

Програма призначена для самопідготовки до іспиту. Вона складається з двадцяти розділів. Коротке формулювання базових дисциплін, покладених в основу розділу наведено **жирним шрифтом**. До кожного розділу розкритий зміст питань, тобто, що саме потрібно знати, щоб успішно скласти іспит. Наприкінці кожного розділу наведено перелік літератури для підготовки. В кінці програми охарактеризовано структуру іспиту та критерії оцінювання.

I. АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ

Значення вивчення анатомії людини для світогляду біолога. Опорно-руховий апарат. Кістки: система скелета, розвиток кістки, зростання і перебудова, з'єднання кісток. М'язова система. Будова, розвиток, робота м'язів. Нервова система: центральна і периферійна. Органи чуття: нюху, смаку, слуху, рівноваги, зору. Ендокринні залози: розвиток, будова, топографія і функції. Травна система. Відділи травного тракту. будова, функції, вікові особливості. Дихальна система: відділи, будова, функції та вікові особливості. Сечо-статевий апарат. Будова і топографія чоловічих і жіночих статевих органів. Серцево-судинна система. Серце: будова, топографія, кровопостачання, іннервація, провідна система. Кровоносні судини: будова, іннервація. Судини малого, великого та серцевого кіл кровообігу. Лімфатична система. Органи кровотворення та імунної системи. Лімфоїдні органи: класифікація, топографія, будова, функції.

Література

1. Головацький А.С., Черкасов В.Г., Сапін М.Р., Федонюк Я.І., Парахін А.І. Анатомія людини. У трьох томах. - Вінниця: Нова Книга, 2009. –456 с.
2. Коляденко Г.І. Анатомія людини: Підручник для вузів. К.: Либідь, 2001. – 380 с.
3. Свиридов А.И. Анатомія людини. Київ, Вища школа. 2000. - 399 с.

II. АНАТОМІЯ РОСЛИН

Рослинна клітина. Мембранні структури. Пластидна система: типи пластид, загальна будова, хімічний склад, функції, генетичний зв'язок. Вакуоль – утворення, функції, хімічний склад клітинного соку. Осмотичні властивості рослинної клітини. Клітинна оболонка: структура, хімічний склад, функції, біогенез, фізико-хімічні видозміни. Запасні поживні речовини. Рослинні тканини – поняття, типи, класифікації. Меристеми. Епідерма як поліфункціональна тканина. Перидерма, кірка. Механічні тканини: коленхіма та склеренхіма. Системи поглинаючих, асимілюючих, запасаючих тканин. Ксилема та флоєма як складні тканини. Екзо- та ендогенні видільні структури. Судинно-волокнисті (провідні) пучки – комплекси тканин. Первинна будова стебла. Типи будови стебел дводольних рослин: пучковий, непучковий та перехідний. Вторинна будова стебел деревних рослин. Видозміни (метаморфози) стебел. Анатомія листка. Екологічна пластичність анатомічної будови листкової пластинки. Листопад. Зони кореня. Загальний

план первинної будови кореня. Ендодерма кореня та пояски Каспарі. Вторинна будова кореня дводольних. Видозміни (метаморфози) коренів.

Література

1. Красільнікова Л. О. Анатомія рослин. Рослинна клітина, тканини, вегетативні органи / Л. О. Красільнікова, О.О. Авксентьєва, Ю. О. Садовниченко. – Х. : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – 260 с.
2. Панюта О. О. Анатомія рослин / О. О. Панюта, О. П. Ольхович. – К. : Рода, 2009. – 272 с.
3. Evert P. F. Esau's Plant Anatomy. / P. F. Evert, K. Esau. – J. Wiley & Sons, Inc. Publication, 2006. – 612 pp.

ІІІ. БІОЛОГІЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ

Предмет, модельні об'єкти і методи сучасної біології розвитку. Вчені, які зробили вагомий внесок у дослідження розвитку організмів. Поняття про онтогенез та життєвий цикл. Цитологічні основи росту. Статевий процес та його біологічне значення. Будова гамет і гаметогенез: характеристика та тонкі механізми запліднення. Партеногенез: характеристика та різноманіття стадій ембріонального розвитку багатоклітинних тварин (дроблення, гастрюляція, органогенез). Зародкові оболонки хребетних тварин. Ембріональний розвиток людини. Особливості розвитку рослин (у порівнянні з тваринами). Детермінація та диференціація клітин. Індукція та компетенція. Загальні уявлення про генетичні основи розвитку організмів. Визначення статі в онтогенезі. Постембріональний розвиток. Метаморфоз. Репаративна та фізіологічна регенерація. Старіння.

Література

1. Сіренко А. Г. Біологія розвитку. Лекції. – Івано-Франківськ: 2018. – 304 с.
2. Черник Я.І., Максимів Д.В., Матійців Н.П. Біологія індивідуального розвитку тварин. Навчальний посібник. Львів: ЛНУ, 2013. – 167 с.
3. Gilbert S. Developmental biology (10-th edition) – Sinauer Associates, 2013 – 719 pp.

ІV. БІОТЕХНОЛОГІЯ

Об'єкти біотехнології; віруси і віроїди, представники прокаріотів, ціанобактерії, мікрододорості і гриби. Обмеження і можливості використання вищих рослин і тварин як об'єктів біотехнології. Методи сучасної біотехнології: методи фундаментальних досліджень механізмів функціонування біологічних систем; методи молекулярної біотехнології; методи промислової біотехнології. Принципи функціонування біологічних систем: принципи міжмолекулярних взаємодій; концепція метаболізму. Культури рослинних клітин у біотехнології: отримання клітин, способи культивування; клональне розмноження, способи одержання безвірусного матеріалу. Культури тваринних клітин у біотехнології; отримання, використання.

Лімфоїдні гібридоми; отримання, селекція, використання моноклональних антитіл. Технологія рекомбінантних ДНК бактеріальних клітин; виділення індивідуальних генів, конструювання векторів, трансляція і селекція клонів. Технологія рекомбінантних ДНК рослинних клітин і трансгенні рослини: загальна схема переносу трансгенів. Проблема ГМО. Отримання клонів і трансгенних тварин; характеристика клонів і способи їх отримання, отримання химер і мозаїк. Трансгенез, перспективи та проблеми. Інженерна ензимологія; способи іммобілізації і практичне застосування. Характеристика і конструювання біосенсорів, області застосування. Загальна характеристика біотехнологічного виробництва.

Література

1. Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik / Rolf D. Schmid / WILEY-VCH
2. V.V. Davydov, A.I. Bozhkov Fundamentals of Biochemistry.: Manual for schools; Publ. of Fedorko M. (ed. third, revised and supplemented). - Kharkiv. - 2013. 400 p.

V. БІОФІЗИКА

Біотермодинаміка. Принципи рівноважної термодинаміки, поняття про функцію дисипації та дисипативних структур, теорема Пригожина для стаціонарних станів відкритих систем.

Молекулярна біофізика. Структурні принципи та основні типи фізичних взаємодій організації білків та нуклеїнових кислот. Властивості води та її особлива функція у життєдіяльності організму. Біофізика клітини. Організація та динамічні властивості мембранних компонентів, узагальнений мембранний потенціал та його рухомі сили, класифікація процесів переносу іонів у клітині. Електродифузійна теорія транспорту іонів.

Фото – та радіо біофізика. Фізіологічна та деструктивна дія фотонів на біологічну систему, первинний механізм променевого враження, пряма та непряма дія радіації на організм.

Література

1. Біофізика /П.Г. Костюк, В.Л. Зима, И.С Магура та ін..– К.: Київський університет, 2008. – 567 с.
2. Санагурський Д.І. Об'єкти біофізики. – Львів:ВЦ ЛНУ ім. І.Франка, 2008. – 502 с.
3. Практикум з біофізики /А.В. Тарновська, М.Б. Галан, Н.П. Головчак та ін..- Львів: ВЦ ЛНУ ім. І.Франка, 2008. – 182 с.

VI. БІОХІМІЯ

Хімічний склад живих організмів. Види біомолекул: білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди. Взаємозв'язок структури та функцій біомолекул. Ферменти: структура, властивості, класифікація, механізм дії.

Регуляція швидкості ферментативних реакцій. Кофактори та коферменти. Вітаміни як попередники в біосинтезі коферментів. Ензимопатії. Обмін речовин: анаболізм, катаболізм. Цикл трикарбонових кислот і його роль в метаболізмі. Енергетика живих систем. Високоенергетичні біомолекули. Біологічне окислення. Структура дихального ланцюга мітохондрій. Хеміосмотична теорія спряження окислення та фосфорилювання. Біологічні мембрани та їх функції. Перенос речовин через мембрани. Обмін вуглеводів. Біосинтез та розпад глікогена. Анаеробне та аеробне окислення глюкози. Глюконеогенез. Пентозофосфатний цикл окислення глюкози. Обмін ліпідів. β -Окислення жирних кислот у мітохондріях, його енергетична ефективність. Біосинтез жирних кислот, біосинтез фосфоліпідів, біосинтез холестерину. Ейкозаноїди. Обмін білків та амінокислот. Реакції трансамінування, дезамінування та декарбоксілювання амінокислот. Перетворення вуглецевого скелету амінокислот. Шляхи утворення аміаку. Цикл сечовиноутворення. Обмін нуклеїнових кислот та нуклеотидів. Молекулярні механізми збереження, передачі та реалізації генетичної інформації. Реплікація ДНК. Молекулярні механізми мутацій. Репарація ДНК. Транскрипція. Процесинг РНК. Структура і функції рибосом. Генетичний код. Основні етапи та механізми трансляції. Регуляція експресії генів у про- та еукаріот. Генна інженерія. Рекombінантні ДНК. Гормони, їх хімічна природа, класифікація. Рецептори. Вторинні месенджери. Молекулярні механізми дії гормонів на клітини-мішені: молекулярно-клітинні механізми дії пептидних гормонів та біогенних амінів, молекулярно-клітинні механізми дії стероїдних та тиреоїдних гормонів. Інтеграція та регуляція метаболізму. Біохімічні функції гепатоцитів, біотрансформація ксенобіотиків та ендогенних токсинів. Біохімія і патобіохімія крові: біохімія та патобіохімія гемоглобіну, біохімічний склад крові в нормі та патології. Біохімічні показники крові при захворюванні на *гостру респіраторну хворобу COVID-19 спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2*. Біохімія імунних процесів: клітинна і біохімічна організація імунної системи, імуноглобуліни (структура та біологічні функції), медіатори і гормони імунної системи, біохімічні компоненти системи комплементу, біохімічні механізми імунодефіцитних станів. Особливості імунозалежних проявів при захворюванні на *COVID-19 спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2*. Особливості хімічного складу та метаболізму нервової системи, нейромедіатори, рецептори для нейромедіаторів і фізіологічно активних сполук, нейрохімічні механізми дії психотропних засобів (нейролептиків, антидепресантів та анксиолітиків).

Література

1. Губський Ю.І. Біологічна хімія. Підручник. – Київ-Тернопіль, Укрмедкнига, 2000. – 508 с.

2. Гонський Я.І., Максимчук Т.П. Біохімія людини. Підручник. – Тернопіль, Укрмедкнига, 2002. – 736 с.
3. Mary K. Campbell, Shawn O. Farrell. Biochemistry. – Cengage Learning, 2011. – 864 p.
4. Reginald H. Garrett, Charles M. Grisham. Biochemistry. – Cengage Learning, 2010. – 1184 p.
5. Roger L. Lundblad, Fiona M. Macdonald. Handbook of Biochemistry and Molecular Biology. – CRC Press, 2018. – 1001 p.
6. David L. Nelson, Michael M. Cox. Lehninger Principles of Biochemistry. – W.H. Freeman&Co, 2012. – 1328 p.
7. Gerhard Meisenberg, William H. Simmons. Principles of Medical Biochemistry. – Elsevier, 2016. – 657 p.
8. C. Wu, X. Chen, Y. Cai et al. Risk factors associated with acute respiratory distress syndrome and death in patients with coronavirus disease 2019 pneumonia in Wuhan, China / JAMA internal medicine. – 2020. – 80, Vol. 7. – P. 934-943.
9. М.А. Андрейчин, Н.А. Ничик, Н.Г. Завіднюк, Я.І. Йосик, І.С. Ішук, О.Л. Івахів. COVID-19: епідеміологія, клініка, діагностика, лікування та профілактика / Інфекційні хвороби. – 2020. – 2(100). – С. 41-55.
10. В.С. Копча. Особливості імунозалежних проявів при covid-19 / Інфекційні хвороби. – 2021. – 2(104). – С. 4-16.

VII. БОТАНІКА

Систематика рослин. Типи розмноження рослин. Типи життєвих циклів у рослин. Водорості: походження, філогенія, систематика, характеристика відділів, екологія, розповсюдження, типи живлення, значення в біоіндикації і самоочищенні водойм. Слизовики: будова і спосіб життя, цикли розвитку, екологія, розповсюдження, значення в природі. Гриби: місце в системі органічного світу, філогенія, значення у природі. Різноманітність типів розмноження. Грибів. Характеристика відділів, класів і порядків. Лишайники. Дуалістична природа талому лишайників. Місце лишайників в системі органічного світу. Морфологія, анатомічна будова, фізіологія і біохімія лишайників. Розмноження лишайників. Місце і роль лишайників у природі та діяльності людини. Вищі рослини: спорові, судинні, архегоніальні, насінневі, квіткові рослини. Екологічні групи і життєві форми рослин. Рослинні суспільства, їх функціональна структура, класифікація і екологія. Основи географії рослин. Закономірності поширення рослин і рослинних угруповань на поверхні Землі. Вищі спорові і голонасінні рослини: життєва форма, морфологічна будова, розмноження, життєвий цикл, екологія, поширення, практичне значення. Генеративні органи квіткових рослин. Предкова група, час і місце виникнення квіткових рослин. Основні філогенетичні системи квіткових рослин.

Література

1. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. - Київ: Фітосоціоцентр, 2000. - 430 с.
2. Парпан В.І. Морфологія рослин: навч. посіб. / В. І. Парпан, Н. В. Кокар. - Івано-Франківськ : Вид-во ПНУ ім. В. Стефаника, 2010. - 331 с.

VIII. ВІРУСОЛОГІЯ

Природа вірусів. Морфологія і будова вірусних часток. Типи симетрії віріонів. Пакування геному. Хімічний склад вірусних часток. Класифікація вірусів. Реплікація вірусів. Прикріплення і проникання у клітину. «Роздягання» геному. Особливості зараження клітин рослин. Реплікація вірусної нуклеїнової кислоти. Реплікація віроїдів. Експресія генів вірусів: транскрипція і трансляція. Морфогенез віріонів і їх вихід з клітини. Дефектні вірусні частки. Особливості реплікації вірусів-сателітів. Поширювання вірусів. Головні принципи передачі вірусів за допомогою векторів. Пермісивні та непермісивні клітини. Наслідок зараження вірусом хазяїна. Фактори, які впливають на наслідок вірусної інфекції. Вроджений і адаптивний імунітет людини. Непродуктивна інфекція. Продуктивна інфекція. Особливості взаємодії бактеріофагів з бактеріями. Лізогенія. Головні родини вірусів, які викликають захворювання людини і тварин. Вірусний канцерогенез. Механізми виникнення злоякісних пухлин під впливом вірусів. Засоби боротьби з вірусними інфекціями. Вірусні вакцини. Антивірусні препарати. Патогенез захворювань, які спричиняють пріони. Головні гіпотези походження вірусів. Генетика вірусів. Склад і організація генома вірусів. Способи збільшення кодуєчої ємності геному. Головні процеси, які контролюють спадковість і мінливість вірусів. Генетичні і негенетичні взаємодії між вірусами. Еволюція вірусів. Головні методи досліджень та ідентифікації вірусів.

Література

1. Knipe D.M., Howley P.M. Fields Virology, 5th Edition, 2007.
2. Cann A.J. Principles of molecular virology: 4th ed. - Amsterdam: Elsevier Academic Press.- 2005. - 315 pp.
3. Carter J., Saunders V. Virology: principles and applications. - Chichester, England, John Wiley & Sons Ltd., 2007.- 358 pp.

IX. ГЕНЕТИКА

Хромосомна теорія спадковості. Будова хромосом в залежності від функціонального стану клітини. Хромосомне та інші типи визначення статі. Зчеплення генів і кросинговер. Алельні і неалельні взаємодії. Успадкування ядерних і цитоплазматичних, аутосомних і зчеплених із статтю, моногенних і полігенних (у т.ч. кількісних) ознак. Будова нуклеїнових кислот та їх роль у збереженні та реалізації спадкової інформації. Структурна організація ДНК у клітинах. Реплікація ДНК. Гомологічна рекомбінація ДНК. Експресія генів. Генетичний код. Синтез білків (транскрипція, сплайсинг, альтернативний

сплайсинг, трансляція). Зворотна транскрипція. Значення РНК для реалізації спадкової інформації. Мінливість генетичного матеріалу. Типи мутацій. Молекулярні механізми мутаційної мінливості. Механізми репарації ДНК. Модифікаційна мінливість. Організація геному у вірусів, прокариот, еукаріот. Цитоплазматична спадковість: генетика мітохондрій і хлоропластів. Структура генів у прокариот і еукаріот. Регуляція генної активності у прокариот і еукаріот. Рівні регуляції активності генів – реплікаційний, транскрипційний та трансляційний. Горизонтальний перенос генетичної інформації, його роль в еволюції. Геном людини. Складання родоходів. Визначення типів спадкування в людини. Спадкові моногенні та мультифакторіальні хвороби людини. Сучасні технології генетичних досліджень. Полімеразна ланцюгова реакція, її різновиди, застосування. Застосування генетичних маркерів у криміналістиці, селекції, антропології, медицині. Секвенування ДНК за Сенгером, за технологією NGS, технологією секвенування третього покоління. Виявлення повногеномних асоціацій (GWAS). Технологія CRISPR. Генетична інженерія. Досягнення генетичної інженерії мікроорганізмів, рослин, тварин, їх використання у промисловості, сільському господарстві, фармакології, медицині. Генна терапія. Редагування геномів за допомогою технології CRISPR. Структура ідеальної та реальних популяцій. Фактори популяційної динаміки.

Література

1. Демидов С.В., Мінченко Ж.М., Гавриленко Т.І. та ін. Антропогенетика з основами медичної генетики. Київ : Фітоцент, 2012. 505 с. <https://biomed.knu.ua/institute-activity/educational/kafedry/kafedra-genetics/library-genetyka.html>
2. Орлюк, А. П., Базалій В. В. Генетичний аналіз : навчальний посібник [для студ. вищ. навч. закл. III–IV рівнів акредитації]. Херсон : Олді–Плюс, 2019. 218 с.
3. Помогайбо В. М., Петрушов А. В. Генетика людини : навчальний посібник для студ. вищ. навч. закл. Київ : Академія, 2014. 280 с.
4. Пономарьов П. Х., Донцова І. В. Генетично модифікована продовольча сировина і харчові продукти, вироблені з її використанням : навч. посіб. для студ. вузів. Київ : ЦУЛ, 2009. 126 с.
5. Сиволоб А. В., Рушковський С. Р., Кир'яченко С. С. та ін. Генетика. Підручник. Київ : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. 320 с. <https://biomed.knu.ua/institute-activity/educational/kafedry/kafedra-genetics/library-genetyka.html>
6. Сиволоб А. В., Афанасьєва К. С. Молекулярна організація хромосом. Навчальний посібник. Київ : Київський університет, 2014. - 288 с. <https://biomed.knu.ua/institute-activity/educational/kafedry/kafedra-genetics/library-genetyka.html>
7. Січняк О. Л., Капрельянц Л. В., Килименчук О. О. Генетика : навчальний посібник для студ. ступеня «бакалавр» спеціальності 162

«Біотехнології та біоінженерія» денної й заочної форм навчання. Херсон : Олді-Плюс, 2008. 148 с.

8. Степанюк Р. Л., Перлін С. І., Кікінчук В. В. та ін. Криміналістичне дослідження ДНК: технології та можливості : навч. посіб.. Харків : Харків. нац. ун-т внутр. справ, 2019. 150 с.

9. Тоцький В.М. Генетика: Підручник для студ.біол.спец.уні-тів: В 2-х т. – Одеса: Астропринт, 1998. Т.1. 475 с. Т.2. 273 с.

10. Тоцький В. М. Генетика: підручник. – Одеса: Астропринт, 2008. – 712 с.

X. ГІСТОЛОГІЯ

Методи гістологічних досліджень. Приготування гістологічних препаратів. Організація тканин. Стовбурові клітини. Гістогенез. Епітеліальний пласт. Будова, походження і функції базальної мембрани. Будова та класифікація залоз. Типи секреції, вікові зміни епітеліальних тканин. Ембріональний гемоцитопоез. Кровотворення в постембріональному періоді. Характеристика лімфи. Волокниста сполучна тканина: будова, різновиди, функціональне значення. Клітини сполучної тканини. Пухка волокниста сполучна тканина. Будова щільної оформленої волокнистої сполучної тканини (на прикладі сухожилка). Сполучна тканина із спеціальними властивостями (ретиккулярна, жирова, пігментна, слизова). Хрящова тканина: класифікація, будова та функції. Охрястя, його значення в живленні, рості хряща. Розвиток хрящів та вікові зміни. Будова та функції кісткової тканини. Прямий та непрямий остеогенез. Кістка як орган. Окістя, його роль у будові, живленні, рості кістки. Джерела розвитку м'язової тканини та її морфофункціональна характеристика. Непосмугована та посмугована м'язові тканини. Гістогенез, будова та вікові зміни м'язової тканини. Будова м'язового волокна. Міосателітоцити. М'яз як орган. Міон. Ендомізій, перимізій, епімізій. Морфо-функціональна характеристика нервової тканини: класифікація, будова, вікові зміни, регенерація. Нервові волокна. Рефлекторні дуги. Загибель клітин: індукція і гальмування.

Література

1. Волков К. С. Ультраструктура клітин і тканин (навчальний посібник-атлас) / К. С. Волков, Н. В. Пасечко. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – 96 с.
2. Луцик О. Д. Гістологія людини. Підручник / О. Д. Луцик, . Й. Іванова, К. С. Кабак та ін. – К. : Книга-плюс, 2010. – 582 с.
3. Трускавецький Э. С. Гістологія з основами ембріології: підручник/ Э. С. Трускавецький, Р. К. Мельниченко. – К. : Вища школа, 2005 . – 327 с.

XI. ЕКОЛОГІЯ

Структурні рівні біосистем. Регуляція, позитивний й негативний зворотний зв'язок. Регуляція й стійкість біосистем. Гідрологічний цикл. Осадовий цикл.

Цикли азоту, вуглецю, фосфору, сірки й інших елементів. Механізми регуляції біогеохімічних циклів. Біомна класифікація екосистем. Кругообіг речовин і потік енергії в екосистемах. Продуктивність екосистем, її способи оцінки й міри. Сукцесії та їх причини. Трофічні мережі й рівні. Екологічні піраміди й екологічні ефективності. Популяції, їх статичні й динамічні характеристики. Моделі росту чисельності популяції. Модель Лотки-Вольтера. Математичні моделі в екології, межі їхньої застосовності. Екологічні стратегії. Типи взаємодії між видами. Екологічна ніша. Принцип конкурентного виключення Гаузе. Життєві форми. Середовище, екологічні фактори. Умови та ресурси. Закон мінімуму Лібіха. Правило толерантності Шелфорда. Розмірні класи організмів. Сонячна радіація: спектральний склад, поглинання атмосферою, біологічні ефекти, адаптації організмів. Фотоперіодизм. Температура і її вплив на організми. Термобіологічні типи організмів. Правила Бергмана, Алена, Глогера. Концепція ефективних температур. Основні середовища перебування. Особливості людини як виду. Регуляція чисельності людських популяцій. Основні етапи розвитку відносин людства із середовищем його перебування. Головні проблеми сучасності. Поновлювані й непоновлювані ресурси. Біосферне мислення, екоконверсія. Можливі шляхи подолання екологічної кризи сучасності.

Література

1. Бобильов В. П., Бригадиренко В. В., Булахов В. Л., Гайченко В. А., Гасо В. Я., Дідух Я. П., Івашов А. В., Кучерявий В. П., Мальований М. С., Мицик Л. П., Пахомов О. Є., Царик Й. В., Шабанов Д. А. Екологія: базовий підручник для студентів вищих навчальних закладів.— Харків: Фоліо, 2014. — 666 с.
2. Begon M., Townsend C.R., Harper J.L. Ecology. From individuals to ecosystems. — Malden — Oxford — Victoria, Blackwell Publishing, 2006. — 738 pp.

ХІІ. ЗООЛОГІЯ

Безхребетні. Тип Саркомастигофори. Філогенетичні відносини одноклітинних. Найпростіші – збудники захворювань людини та свійських тварин. Вільноживучі саркодові та джгутикові. Тип Апікомплексні – збудники захворювань людини та свійських тварин. Тип Війконосні або Інфузорії. Теорії походження багатоклітинності. Тип Пластинчасті. Тип Губки. Тип Кишковопорожнинні. Тип Реброплави. Зміна типу симетрії, поява органів та тканин. Тип Плоскі черви. Особливості симетрії та будови. Паразитичні плоскі черви. Тип Первиннопорожнинні. Паразитичні круглі черви. Тип Кільчасті черви – біорізноманіття, особливості будови та еволюційне значення. Тип Членистоногі: підтипи Зябродишні, Трахейнодишні, Хеліцерові, Трилобітоподібні. Тип М'якуни: Хітони, Червононогі, Двостулкові, Головоногі м'якуни - зміна загальної організації. Типи Моховатки та Плечоногі. Надтип Вториннороті. Тип Погонофори. Тип Голкошкірі. Зоологія хребетних. Роль хребетних тварин у сучасних

екосистемах. Зоологічна систематика, її принципи й значення, особливості. Хордові. Етапи еволюції хордових. Підтипи типу Хордові. Підтип Покривники, класи Асцидії, Сорберацеї, Сальпи, Апендикулярії. Підтип Безчерепні. Підтип Хребетні. Походження головних особливостей підтипу. Перехід від активноплаваючої фільтрації до хижацького живлення. Безщелепні хребетні. Еволюція та систематика надкласу Риби. Головні риси анатомії риб та їх фізіологічні особливості. Іхтіофауна України, її значення та проблеми охорони. Еволюція та систематика надкласу Чотириногі. Вихід хребетних на сушу. Еволюція та систематика гадів, їх анатомія та фізіологічні особливості. Батрахофауна та герпетофауна України, їх значення та проблеми охорони. Еволюція та походження птахів. Головні риси анатомії птахів, їх фізіологічні особливості, систематика, етологія. Орнітофауна України, її значення та проблеми охорони. Еволюція та систематика класу Ссавці. Головні риси анатомії ссавців та їх фізіологічні особливості, систематика, етологія. Теріофауна України, її значення та проблеми охорони.

Література

1. Шербак Г.Й., Царичкова Д.Б., Вервес Ю.Г. Зоологія безхребетних : В 3-х кн. Кн. 1.- К.: Либідь, 1995. – 320 с. Кн. 2.- К.: Либідь, 1996. – 319 с. Кн. 3.- К.: Либідь, 1997. – 350 с.
2. Kardong K.V. Vertebrates. Comparative anatomy, function, evolution. — New York: McGraw-Hill, 2012. — 794 pp.

ХІІІ. ІМУНОЛОГІЯ

Захисні системи тваринного організму. Природний, набутий, вроджений імунітет. Адаптаційно-захисний феномен запалення. Система комплементу. Структурно-функціональна організація імунної системи, її анатомо-морфологічні та молекулярні елементи. Функції імунної системи. Взаємовідношення імунної системи з іншими регуляторними (нервовою та ендокринною) системами. Антигени, різновиди, будова, властивості. Антигени головного комплексу гістосумісності, особливості структури, локалізації, біологічна роль. Генез імунокомпетентних клітин: Т-, В-лімфоцитів, макрофагів. Імуноглобуліни, структура, гетерогенність, особливості синтезу, функції. Механізми специфічної взаємодії антигенів і антитіл, формування імунних комплексів. Основні форми реалізації специфічної реакції АГ-АТ. Регуляторні ефекти цитокінів. Гуморальна імунна відповідь на тимуснезалежні та тимусзалежні антигени, стадії, ефектори, фактори та механізми. Клітинна імунна відповідь, стадії, ефекти, фактори, механізми. Характеристика трансплантаційного, противірусного, протипухлинного імунітету. Система імунобіологічного нагляду організму. Контроль та регуляція імунної відповіді, механізми індукції та інгібування. Імунна пам'ять, її позитивна та негативна форми. Нормальні та атипичні варіанти вторинної імунної відповіді. Імунна толерантність, механізми формування природної та штучної форм. Основи імунопатології: реакції гіперчутливості, аутоімунні феномени, мунодефіцитні стани. Принципи

імунодіагностики та імунопрофілактики. Вікові особливості імунного статусу людини. Основи екоімунології. Фітоімунологія. Імунітет як загальнобіологічне явище. Поняття «іммунність», «стійкість», «сприйнятливість» і «толерантність». Особливості захисних реакцій рослин і категорії рослинного імунітету. Особливості фітопатогенних організмів (екологічні, трофічні, типи спеціалізації). Відмінні ознаки патологічного процесу, викликаного фітопатогенними вірусами, бактеріями, ооміцетами та грибами. Патогенез *Agrobacterium tumefaciens*. Сстійкість рослин до фітопатогенних організмів. Фактори пасивного імунітету. Активні захисні реакції рослин. Реакція надчутливості як форма апоптозу. Системна набута стійкість. Молекулярно-генетичні основи взаємодії рослина–патоген. Гени стійкості, гени авірулентності і білки, що ними кодується.

Література

1. Імунологія: Підручник / А.Ю. Вершигора, Є.У. Пастер, Д.В. Калибо та ін., За заг. ред. Є.У.Пастер. – К.: Вища шк., 2005. – 599 с.
2. Agrios G.N. Plant pathology (5th ed.). – London : Elsevier Academic Press, 2005.- 948 pp.
3. Dickinson M. Molecular plant pathology.– London, New York: BIOS Scientific Publishers, 2003, 273 pp.

XIV. МІКРОБІОЛОГІЯ

Історія, напрямки розвитку мікробіології. Місце мікроорганізмів у системі живих організмів. Правила роботи з мікроорганізмами та техніка безпеки в мікробіологічній лабораторії. методи стерилізації та дезінфекції. Асептика та антисептика. Основні морфологічні типи прокариот. Морфологія та цитологія прокариот. Відмінності будови про- та еукариот. Особливості систематики прокариот. Традиційна та філогенетична класифікація прокариот. Археї, їх місце у системі органічного світу. Типи живлення прокариот. Бродіння та його збудники. L-форми, мікоплазми, рикетсії, хламідії. Актинобактерії. Групи фототрофних та хемотрофних бактерій. Фіксація молекулярного азоту мікроорганізмами. Мінливість мікроорганізмів: трансформація, трансдукція, кон'югація. Особливості екології мікроорганізмів. Роль мікроорганізмів у кругообігу речовин у природі. Коменсалізм, метабіоз, симбіоз, хижацтво, паразитизм, антагонізм у мікроорганізмів. Можливості використання мікроорганізмів у різних галузях господарства.

Література

1. Гудзь С.П., Гнатуш С.О., Білінська І.С. Мікробіологія. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2009. – 360 с.

XV. МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ

Основні завдання сучасної молекулярної біології, предмет і перспективи. Методи молекулярно-біологічного експерименту у вирішенні загальнобіологічних і практичних завдань. Вивчення принципів

функціонування молекулярно-біологічних систем. Концепція міжмолекулярних взаємодій і характеристика слабких взаємодій (сили Ван-дер-Ваальса, водневий зв'язок, гідрофобні і електростатичні взаємодії). Принцип комплементарності на прикладі структури ДНК, механізмів транскрипції і трансляції. Фермент – субстратні взаємодії і центральна догма молекулярної біології. Принцип кооперативності як механізм біогенезу мембран, рецепції ферментативної активності. Цитоскелет і регуляція експресії геному. Принцип самозборки на прикладі біогенезу хроматину і рибосом. Принцип ієрархічності в структурній організації хроматину, рибосом і мембран. Принцип структурно-функціональної організації в біології на прикладі регуляції експресії геному і ферментної активності.

Література

1. Lewin's genes / Jocelyn E Krebs; Elliott S Goldstein; Stephen T Kilpatrick Burlington, MA : Jones & Bartlett Learning, ©2018
2. Molecular Biology of the Cell, 4th edition / Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts, and Peter Walter/ New York: Garland Science; 2002.
3. Epigenetics / Allis, Caparros, Jenuwein, Reinberg/ / 2015. Cold Spring Harbor Laboratory Press: Cold Spring Harbor, NY.
4. Molecular Biotechnology: Principles & Applications of Recombinant DNA 2nd Edition / Bernard R. Glick, Jack J. Pasternak / American Society Microbiology; 2nd edition (March 1, 2003) / 708 p.
5. Lehninger Principles of Biochemistry 4th Edition / David L. Nelson, Michael M. Cox / W. H. Freeman; 4th edition (April 23, 2004) / 1100 p.

XVI. РАДІОБІОЛОГІЯ

Історія розвитку, предмет і розділи радіобіології. Фізичні основи радіобіології. Характеристика іонізуючих випромінювань і взаємодія їх з речовиною. Фізичні параметри радіобіологічних процесів. Інструментальні методи дозиметрії. Природні та штучні джерела опромінення людини й біоти іонізуючою радіацією. Типи радіаційної загибелі клітин і кількісна оцінка виживання. Радіостійкість багатоклітинних організмів. Теоретичні уявлення в радіобіології. Принципи теорії попадання та мішені, структурно-метаболична теорія. Основи молекулярної радіобіології. Вплив радіації на воду та органічні молекули. Радіаційно-хімічні перетворення вуглеводів, ліпідів, білків та нуклеїнових кислот. Біохімічні процеси в опромінених організмах. Радіаційний мутагенез та процеси репарації ДНК та інших молекул у клітинах. Радіобіологія тварин і людини. Радіаційні синдроми у ссавці і людини. Радіочутливість і радіостійкість живих організмів. Критерії радіочутливості. Причини різної радіочутливості ссавців. Модифікація радіобіологічних ефектів. Радіосенсибілізація і радіоміметичні ефекти в радіобіології, явища синергізму в радіобіології. Віддалені ефекти радіації. Біологічні механізми виникнення пізніх ефектів опромінення.

Біологічне значення природної радіоактивності довкілля. Природна радіоактивність і еволюція видів.

Література

1. Кінцо В.О, Поліщук С.В.,Гудков І.М. Основи радіобіології та радіоекології: Навч. посіб. -2 видання.-К.: Хай - Тек Прес, 2009.-320с.
2. Transcription-bloking DNA damage in aging: a mechanism for hormesis. Schumacher B. Bioessays. 2009. Dec; 31(12):p.1347-56.

XVII. ТЕОРІЇ ЕВОЛЮЦІЇ

Предмет та об'єкт еволюційної біології; методи дослідження еволюційного процесу; зв'язки еволюційної біології з іншими науками. Класифікація рівнів структурної організації живого. (молекулярно-генетичний, онтогенетичний, популяційно-видовий, біогеоценологічний). Креаціонізм, трансформізм і еволюціонізм – пояснення біорізноманіття і пристосування організмів в рамках цих підходів. Основні концепції історичного розвитку живих організмів від додарвінівського періоду до сучасності. Еволюційна теорія Чарльза Дарвіна. Положення синтетичної теорії еволюції та їх подальший розвиток. Формування вчення про мікроеволюцію та його значення для еволюційної теорії. Спадкова мінливість як матеріал еволюційного процесу. Фактори еволюції. Органічна еволюція як об'єктивне явище природі. Докази еволюції. Проблеми молекулярної еволюції, нейтральна теорія молекулярної еволюції. Проблеми еволюційної біології розвитку. Проблеми макроеволюції. Видоутворення. Реконструкція філогенезу. Основні етапи антропогенезу, його рушійні сили та відмінні ознаки. Передумови та етапи виникнення життя на Землі. Еволюція типів живлення. Еволюція клітини. Основні етапи та шляхи еволюції рослин. Основні етапи та шляхи еволюції тварин. Еволюція екосистем і диференціація біосфери. Концепції генно-культурної коеволюції.

Література

1. Бровдій В. М. Еволюційне вчення . К: «Академія», 2013. – 336 с.
2. Корж О. П. Основи еволюції: навчальний посібник. – Суми: ВТД "Університетська книга", 2006. – 381 с.
3. Ridley M. Evolution. 3rd ed. Malden: Blackwell Publishing, 2004. – 786 p.
4. Futuyma D. J., Kirkpatrick M. Evolution. 4th ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2017. – 724 p.
5. Herron J. C., Freeman S. Evolutionary Analysis. 5th edition. Harlow: Pearson Education, 2015. – 865 p.
6. Jobling M. et al. Human evolutionary genetics. - Garland Science, 2014. – 690 p.

XVIII. ФІЗІОЛОГІЯ І БІОХІМІЯ РОСЛИН

Структурні компоненти рослинної клітини. Функціональний взаємозв'язок органел. Фотосинтез. Пігментна система вищих рослин. Первинні процеси

фотосинтезу. Шляхи фіксації CO₂ (темнова фаза фотосинтезу) – цикл Кальвіну, цикл Хетча-Слека, САМ–фотосинтез, гліколатний цикл (фотодихання). Транспорт асимілятів у рослині. Екологія фотосинтезу. Глобальний фотосинтез. Клітинне дихання та його роль. Шляхи окислення дихального субстрату. Цианідрезистентне дихання. Екологічний та онтогенетичний контроль дихання рослин. Загальна характеристика водного обміну рослин. Механізм надходження води – ніжній кінцевий двигун (плач, гутація). Транспорт води в рослині внутріклітинний, ближній та дальній. Верхній кінцевий двигун води – транспірація. Механізм продихових рухів. Регуляція водообміну. Живлення рослин. Закономірності поглинання речовин. Фізіологічна роль макро- та мікроелементів. Виділення речовин коренями. Поняття ріст та розвиток, їх взаємозв'язок. Фітогормони: ауксини, цитокініни, гібереліни, АБК, етилен, неklasичні фітогормони. Рухи рослин. Фоторецепція та фото-морфогенез. Етапи онтогенезу рослин. Фотоперіодизм, яровизація. Розмноження рослин. Старіння. Біотехнологія рослин. Загальні поняття – стійкість, адаптація, стрес. Посухостійкість, жаростійкість, холодостійкість, морозостійкість, зимостійкість, солестійкість, аноксія та гіпоксія, газостійкість, радіостійкість, стійкість до важких металів. Особливості біохімії рослин. Вуглеводи, їх функції в рослинах, хімічні властивості, класифікація, характеристика окремих представників. Метаболізм вуглеводів у рослині. Протеїногенні та непротеїногенні амінокислоти. Класифікація та значення рослинних білків. Обмін амінокислот і білків у рослині. Ліпіди. Склад рослинних олій, їх фізико-хімічні властивості та значення. Характеристика рослинних ліпоїдів. Обмін ліпідів у рослині. Речовини вторинного походження (органічні кислоти аліфатичного ряду, фенольні сполуки, глікозиди, терпени та терпеноїди, алкалоїди). Їх хімічні властивості, розповсюдження в рослинах, характеристика окремих представників, значення, метаболізм.

Література

1. Мусієнко М.М. Екологія рослин. – К.: Либідь, 2006. – 432 с.
2. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. – К.: Либідь, 2005. – 808 с.
3. <http://www.plantphys.net //Plantphysiology by Lincoln Taiz and Eduardo Zeiger>.

ХІХ. ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

Структурно-функціональна організація і регуляція життєдіяльності тваринного організму. Властивості збудливих клітин (тканин). Природа мембранних потенціалів: потенціалу спокою та потенціалу дії. Особливості будови, іннервації, механізмів скорочення посмугованих скелетних та гладких м'язів. Рефлекторна діяльність нервової системи. Синаптичні процеси. Нервові центри та їх властивості. Взаємовідношення збуджувальних та гальмівних процесів. Принципи координації рефлекторної діяльності. Структурно-функціональна характеристика відділів ЦНС. Принципи будови, функціонування, взаємодії сенсорних систем. Фізіологія вищої нервової

діяльності. Безумовні та умовні рефлекси, їх класифікації, властивості, біологічне значення. Стадії та механізми формування та гальмування умовних рефлексів. Типи вищої нервової діяльності. Особливості ВНД людини. Автономна нервова система, особливості будови та регуляторного впливу її відділів. Структурно-функціональна організація ендокринної системи. Характеристика синтезу, секреції, метаболізму, механізму дії, ефектів різних гормонів. Фізіологічні основи розмноження. Структурно-функціональна організація, гуморальні та нервові механізми регуляції діяльності вісцеральних систем: крові, кровообігу, дихання, виділення, травлення. Регуляція обміну речовин та енергії; терморегуляція. Загальний адаптаційний синдром. Теорія функціональних систем П. К. Анохіна.

Література

1. Шевчук В.Г. Фізіологія людини / В.Г.Шевчук, В.М.Мороз, С.Н.Белан та ін.– Вінниця: Нова книга, 2012.-448 с.

XX. ЦИТОЛОГІЯ

Вчення про клітини прокариот та еукариот, їх загальний план будови. Єдність будови та функції клітини, її органоїдів та інших структурних елементів. Загальна характеристика клітини. Клітини прокариот та еукариот. Розмір та форма клітин. Методи дослідження клітин. Поверхневий апарат клітини. Будова та функції плазматичної мембрани (хімічний склад та молекулярна організація плазматичної мембрани), над- та субмембранних структур. Утворення міжклітинних контактів, їх типи та функціональне значення. Простий контакт, «замок», десмосоми, щільний контакт, септальний. Комунікаційні контакти – щільний, плазмодесми. Адгезивні властивості апарату клітин. Функції поверхневого апарату клітин: проникливість та різні види транспорту. Вакуолярна система клітини, її склад, будова та функції. Морфологічна та функціональна єдність компонентів вакуолярної системи, їх філогенез. Органоїди енергетичного обміну, будова та функції. Біогенез та філогенез мітохондрій і хлоропластів. Схожий план будови мітохондрій та пластид, функціональна єдність. Структури цитоскелету, будова, хімічний склад та функції. Клітинні включення, їх локалізація, хімічний склад та функціональне значення. Структурні компоненти ядра та життєвий цикл клітини. Типи відтворення клітин. Диференціювання клітин. Роль ядра та цитоплазми в диференціюванні клітин.

Література

1. Дзержинський М.Е., Скрипник Н.С., Гарматіна С.М., та ін. Загальна цитологія та гістологія. Частина 1. Загальна цитологія. Навчальний посібник. – К. Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет» 2006.-272 с.
2. Новак В. П. Цитологія та гістологія. – К.: ВІРА-Р, 2001. – 212с.
3. Трускавецький Є. С. Цитологія: підручник для вузів. – К.: Вища школа, 2004. – 254с.
4. Molecular biology of the cell\ by Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Rafi Keith Roberts, and Peter Walter.—5th ed. Garland Science, Taylor & Francis Group,2008.-1601 pp.

СТРУКТУРА ЗАВДАННЯ І КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПРАНТУРИ

Іспит, якщо відбувається **off-line**, проводиться у змішаній формі: письмова частина і усне опитування. Вступник отримує білет з трьома теоретичними питаннями з різних розділів програми. За письмову відповідь на кожне запитання абітурієнт може одержати по 25 балів (всього 75 балів).

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ВСТУПНИКІВ (письмова відповідь)

Оцінка в балах	Пояснення
20-25	Абітурієнт демонструє глибоке розуміння і вільне володіння теоретичним матеріалом, обізнаність з літературою, може навести приклади і пояснити зміст понять і результатів, викладення є грамотним, логічним і вичерпним.
15-19	Абітурієнт демонструє розуміння значної частини теоретичного матеріалу, може навести приклади і пояснити зміст понять і результатів, викладення є грамотним і логічним з незначними неточностями.
10-14	Абітурієнт в цілому орієнтується в теоретичному матеріалі, може навести приклади і пояснити зміст частини понять і результатів, викладення є неповним, містить неточності.
5-9	Абітурієнт погано орієнтується у значній частині теоретичного матеріалу, допускає суттєві помилки, які сам же випрапляє, не чітко пояснює зміст понять і результатів.
1-4	Абітурієнт не орієнтується у значній частині теоретичного матеріалу, допускає суттєві помилки, не може пояснити зміст понять і результатів.
0	Абітурієнт не присупив до виконання завдання.

При проведенні усного опитування комісія задає абітурієнту п'ять додаткових запитань. За вірну відповідь на кожне з п'яти усних запитань абітурієнт може одержати по п'ять балів, загалом 25 балів. Максимальна кількість балів становить 100.

Відповідь вступника на кожне запитання оцінюється кожним екзаменатором відповідно до наступних критеріїв:

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ВСТУПНИКІВ (усне опитування)

Оцінка в балах	Пояснення
5	Абітурієнт демонструє глибоке розуміння і вільне володіння теоретичним матеріалом, обізнаність з літературою, може навести приклади і пояснити зміст понять і результатів, викладення є грамотним, логічним і вичерпним.
4	Абітурієнт демонструє розуміння значної частини теоретичного матеріалу, може навести приклади і пояснити зміст понять і результатів, викладення є грамотним і логічним з незначними неточностями.
3	Абітурієнт в цілому орієнтується в теоретичному матеріалі, може навести приклади і пояснити зміст частини понять і результатів, викладення є неповним, містить неточності.
2	Абітурієнт погано орієнтується у значній частині теоретичного матеріалу, допускає суттєві помилки, які сам же випрапляє, не чітко пояснює зміст понять і результатів.
1	Абітурієнт не орієнтується у значній частині теоретичного матеріалу, допускає суттєві помилки, не може пояснити зміст понять і результатів.
0	Абітурієнт не присупив до виконання завдання.

Іспит, якщо відбувається **on-line**, він проводиться у письмовій формі. Вступник отримує білет з трьома теоретичними питаннями з різних розділів програми. За відповідь за перше питання абітурієнт може одержати 34 бали і по 33 бали за відповіді на друге і третє питання (всього 100 балів).

Відповідь вступника на кожне запитання оцінюється кожним екзаменатором відповідно до наступних критеріїв:

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ВСТУПНИКІВ

Оцінка в балах	Пояснення
30- 33(34)	Абітурієнт демонструє глибоке розуміння і вільне володіння теоретичним матеріалом, обізнаність з літературою, може навести приклади і пояснити зміст понять і результатів, викладення є грамотним, логічним і вичерпним.
20-29	Абітурієнт демонструє розуміння значної частини теоретичного матеріалу, може навести приклади і пояснити зміст понять і результатів, викладення є грамотним і логічним з незначними неточностями.
10-19	Абітурієнт в цілому орієнтується в теоретичному матеріалі, може навести приклади і пояснити зміст частини понять і результатів, викладення є неповним, містить неточності.

1-9	Абітурієнт не орієнтується у значній частині теоретичного матеріалу, допускає суттєві помилки, не може пояснити зміст понять і результатів.
0	Абітурієнт не присупив до виконання завдання.

Загальна кількість балів за відповіді обраховується як середнє арифметичне суми балів, отриманих від кожного екзаменатора і округлюється до цілого числа.

Середня кількість балів, виставлена екзаменаторами, перераховується у шкалу 100–200 відповідно до наступної таблиці:

Середній бал від екзаменаторів	рейтинговий бал	Середній бал від екзаменаторів	рейтинговий бал	Середній бал від екзаменаторів	рейтинговий бал
1	1	35	74	69	138
2	3	36	76	70	140
3	6	37	78	71	142
4	10	38	80	72	144
5	12	39	82	73	146
6	14	40	84	74	148
7	18	41	86	75	150
8	20	42	88	76	152
9	22	43	90	77	154
10	24	44	92	78	156
11	26	45	94	79	158
12	28	46	96	80	160
13	30	47	97	81	162
14	32	48	98	82	164
15	34	49	99	83	166
16	36	50	100	84	168
17	38	51	102	85	170
18	40	52	104	86	172
19	42	53	106	87	174
20	44	54	108	88	176
21	46	55	110	89	178
22	48	56	112	90	180
23	50	57	114	91	182
24	52	58	116	92	184
25	54	59	118	93	186
26	56	60	120	94	188
27	58	61	122	95	190
28	60	62	124	96	192
29	62	63	126	97	194
30	64	64	128	98	196
31	66	65	130	99	198
32	68	66	132	100	200
33	70	67	134		
34	72	68	136		

Трактування підсумкового рейтингового балу

Рейтинговий бал	Оцінка за чотирирівневою шкалою
179–200	відмінно
139–178	добре
100–138	задовільно
<100 балів	незадовільно

При підрахунку конкурсного балу використовується рейтинговий бал.

Голова предметної комісії

_____ **Любов АТРАМЕНТОВА**

Затверджено на засіданні Приймальної
комісії

Харківського національного університету
імені В.Н. Каразіна
протокол № 2 від «15» квітня 2024 р.

**Відповідальний секретар
приймальної комісії**

_____ **Сергій ЄЛЬЦОВ**