методичних і дидактичних матеріалів з фахових біологічних дисциплін; загальні питання методики підготовки мультимедійних навчально-методичних матеріалів з фахових біологічних дисциплін для організації самостійної навчальної діяльності студентів.

11. **Майстерність професійно-педагогічної діяльності викладача вищої школи:** роль викладача вищої школи в якійсній підготовці майбутніх фахівців певної спеціальності; сутність і специфіка педагогічної діяльності викладача вищої школи; структурні компоненти педагогічної діяльності викладача вищої школи: система взаємопов'язаних знань та вмінь (спеціальних, педагогічних, психологічних, методичних); конструктивна, організаційно-мобілізувальна, комунікативно-розвивальна, інформаційно-орієнтувальна, дослідницька діяльність; педагогічна етика і такт викладача вищої школи; культура вербального і невербального спілкування викладача вищої школи; особливості педагогічних конфліктів у вищому навчальному закладі, шляхи їх розв'язання; особливості, методи та прийоми виховного впливу викладача вищої школи на поведінку, діяльність студентів; гуманістична спрямованість особистості викладача; психологічні засоби, методи, прийоми підвищення ефективності професійно-педагогічного спілкування зі студентською аудиторією.

12. **Використання технологій управління навчально-творчою діяльністю студентів викладачем вищої школи:** концептуальні основи управління навчально-творчою діяльністю; технологія управління навчально-творчою діяльністю студентів; педагогічний вплив на розвиток творчої особистості; методика організації та проведення дидактичних ігор в системі управління навчально-творчою діяльністю студентів; організація навчально-дослідної роботи студентів; використання проблемного навчання, метода проектів, інтерактивних технологій, методик групової роботи тощо; розвиток критичного та творчого мислення студентів, формування студентської команди, спільноти на базі спільної науково-дослідної діяльності.

Література до розділу 2

1. Каплінський В.В. Методика викладання у вищій школі: Навчальний посібник /В. В. Каплінський. – Вінниця: ТОВ «Ніланд ЛТД», 2015 – 224 с.
2. Корміна Л.І. Методика викладання дисциплін за фахом у вищих навчальних закладах: методичні рекомендації до курсу / Л.І.Корміна. – Луцьк: Вежа-Друк, 2016. – 52 с.

3. Нагаєв В.М. Методика викладання у вищій школі. Навчальний посібник. - К.: ЧП, 2007. - 211 с.

Розділ 3. СУЧАСНІ АСПЕКТИ ПРИКЛАДНОЇ ГЕНЕТИКИ, ГЕНЕТИЧНА ТА КЛІТИННА ІНЖЕНЕРІЯ, ГЕНЕТИКА ТВАРИН, СИСТЕМНА БІОЛОГІЯ, МЕДИЧНА ГЕНЕТИКА, ГЕНЕТИКА МІКРООРГАНІЗМІВ

- 1. Ферменти рестрикції та засоби одержання гібридної ДНК від різних організмів:** методи гібридизації ДНК на прикладі рішення типових завдань; метод електрофоретичного аналізу ДНК в агарозному гелі і метод блот-гібридизації ДНК за Саузерном на прикладі рішення типових завдань; будова рестрикційних карт хромосом.
- 2. Вектори та геномні бібліотеки:** найпростіші вектори, сконструйовані на основі плазмід; методи введення й клонування чужорідних ДНК за допомогою плазмід на прикладі рішення типових завдань; вектори, сконструйовані на основі фага λ , та косміди; геномні бібліотеки; методи клонування ДНК в фагах і космідах, засоби створення геномних бібліотек на прикладі рішення типових завдань.
- 3. Сучасні методи аналізу мікросателітних послідовностей** в геномах ссавців (фінгерпринт, тощо) та методи сіквенса ДНК у різних видів на прикладі рішення типових завдань; методи ампліфікації ДНК за допомогою метода ПЛР на прикладі рішення типових завдань.
- 4. Сучасні методи аналізу структури та функції гена:** інактивація гена, сайт-спрямований мутагенез (введення інсерцій і делецій); методи інактивації генів еукаріот: «нокаут» гена, мутагенез за допомогою транспозонів, РНК-інтерференція.
- 5. Спрямована зміна експресії гена:** введення мутацій до регуляторних районів гена; підвищення і зниження експресії гена; введення мутацій в ген з метою впливу на функціонування доменів білка; розв'язання ситуативних завдань.
- 6. Дослідження експресії:** використання транскрипційних і трансляційних злиттів; методи виявлення продуктів альтернативного сплайсінгу у еукаріот; диференціальної експресії генів; методи оцінки рівня експресії гена в різних умовах, в різних тканинах, при різних типах мутацій; дослідження експресії великої кількості генів на рівні транскрипції методами ПЛР і зворотної гібридизації; розв'язання ситуативних завдань.
- 7. Фармакогенетика:** диференційна реакція організмів на дію лікарських препаратів; мутації, які викликають патологічні реакції при прийомі ліків; особливості реакції на ліки у людей зі спадковими захворюваннями.
- 8. Генетична гетерогенність популяцій:** у людини за чутливістю до факторів навколишнього середовища та шкідливим чинникам виробництва; генетичні ефекти вірусів, продуктів життєдіяльності рослин, грибів, тварин; фізіологічний стрес як генетично активний фактор; генетичний контроль внутрішньо- та міжвидових відносин на прикладі еколого-генетичних моделей.

9. **Імуногенетика:** генетично обумовлені фактори крові, об'єднані в системи антигенів; групові антигени людини; поняття груп крові в імуногенетиці тварин; механізми генетичної рекомбінації, що лежать в основі імунологічних процесів; вторинна V(D)J рекомбінація; соматичний гіпермутагенез; еволюція генів антиген розпізнавальних комплексів.

10. **Прикладні аспекти метагеномного аналізу:** генетичні мішені, які використовуються для секвенування метагеномів; особливості неселективного повногеномного і таргетного секвенування метагеномів; порівняльний аналіз основних платформ для секвенування - Illumina, Roche454, PacBio, IonTorrent; основні етапи отримання метагеномних даних; аналітичні підходи, які дозволяють сортувати нуклеотидні прочитання (контіги) на групи, відповідні індивідуальним геномам; бази даних, які використовуються для функціональної анотації: COG (Clusters of Orthologous Groups) та Pfam (Protein Families).

11. **Системна біологія як наукова парадигма:** обґрунтування потреби нової парадигми в біології, передумови її появи; методологія системної біології: підходи “Top-down” та “Bottom-up”; поняття про аналіз мереж та динамічне моделювання в біології; порівняння досліджень в рамках традиційної парадигми та в парадигмі системної біології; особливості наукового середовища системної біології; перспективи та проблеми системної біології.

12. **Методи –омік в сучасній біології:** особливості сучасної лабораторної техніки; геноміка та транскриптоміка: секвенування та гібридаційні методи; протеоміка та метаболоміка: електрофорез, хроматографія, мас-спектрометрія, ядерний магнітний резонанс.

13. **Методи біоінформатики в сучасній біології:** ресурси біоінформатики та їх використання для аналізу даних геноміки, транскриптоміки, протеоміки, метаболоміки.

14. **Мережа як статична модель системи. Аналіз мереж:** поняття про мережу (граф), термінологія аналізу мереж; завдання аналізу мереж; топологічні характеристики мереж: індивідуальні, глобальні, локальні; основні моделі еволюції мереж; розподіл Парето в біології; мережеві мотиви.

15. **Моделювання як спосіб вивчення біологічних систем:** регуляція клітинного циклу як приклад системи з особливими динамічними властивостями; моделювання як один із способів дослідження в біології; класифікація моделей; переваги динамічних моделей; алгоритм моделювання; хід експерименту *in silico*.

16. **Молекулярний рівень: системи генів:** опис системи; рівні регуляції експресії генів: епігеноміка, транскрипційні фактори, сплайсинг РНК, мікро- та міРНК; реконструкція мереж регуляції експресії генів: методи біоінформатики та експериментальні методи; властивості мереж регуляції експресії про- і еукаріот; підходи до динамічного моделювання транскрипції; сучасні фундаментальні та прикладні проблеми в дослідженні експресії генів.

17. **Культивування клітин людини і тварин *in vitro*:** первинні клітинні культури; лінії, що переживаються; цитогенетичні зміни в процесі культивування; особливості поведінки, розмноження і хромосомних наборів нормальних і трансформованих клітин; використання культур клітин в регенераційній біомедицині; гібридація соматичних клітин; реконструювання клітин.

18. **Культивування клітин тканин вищих рослин:** ріст і розмноження рослинних клітин *in vitro*; отримання і використання калусів і суспензійних культур клітин рослин; культивування поодиноких рослинних клітин; культури гаплоїдних клітин рослин; мікроклональне розмноження рослин; протопласти рослинних клітин як об'єкт біологічного конструювання.

19. **Генна інженерія рослин:** перенесення сторонніх генів в клітини рослин; трансформація клітин дводольних рослин за допомогою плазмід *Agrobacterium tumefaciens*; експресія генетичного матеріалу в трансгенних рослинах; питання біобезпеки трансгенних рослин.

20. **Медична генетика:** історія, диференціація на окремі дисципліни; етичні, правові і соціальні проблеми медичної генетики; вантаж спадкових хвороб в популяціях людини; типи, причини, виникнення та прогноз спадкових хвороб; проєкт «Геном людини»: карти генів спадкових захворювань; методи обстеження людини зі спадковими та вродженими вадами розвитку.

21. **Медико-генетичне консультування:** медико-генетичне консультування та його ефективність, розрахунок генетичного ризику для моногенних і мультифакторних хвороб; генетичне скринування; сучасні методи допологової діагностики: преімплантаційна, доклінічна, пренатальна діагностика (аналіз сироваткових маркерів, ультразвукове обстеження вагітних, амніоцентез, біопсія ворсин хоріону, кордоцентез, прицільне ультразвукове дослідження плода, хоріон- і плацентобіопсія); профілактичне лікування; генна інженерія на рівні зародкових клітин; планування сім'ї.

22. **Генетика тварин *in silico*:** Геном. Способи визначення розміру геному. Співвідношення між C-value та розміром геному у парах нуклеотидів. Механізми еволюції геномів. Ресурси для зберігання та аналізу геномної інформації. Програмне забезпечення для роботи з послідовностями.

23. **Генетика тварин *in vitro*:** Лабораторні способи аналізу послідовностей нуклеотидів та інтерпретація отриманих результатів. Різновиди ПЛР. Встановлення алелю за допомогою ПЛР; встановлення кількості копій заданої послідовності в вихідній матриці; оцінка рівня експресії гена. Особливості аналізу електрофореграм різного типу (гель електрофорез, капілярний гель-електрофорез) аналіз графіків ПЛР в реальному часі. Структура ДНК тесту на батьківство. Лабораторні цитологічні тести та інтерпретація отриманих результатів. Спермограма і техніка виконання та застосування у тваринництві. Флуоресцентна мікроскопія для оцінки цілісності ДНК: методика ДНК-комет, HALO-тест. Відповідні методи у тваринництві.

24. **Генетика тварин *in vivo*:** доместикація тварин: русійни сили, механізми та наслідки. Географія центрів доментикації тварин. Сучасні різноманіття порід та генетичних ліній тварин як наслідок вимог людини, інбридингу та добору. Сучасна номенклатура порід та генетичних ліній домашніх тварин (на прикладі: коти, собаки, кури, КРС тощо). Успадковуваність певних ознак та захворювань. Породоспецифічні спадкові захворювання та їх діагностика. Різноманіття підходів до складання родоводів тварин. «Еволюційні дерева» порід тварин: підходи до складання, сфера застосування. Моделювання спадкових захворювань

людини на тваринах. Вимоги до визнання певної системи моделлю. Сучасні підходи до розробки моделей спадкових захворювань людини. Валідація.

25. Генетика мікроорганізмів: структурно-функціональна характеристика геномів мікроорганізмів різних таксономічних груп; мінливість мікроорганізмів (прояви та методи вивчення); генетичний аналіз у мікроорганізмів; метагеноміка.

Література до розділу 3

1. Applied Mycology / Edited by Rai M. & Bridge P.D. - CAB International, 2009. - 333 p.
2. Birge E. A. Bacterial and Bacteriophage Genetics Fifth Edition. - NY.: Springer, 2006. - 577 pp.
3. Essentials of genetics / W.S. Klug, M.R. Cummings, Ch.A. Spencer, M.A. Palladino ; With contrib. by D. Killian . - 9th ed . - London : Pearson Education, 2017 . - 546
4. Genetic Engineering – Basics, New Applications and Responsibilities / Edited by Hugo A. Barrera-Saldaña. 2011. Електронний ресурс <https://library.um.edu.mo/ebooks/b28055287.pdf>
5. Modern Microbial Genetic, Second edition / Edited by Streips U.N., Yasbin R.E. - Wiley-Liss Inc., 2002. - 655 p.
6. Voit E.O. A first course in systems biology. – Garland Science, 2017. – 468 p.
7. Багацька Н.В. Цитогенетика людини. Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2014. – 164 с.
8. Великий практикум з генетики, генетичної інженерії та аналітичної біотехнології мікроорганізмів [Текст] : навч. посіб. для студ. біол. ф-тів ун-тів / В. О. Федоренко [и др.] ; Львівський національний ун-т ім. Івана Франка. - Л. : ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. - 279 с.
9. Дистанційний курс «Системна біологія». Упорядники В.П. Комариста, Т.В. Бараннік. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dist.karazin.ua/moodle/course/view.php?id=1225>
10. Карпов, О. В. Клітинна та генна інженерія : підруч. / О. В. Карпов, С. В. Демидов, С. С. Кир'яченко, - К. Фітосоціоцентр, 2010. - 208 с. Режим доступу: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/8038>
11. Кеца О. В. Основи біоінформатики: навч.-метод. посібник / О. В. Кеца. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2018. – 192 с.
12. Криміналістичне дослідження ДНК : технології та можливості : навч. посіб. / М-во внутр. справ України ; Харків. нац. ун-т внутр. справ; Харків. н.-д. експерт.-криміналіст. центр [Р. Л. Степанюк, С. І. Перлін, В. В. Кікінчук та ін.]. Вид. 2-ге, переробл. та допов. Харків, 2022. 120 с.
13. Молекулярна генетика та технології дослідження генома: навчальний посібник / О.Ю. Сметана, О.І. Юлевич, Є.В. Баркаръ, І.Ю. Горбатенко, інш.; За ред. М.І. Гиль . – Херсон : Олді-плюс, 2016 . – 318 с.
14. Осташ Б. Біоінформатика: аналіз генетичних послідовностей. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2022.- 232 с.
15. Саяк Н.О., Панкевич М.С. Навчальний посібник з медичної генетики. Всеукр. Спец. Вид-во: Медицина, 2015. – 144 с.
16. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія: підручник/А.В. Сиволоб. - К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. - 384 с.
17. Столяр О.Б. Молекулярна біологія: навчальний посібник. – Київ : КНТ, 2015 . – 224 с.
18. Тоцький В.М. Генетика: підруч. для студ. вищ. навч. закл. - 3-тє вид., випр. та допов. - Одеса : Астропринт, 2008. - 712 с.

СТРУКТУРА АТЕСТАЦІЙНОГО ВИПРОБУВАННЯ І СХЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Атестаційний екзамен проводиться у тестовому форматі.

Тест складається із завдань із вибором однієї правильної відповіді. До кожного завдання надано чотири варіанти відповіді, з яких лише один правильний.

Загальна кількість завдань тесту – 63.

На виконання тесту відведено 120 хвилин.

Відповідь на кожне завдання зараховується як один тестовий бал, якщо вказано лише одну правильну відповідь і не зараховується, якщо вказано неправильну відповідь, або вказано більше однієї відповіді, або відповіді не надано.

Загальна кількість набраних тестових балів – 63.

Переведення тестових балів в оцінку за 100-бальною шкалою здійснюється за допомогою таблиці:

Таблиця переведення тестових балів у кількість балів за 100-бальною шкалою

Набрані тестові бали	Оцінка за 100-бальною шкалою	Набрані тестові бали	Оцінка за 100-бальною шкалою
1	5	33	70
2	9	34	71
3	13	35	72
4	17	36	73
5	21	37	74
6	25	38	75
7	29	39	76
8	32	40	77
9	35	41	78
10	38	42	79
11	41	43	80
12	44	44	81
13	46	45	82
14	48	46	83
15	50	47	84
16	52	48	85
17	54	49	86
18	55	50	87
19	56	51	88
20	57	52	89
21	58	53	90
22	59	54	91

23	60		55	92
24	61		56	93
25	62		57	94
26	63		58	95
27	64		59	96
28	65		60	97
29	66		61	98
30	67		62	99
31	68		63	100
32	69			

Відповідність між оцінкою за 100-бальною шкалою та оцінкою за чотирирівневою шкалою визначається таким чином:

90-100 – «відмінно»

70-89 – «добре»

50-69 – «задовільно»

0-49 – «незадовільно»