

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ННЦ «ІНСТИТУТ БІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНИ»

ПРОГРАМА КОМПЛЕКСНОГО ІСПИТУ для здобувачів освітнього ступеня «Магістр» (заочна форма) **ЗА ПРОГРАМОЮ ПІДГОТОВКИ** **«БІОЛОГІЯ»** (спеціальність 091 «Біологія», освітньо-професійна програма «Біологія»)

Затверджено вченою радою
ННЦ «Інститут біології та медицини».
Протокол від 14 грудня 2020 року № 6

ВСТУП

Програму укладено у відповідності до Опису освітньо-професійної програми «Біологія» за спеціальністю 091 «Біологія» галузі 09 «Біологія» другого (магістерського) рівня вищої освіти, та розроблених науково-педагогічними працівниками ННЦ «Інститут біології та медицини», а також науково-педагогічними працівниками інших структурних підрозділів Університету, задіяних до здійснення освітньої діяльності за даною освітньою програмою, Робочих програм навчальних дисциплін.

Література, рекомендована для підготовки до іспиту, наведена в Робочих програмах навчальних дисциплін

(<https://biology.univ.kiev.ua/ukreducational-program/biology/perelik-ok-zfn/or-mahistr.html>).

ОБОВ'ЯЗКОВІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ

Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності. Сучасна методологія науки, сукупність методологічних засобів науки взагалі та фахової дисципліни зокрема, методологічне підґрунтя для здійснення фахової науково-дослідницької роботи, її презентації науковій спільноті. Основні форми і механізми комерціалізації результатів інтелектуальної діяльності, прикладні засади розпорядження правами інтелектуальної власності, методики їх обліку та оцінки. Особливості науки як дослідження, складові системи засад науки: наукова картина світу, ідеали і норми наукового дослідження, філософські засади наукового дослідження. Ознаки класичного, некласичного та постнекласичного типів наукової раціональності. Поняття наукового методу та методології, основні методи наукового дослідження: емпіричні, теоретичні, загальнонаукові; загальнонаукові методологічні принципи та їх зміна протягом розвитку науки, характеристики відомих методологічних систем: емпіризму та індуктивізму, головні сучасні методологічні концепції. Структура наукових досліджень, поняття емпіричного та теоретичного, методи емпіричного та теоретичного дослідження та форми наукового знання: поняття факту, ідеї, проблеми, гіпотези і теорії. Визначення права інтелектуальної власності та загальні підходи щодо правової охорони об'єктів інтелектуальної власності за українським та міжнародним законодавством; перелік об'єктів інтелектуальної власності та порядок виникнення прав на них; права та обов'язки

власників прав інтелектуальної власності та інших учасників авторсько-правових відносин; правила укладання договорів щодо об'єктів інтелектуальної власності; способи цивільно-правового захисту прав інтелектуальної власності; основні форми комерціалізації об'єктів інтелектуальної власності.

Професійна та корпоративна етика. Цілісне уявлення щодо розуміння проблем професійної та корпоративної етики в сфері вирішення соціальних та етичних проблем в сфері біології, напрацювання та розвиток практичних вмінь та навичок аналізу професійних ситуацій та прийняття рішення при розробці, втіленні та набутті етичних принципів та норм у професійної діяльності. Предмет, методи, теоретичні основи досліджень професійної та корпоративної етики. Принципи та основні норми професійної етики, основні види професійної етики та їх сучасне функціонування в сфері професійних практик. Роль професійної та корпоративної етики в становленні професіоналізму, методи та механізми розв'язання основних моральних дилем сучасних професійних практик. Особливості професійних кодексів в діловій практиці. Специфіка основних методів професійної етики і шляхи подолання розриву між загальними моральними принципами та вимогами корпоративної етики в контексті біології та суміжних наук.

Біоінформатика. Біоінформатичні бази даних: основні типи баз даних та формати зберігання інформації. Основи пошуку, порівняння і аналізу нуклеотидних та амінокислотних послідовностей, найбільш вживані онлайн-інструменти для біоінформатичного аналізу. Прогнозування функції за нуклеотидною послідовністю ДНК. Передбачення генів, відкритих рамок зчитування, інтронів, екзонів, регуляторних елементів послідовності. Гомологія, консервативність, схожість і ідентичність послідовностей. Ортологічні та паралогічні гени. Основи молекулярної філогенії. Види та створення філогенетичних дерев. Протеоміка: методи і основні бази даних. Порівняння та аналіз просторових структур біополімерів. Структурна класифікація білків. Моделювання молекулярної динаміки. Передбачення просторової структури білків і РНК. Галузі застосування інформаційно-комп'ютерних технологій в сучасній біології. Роль структурної біоінформатики у створенні нових лікарських препаратів. Сучасні масштабні біоінформатичні проекти (навести приклади).

Актуальні проблеми прикладної біології. Цілі і задачі прикладних біологічних наук. Електромагнітне забруднення і здоров'я людини. Вплив полутантів різної природи на організм людини, тварин і рослин. Сучасні проблеми біометеорології і геліобіології. Вплив факторів земної і космічної погоди на людину. Сучасні проблеми космічної біології. Вплив факторів космічного польоту на людину. Канцерогенез як біологічне явище. Біологічні основи методів протипухлинної терапії. Біофармацевтика. Сучасні проблеми і підходи у розробці нових лікарських препаратів і вакцин. Нутрицевтика. Біологічні основи сучасної дієтології. Синтетична біологія: принципи конструювання біоматеріалів із заданими властивостями. Технології отримання і сфери застосування біотехнологічних, у т.ч. функціоналізованих матеріалів: оцінка ефективності, моніторинг побічної дії, віддалені наслідки застосування. Біоніка і біомімікрія у сучасній біотехнології.

Методи сучасних біологічних досліджень. Класифікація сучасних біологічних методів за принципом дослідження: фізико-хімічні, біохімічні, молекулярно-біологічні, цитологічні, гістологічні тощо. Сучасні модифікації класичних методів біологічних досліджень: поєднання методичних підходів для дослідження біологічних систем різного рівня складності у комплексну методологію. Сучасні методи дослідження біологічних макромолекул: реверсивна вакцинологія, повногеномне секвенування, молекулярний докінг як етап створення біомолекул із заданими властивостями тощо. Сучасні методи дослідження неклітинних форм життя. Сучасні методи дослідження про- та еукаріотичних клітин: порівняльна оцінка свімінгу і свормінгу у життєвому циклі мікроорганізмів,

диференціювання зрілих клітин, отримання і диференціювання плюрипотентних клітин *in vitro*. Організація польових досліджень біологічних систем. Методологія дослідження патологічних розладів фізіологічних та анатомічних систем. Принципи підбору та застосування молекулярних маркерів патологічних станів у лабораторних дослідженнях. Метаболомний та протеомний аналіз в оцінці клітинних і тканинних маркерів патологічних станів. Моделювання патологічних станів з використанням лабораторних тварин: видоспецифічність тваринних моделей патологічних станів.

Молекулярні основи патологічних станів. Експеримент, як основний метод дослідження патологічних станів. Структура експериментального дослідження стадійності патологічного процесу. Планування та структура експерименту для вивчення молекулярних механізмів патологічних процесів. Функціональні тести для скринінгу сигнальних каскадів, задіяних у розвиток патологічного процесу. Використання інгібіторів та активаторів сигнальних шляхів у дослідженні молекулярних механізмів патологічних станів. Структура експериментального дослідження молекулярних механізмів онкологічної патології. Методи отримання транс генних тварин. Гуманізовані моделі пухлинного росту. Методи дослідження молекулярних механізмів неоплазії: вірусний та хімічний канцерогенез. Ангіогенез та неоангіогенез у структурі онкологічної патології: методи дослідження та пошуку мішеней для таргетної терапії. Молекулярні механізми злоякісної трансформації та прогресування пухлинного процесу, залежні від гіпоксії. Молекулярні каскади поширених не комунікативних захворювань запального генезу.

ВИБІРКОВІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ

(за професійно-орієнтованим блоком «Біологія рослин»)

Фітопатологія. Типи паразитизму та основні властивості паразитів. Патогенність – основна властивість фітопатогенних організмів. Агресивність та вірулентність як складові патогенності. Динаміка інфекційних хвороб рослин. Джерела інфекції. Шляхи та способи поширення патогенна. Етапи патологічного процесу у рослині. Поняття про ареали хвороб рослин (загальний ареал збудника та ареал шкодочинності). Поняття про епіфітотії та панфітотії. Типи епіфітотій. Динаміка епіфітотій. Хвороби рослин, їх природа та різноманітність проявів. Патоморфологічні, фізіологічні, цитологічні зміни у хворої рослини. Класифікація хвороб. Основні симптоми хвороб (деформації, некрози, виразки, нальоти, пухлини, муміфікація, мозаїки та ін.). Інфекційні хвороби. Збудники інфекційних хвороб рослин. Шляхи впливу фітопатогенів на рослину-господаря. Механізми патогенності. Еволюція та типи паразитизму у збудників хвороб рослин. Спеціалізація та мінливість фітопатогенів. Гриби – збудники хвороб рослин. Характеристика основних таксономічних груп фітопатогенних грибів та грибоподібних організмів. Особливості інфекційного процесу при мікозах. Динаміка розвитку та поширення фітопатогенних грибів. Основні симптоми грибних хвороб. Захист рослин від грибних хвороб. Віруси, віроїди, фітоплазми як збудники хвороб рослин. Сучасні уявлення про природу вірусів та їх номенклатура. Шляхи поширення та збереження вірусних інфекцій рослин в природі. Симптоми вірусних хвороб (мозаїки, деформації, місцеві та системні некрози та ін.). Фактори, що впливають на ступінь та характер прояву ознак вірусних хвороб. Методи захисту рослин від хвороб. Класичні та сучасні (біологічні) методи захисту рослин від хвороб. Економічний поріг шкодочинності. Карантин рослин.

Системи регуляції у рослин. Рівні та системи регуляції у рослин. Основні фізіологічні системи рослинного організму. Роль та ланки мембранної регуляції. Везикулярний транспорт. Будова та особливості роботи плазмодесм, білків-транслокаторів, аквапоринів, поринів, іонних каналів. Генетична регуляція. Ядерний геном. Мітохондріальний геном

рослинної клітини. Пластом. Ретроградна та антероградна регуляція. Вплив ядерного геному на роботу хлоропластів. Гормональна регуляція у рослин. Вплив фітогормонів на процеси росту та розвитку. Фітогормони-антагоністи, синергісти. Фітогормони-інгібітори, стимулятори. Вплив фітогормонів на процеси розмноження. Метаболічна регуляція. Трофічна регуляція. Основні механізми міжклітинної регуляції. Роль кореня в процесах регуляції у рослин. Роль пагонів в процесах регуляції у рослин. Роль листка в процесах регуляції у рослин. Генеративні органи рослин в процесах регуляції.

Флора та рослинність України. Флористичний аналіз. Методи флористичних досліджень. Історія флористичних досліджень в Україні. Структурно-порівняльний аналіз флор. Екофлора України та параметри аналізу видів судинних рослин флори України. Созофіти флороценоекологічних груп флори України. Синантропна флора. Адвентизація флори України та наслідки вторгнення інвазійних рослин. Заходи запобігання поширенню фітоінвазій. Міжнародне законодавство стосовно неаборигенних організмів. Флористичне районування. Рослинність України. Загальні питання складу і розподілу рослинного покриву України. Закономірності просторового розподілу рослинного покриву земної кулі. Широтна зональність та висотна поясність. Продромуси рослинності України. Загальна синтаксономія і типологія рослинності України. Різноманітність типів рослинності України. Сучасні принципи класифікації рослинності України. Природно-територіальний розподіл рослинного покриву України. Геоботанічне та ботаніко-географічне районування. Екосистемне значення різних типів рослинності України та підходи до їх охорони і відновлення. Категорії, мотиви та заходи охорони і відтворення рослинних угруповань України. Зелена книга України.

Фітомоніторинг та фіторемедіація. Фітомоніторинг, його види, завдання та сучасні методи. Рослини-монітори. Індикаторні ознаки рослин та фітоценозів. Класифікації геоботанічних індикаторних ознак, типи фітоіндикаційних шкал та основні методи екстраполяції рослинних індикаторів. Оцінка стійкості та динаміки екосистем. Індикація структури екосистем та екологічних факторів. Фітомоніторинг забруднення атмосфери, гідросфери та клімату. Проблеми деградації ґрунтів та шляхи їх вирішення. Стан природних водойм та якість питної води в Україні. Фіторемедіація природних ґрунтів та водойм. Глобальні екологічні проблеми біосфери та значення фітомоніторингових досліджень у їх розв'язанні. Фіторемедіація природного середовища забрудненого внаслідок техногенних катастроф. Екологічний менеджмент – як система управління природно-антропогенними процесам з метою їхньої оптимізації. Міжнародні екологічні програми збереження та відновлення біорізноманіття.

Екофізіологія рослин та здоров'я людини. Утворення та трансформація канцерогенів у природі. Вплив канцерогенів на здоров'я людини. Рослини - продуценти антиканцерогенів. Роль нітратів у метаболізмі рослинного та людського організму. Правила раціонального використання макро- і мікродобрив з метою зменшення надходження нітратів у с/г рослини. Канцерогенність нітрозосполук. Утворення нітрозосполук та шляхи їх нейтралізації. Рослини – потенційне джерело алергенів. Акумуляція алергенів у органах рослин. Перехресна харчова алергія. Полінози. Використання продуктів рослинного походження для профілактики та лікування алергії. Біоконцентрація пестицидів та її наслідки. Шляхи надходження пестицидів в організм людини. Основні симптоми токсичності та клінічні прояви інтоксикації. Правила безпеки при використанні пестицидів. Хімічний склад і характер дії пестицидів. Токсичність важких металів. Міграція по ланцюгах живлення, надходження в організм людини. Заходи для зменшення вмісту іонів важких металів у рослинній продукції. Рослини – індикатори та рослини – акумулятори важких металів у ґрунті. Органотропність акумуляції радіоелементів. Надходження та акумуляція радіоактивних елементів у рослинах залежно від фізико-хімічних властивостей радіонуклідів, фізіологічного стану рослин, фізичних і

хімічних властивостей ґрунту. Сучасна концепція радіозахисного харчування. Застосування рослин-аутогенів для підвищення імунітету в умовах антропогенного забруднення.

Стратегії збереження біорізноманіття. Екологічна освіта – ключ до виживання людства. Розвиток взаємовідносин суспільства з природою. Сучасна екологічна криза. Особливості різноманіття біосистем. Екологічна безпека та екологічна стратегія. Екологічна політика. Соціально-економічна ефективність природоохоронних заходів. Концепція сталого розвитку. Екологічна мета, екологічний менеджмент. Законодавчо-регулююча база стратегій збереження біорізноманіття. Основні нормативно-правові акти України в сфері природокористування, охорони природи, екологічної безпеки. Екологічний ризик, оцінка та аналіз. Оцінка впливу на навколишнє середовище. Міжнародні угоди України про охорону природи, про екологічну безпеку та раціональне природокористування. Екологічна експертиза. Екологічний аудит, як важіль дотримання вимог екологічної безпеки та раціонального природокористування. Екологічне страхування. Основи аут- та синфітосозології. Методи оцінки фіторізноманіття. Біосферне значення рослинного світу. Активна і пасивна охорона окремих видів рослин та раритетних фітоценозів. Фітоінвазії як потенційна загроза фіторізноманіттю. Заповідна созологія та екосистемний рівень охорони фіторізноманіття. Світові класифікації екосистем та екотопів, ключових/важливих та заповідних територій, підходи до їх управління. Концепція екомережі та міждержавні ПЗТ. Контроль за станом ПЗФ. Біогенетичні зв'язки між рослинними метаболітами первинного та вторинного (спеціалізованого) обміну. Основні шляхи біосинтезу, транспортування, акумуляції та секреції продуктів вторинного метаболізму. Загальна характеристика речовин вторинного метаболізму, їх властивості та значення в житті рослини. Екологічне значення вторинних метаболітів рослин.

Вторинний метаболізм рослин. Класифікація та загальна характеристика фенольних сполук. Шляхи біосинтезу фенольних сполук. Функції фенолів у рослинах. Характеристика та класифікація флавоноїдів, їх фізіологічне значення, застосування. Загальна характеристика антраценопохідних. Класифікація антраглікозидів та їх використання. Класифікація терпенів та механізми їх біосинтезу. Склад та фізико-хімічні властивості ефірних олій; особливості їх застосування. Дитерпени: будова, властивості, розповсюдження. Політерпени: будова, синтез та накопичення, використання. Загальна характеристика іридоїдів та їхня фармакологічна дія. Фізико-хімічні властивості сесквітерпенових лактонів. Алкалоїди та їхні похідні: загальна характеристика та фізіологічна дія. Кумарини: хімічна природа, фізико-хімічні властивості, біологічна активність. Технології отримання напівсинтетичних біологічно активних сполук рослинного походження.

Фікотехнологія та промислове культивування грибів. Біологія та систематика базидіоміцетів і аскоміцетів, що культивуються. Грибні ресурси України. Харчова і біологічна цінність їстівних грибів. Екологічні особливості базидіоміцетів та аскоміцетів, що введені в промислове культивування. Способи культивування. Історичні аспекти культивування грибів. Етапи інтенсивного способу культивування грибів. Маточні культури та посівний міцелій. Способи отримання посівного міцелію. Організація лабораторії з вирощування грибів, робота з маточними культурами. Штамове різноманіття макроміцетів-об'єктів промислового культивування. Технологія культивування печериці. Складові субстрату. Перша та друга фаза підготовки субстрату. Ферментація та її значення. Покривний ґрунт. Умови вирощування печериці. Грибні хвороби і шкідники. Технологія культивування гливи. Аналіз переваг та недоліків при культивуванні гливи екстенсивним та інтенсивним методом. Культивування гливи на різних субстратах. Способи культивування інших видів їстівних грибів: *Flammulina velutipes*, *Stropharia rugosoannulata*, *Grifola frondosa* та ін. Сучасні підходи до оптимізації субстратів.

Глибинне культивування. Способи переробки грибів Використання морських водоростей в народному господарстві. Водорості як джерело фікоколоїдів. Практичне значення фікоколоїдів. Промислове вирощування морських макрофітів. Мікрowodорості як об'єкт промислового культивування. Фотореактори для масового вирощування мікрowodоростей на рідких поживних середовищах. Використання водоростей для отримання «біо-дизеля». Технологія отримання біодизеля з рослинних олій різного походження. Мікрowodорості як джерело β -каротину. Перспективи використання водоростей для отримання астаксантину.

(за професійно-орієнтованим блоком «Біофізика та медична інформатика»)

Основи сучасної фармакології. Фармакологічні терміни і визначення. Історія фармакології. Фармакодинаміка. Кількісний аналіз кривих доза-ефект, теорія Шилда. Фармакокінетика. Фармакогенетика. Шляхи введення лікарських препаратів, шляхи та механізми їх перетворення в організмі та екскреції. Класифікація основних груп фармакологічних засобів. Лікарські засоби, які впливають на функції автономної нервової системи. Лікарські засоби, які впливають на функції центральної нервової системи. Основні хімічні медіатори ЦНС. Лікарські засоби, які впливають на серцево-судинну систему: антигіпертензивні, антиангінальні та гіполіпідемічні препарати; аритмії серця та антиаритмічні препарати; серцева недостатність і кардіотонічні засоби; гіпотензивні засоби. Лікарські засоби, які впливають на функцію органів травлення, дихання та міометрій. Гормональні препарати. Антибактеріальні хіміотерапевтичні засоби. Противірусні та протипухлинні засоби.

Нейрональні мережі та експериментальна неврологія. Анатомо-фізіологічні принципи організації центральної та периферичної нервової системи. Загальна неврологія. Інструментальні методи діагностики захворювань нервової системи. Симптоми і синдроми ураження нервової системи Спеціальна неврологія. Судинні захворювання нервової системи. Сучасні методи дослідження ішемічних уражень мозку. Запальні захворювання нервової системи. Демієлінізуючі та дегенеративні захворювання нервової системи. Сучасні експериментальні моделі хвороби Альцгеймера, Паркінсона і розсіяного склерозу. Больові синдроми при захворюваннях нервової системи. Механізми формування болю. Захворювання периферичної нервової системи. Механізми епілепсії, неепілептичних пароксизмальних станів.

Медична біофізика. Загальні положення біофізичної медицини. Основи біоакустики. Основи біореології та гемодинаміки. Електричні властивості біологічних тканин. Магнітні властивості біологічних тканин. Теплове випромінювання біологічних об'єктів. Термографія. Індуковане випромінювання. Лазер. Біомедичний іміджінг. Застосування ультразвуку у практичній медицині. Основи біореології та гемодинаміки. Реографія як метод дослідження загального та органного кровообігів. Електричні властивості біологічних тканин. Векторелектрокардіографія. Друга концепція ЕКГ. Магнітні властивості біологічних тканин. Механізми дії магнітного поля на організм людини. Оптичні методи вивчення біологічних об'єктів. Застосування волоконної оптики у практичній медицині. Теплове випромінювання біологічних об'єктів. Застосування у практичній медицині тепла і холоду. Індуковане випромінювання. Застосування мікрохвильової резонансної терапії у лікуванні захворювань. Застосування рентгенівського випромінювання у практичній медицині. Іонізуюче випромінювання. Радіаційні ушкодження організму та механізми протипроменевого захисту. Позитронна емісійна томографія як метод дослідження функціонального стану тканин людського організму за допомогою радіонуклідів.

Біофізика мембранного транспорту. Типи транспорту і основні класи транспортних систем. Механізми транспорту основних класів біологічних макромолекул - вуглеводів, амінокислот і ліпідів. Абсорбція кальцію в кишечнику. Транспітеліальний транспорт

заліза. Білкова природа іонної проникності біологічних мембран. Молекулярна будова і модель роботи Na^+/K^+ АТФази. Молекулярна будова і модель роботи H^+/K^+ АТФази. Проблема селективності іонних каналів. Основні класи потенціалзалежних іонних каналів. Структура і особливості функціонування потенціалзалежних калієвих каналів. Структура і особливості функціонування потенціалзалежних натрієвих каналів. Структура і особливості функціонування потенціалзалежних кальцієвих каналів. Воротні механізми функціонування потенціалзалежних іонних каналів. Молекулярна фармакологія Na^+ каналів. Фізіологічна регуляція Na^+ каналів, їх мутації та каналопатії. Біофізичні моделі активації різних типів K^+ каналів. Регуляція K^+ каналів 7-ТМ рецепторами і G-білками. Біофізичні властивості і функції TRPC, TRPV, TRPM і TRPA1/ML/P груп. Роль G-білків та вторинних посередників (Ca^{2+} , циклічні нуклеотиди фосфоліпіди) в регуляції активності каналів різних типів. Зв'язок між експресією і функцією різних типів іонних каналів та фазами потенціалу дії кардіоміоцитів.

Структурна біологія. Можливості та обмеження окремих фізичних методів аналізу структури білків і нуклеїнових кислот. Мас-спектрометрія. Рентгеноструктурний аналіз в структурній біології. Кристалізація білків. Спектроскопія ядерного магнітного резонансу (ЯМР) в структурній біології. Загальні принципи ЯМР-спектроскопії. Практичні аспекти зняття ЯМР-спектрів. ЕПР білків і нуклеїнових кислот. Спін-спінова та спін-граткова релаксація при ЕПР дослідженнях. Парамагнітні зонди (метод спінової мітки в ЕПР). Інтерферометрія з подвійною поляризацією та круговий дихоїзм. Спектроскопія ядерного магнітного резонансу (ЯМР) в структурній біології. Теорія і методи молекулярної динаміки. Пошук і аналіз гомологічних білкових послідовностей. Основні програми для молекулярно-динамічних розрахунків.

Фізика ДНК і білково-нуклеїнових взаємодій. Структура та конформаційна рухливість ДНК. Основи термодинаміки, статистичної фізики і молекулярної кінетики. Механізми стабілізації подвійної спіралі і основні типи структурних переходів у біополімерах. ДНК як поліелектроліт. Основи фізики полімерів. Механічні властивості подвійної спіралі. Топологія циркулярних ДНК. Функціональна роль надспіралізації ДНК. Структурна класифікація ДНК-зв'язувальних білків, структура ДНК-білкових комплексів. Фізична природа взаємодій між ДНК та білками. Сучасні експериментальні підходи для вивчення ДНК-білкових взаємодій. Термодинаміка і кінетика взаємодії ДНК з білками та іншими молекулами. Принципи білково-нуклеїнового впізнання. Білково-нуклеїнові взаємодії у хроматині. Взаємодії ДНК з РНК-полімеразою і молекулярні механізми її функціонування. Білково-нуклеїнові взаємодії і регуляція транскрипції.

(за професійно-орієнтованим блоком «Біохімія»)

Біохімія макромолекулярних сполук. Визначення, класифікація, особливості будови основних класів біоорганічних сполук. Основи функціонування біоорганічних сполук різних класів. Складні молекули різних класів, міжкласові сполуки. Складні білки та їх роль у клітинах ссавців. Особливості будови комплексів макромолекул. Види зв'язків між компонентами комплексів. Функції та регуляція роботи найбільш розповсюджених молекулярних комплексів у клітині. Організація та функції дихального ланцюга мітохондрій еукаріот. Апоптоз – історія вивчення, фізіологічне і біохімічне значення, основні ознаки та маркери. Макромолекулярні комплекси, залучені до проходження і регуляції апоптозу. Механізми активації нуклеаз, протеаз та інших апоптичних факторів. Гомеостаз кальцію у клітині. Роль кальцію в індукції та регуляції активності макромолекулярних комплексів апоптичної загибелі. Історія вивчення, основні особливості та маркери автофагії. Зв'язок автофагії з патологічними станами клітин. Макромолекулярні комплекси автофагії та автофагічної загибелі – структура, механізми збирання та функціонування, регуляція.

Функціональна біохімія. Біохімічні механізми метаболічної функції печінки. Роль печінки в обміні вуглеводів, ліпідів, азотистих сполук та пігментів. Типи жовтяниць, причини й механізми їх розвитку. Біохімічні механізми жовчосекреторної функції печінки – молекулярні механізми формування каналцевої, протокової та міхурової жовчі. Жовчокам'яна хвороба. Біохімічні механізми детоксикаційної функції печінки – реакції модифікації (із залученням цитохрому P450) та реакції кон'югації. Функціональна біохімія клітин та плазми крові. Буферні системи крові. Біохімічні механізми гемостазу. Функціональна біохімія нирок і біохімічні механізми сечоутворення. Біохімія сечі. Біохімічні механізми розвитку сечокам'яної хвороби. Класифікація та механізми дії діуретиків. Особливості структури і функцій нервової тканини (нейрон, нейроглія, мікроглія). Аксональний транспорт, особливості метаболізму нервової тканини. Нейротрофіни. Ліквор та гематоенцефалічний бар'єр. Принципи синаптичної передачі. Типи синапсів. Нейромедіатори та їх рецептори. Нейромодулятори. Механізми дії нейротропних лікарських препаратів та сполук немедичного призначення. Функціональна біохімія м'язової тканини: особливості структури та функцій. Функціональна біохімія сполучної тканини: особливості структури та функцій.

Молекулярно-біохімічні основи імунітету. Значення імунітету в системі біологічних наук. Система природного і набутого імунітету; клітини і органи імунної системи. Сучасний погляд на процес NETosis. Функціональна роль та діагностичне значення білків родини пентраксинів (С-реактивний білок). Антигени. Специфіка розпізнавання антигенних детермінант. Антитіла (імуноглобуліни). Будова і функції. Гени імуноглобулінів. Біосинтез антитіл. Значення імунохімічного аналізу. Взаємодія антиген-антитіло та методи її детекції. Застосування методів ELISA та протокової цитометрії для детекції рівня та специфіки клітинної загибелі (CellDeathDetection). Метод імуносенсорів та генного зондування (Fishmethod). Механізми імунної відповіді. Розпізнавання антигенів: антиген-специфічні рецептори Т- і В- лімфоцитів. Головний комплекс гістосумісності (МНС) та його функції. Процесинг і представлення антигенів. Передача сигналу через систему антиген-специфічних рецепторів, активація лімфоцитів. Шляхи сигналіngu: цитокинові рецептори; Toll-like-рецептори; рецептор-опосередкований апоптоз. Протипухлинний імунітет та ауто-імунітет. Пухлини імунної системи (лімфопроліферативні процеси).

Регуляція обміну речовин. Загальні принципи внутрішньоклітинної сигналізації. Загальна характеристика внутрішньоклітинної сигналізації: особливості дії гідрофобних і гідрофільних біологічно-активних сполук на клітину, типи рецепторів, вторинні месенджери. Тирозинові протеїнкінази: класифікація, особливості структури, регуляція, залучення у внутрішньоклітинну сигнальну трансдукцію сигналів. Тирозинові протеїнофосфатази: класифікація, особливості структури, регуляція, залучення у внутрішньоклітинну сигнальну трансдукцію сигналів. Газотрансмітери: визначення, критерії. Монооксид азоту: шляхи утворення і катаболізму в клітині, сигнальні функції різних редокс-форм NO, його вплив на макромолекули та внутрішньоклітинну сигналізацію. Роль NO в регуляції фізіологічних функцій. Монооксид вуглецю та сульфід водню: шляхи утворення і катаболізму в клітині, вплив на макромолекули та внутрішньоклітинну сигналізацію. Роль цих газотрансмітерів у регуляції фізіологічних функцій. Шляхи генерування активних форм кисню в клітині. Механізми залучення активних форм кисню у внутрішньоклітинну сигналізацію. Механізми перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ). Продукти ПОЛ як сигнальні молекули. Антиоксидантна система та її внесок в регуляторні ефекти активних форм кисню. Шляхи утворення і катаболізму сигнальних молекул-похідних сфінголіпідів. Регуляторна роль цераміду, сфінгозину та їх фосфорильованих форм. Сфінголіпідний реостат. Механізми утворення інтерферону в

клітинах. Типи інтерферону. Сигнальні шляхи інтерферону. Принципи реалізації його антивірусної та інших активностей.

Біохімія активних форм азоту та кисню. Загальні уявлення про роль активних форм азоту та кисню. Історія відкриття і вивчення. Фізико-хімічні характеристики. Класифікація, структура та властивості NO-синтаз. Механізми протікання NO-синтазної реакції; регуляція синтезу та активності NO-синтаз. Компаратменталізація синтезу NO в клітинах. Функціональна роль NO в клітинах і тканинах (основні біохімічні і фізіологічні ефекти оксиду азоту); механізми транспорту і депонування NO. Патогенез окремих захворювань людини у зв'язку із порушенням обміну NO (атеросклероз, діабет, гіпертонія, нейродегенеративні розлади). Оксид азоту і апоптоз. Значення NO в регуляції клітинного циклу. Оксид азоту і процес запалення. Роль індукцйбельної NO-синтази для захисту організму і за патологічних станів. Синтез NO за умови гіпоксії. Цикл оксиду азоту в організмі ссавців. NO-синтази і функціональна активність оксиду азоту у прокаріотів. Оксиду азоту та мітохондрійна дисфункція, значення пероксинітриду. Взаємодія NO з гем-вмісними протеїнами. Оксид азоту і газотранспортна функція крові. Стратегії пошуку інгібіторів NO-синтаз та донорів оксиду азоту як майбутніх фармпрепаратів. Біологічне значення похідних оксиду азоту (S-нітрозотіоли, катіони нітрозонію, нітрит-аніони, динітрозильні комплекси гемового і негемового заліза тощо). Функціональне значення нітрозилування та нітрування протеїнів як їхньої ковалентної посттрансляційної модифікації. Взаємодія активних форм кисню з біомолекулами. Шляхи метаболізму активних форм кисню. Структура та регуляція НАД(Ф)Н-оксидазного комплексу. Системи антиоксидантного захисту, які регулюють гомеостаз активних форм кисню в клітинах. Негативні аспекти надлишкової продукції активних форм кисню для організму. Пероксид водню – вторинний месенджер та регуляторна молекула. Вибрані біохімічні і фізіологічні ефекти активних форм кисню. Ca^{2+} і активні форми азоту і кисню. Редокс-регуляція активності генів. MAP-кіназна сигнальна система і роль активних форм кисню в її функціонуванні. Активні форми азоту і кисню в механізмах пухлинного процесу.

Біохімічні механізми ушкодження клітин. Поняття стресу та стресорних реакцій. Рівні патологічних проявів. Класифікація та характеристика ушкоджуючих факторів. Фізичні ушкоджуючі фактори. Температурний вплив. Дія іонізуючих та неіонізуючих видів випромінювання на клітини. Білки теплового шоку, системи репарації ДНК. Хімічні патологічні стимули. Дія активних форм кисню та нітрогену на клітини. Системи антиоксидантного захисту. Біологічні фактори ушкодження клітин. Дія вірусів, бактеріальних токсинів, інших інфекційних агентів. Основні шляхи сигнальної трансдукції та їх патологічні порушення. Загальні механізми онкогенезу. Апоптоз та некроз - механізми, регуляція. Автофагія. Форми та механізми автофагічної загибелі. Мінорні форми клітинної загибелі - онкоз, піроптоз, аморфоз, анойкіс.

Імунохімічний аналіз. Основні поняття та термінологія у галузі імунохімії. Структура і властивості а антигенів та антитіл. Фізико-хімічні закономірності взаємодії антиген-антитіло. Способи детекції імунних комплексів. Сучасні технології одержання та сфери застосування поліклональних анти сироваток та моноклональних антитіл. Технології синтезу кон'югатів гаптенів з носіями. Кон'югування фермент-білок. Принципи детекції та аналізу імунних комплексів, що утворюються розчинними та нерозчинними антигенами. Методи визначення імунних комплексів з використанням міток. Вимоги до міток та їх різновиди. Технологія використання різних видів імунохімічного аналізу. Імуноблотинг. Імуногістохімія. Методи представлення і обробка експериментальних даних в імунохімії.

(за професійно-орієнтованим блоком «Вірусологія»)

Патогенез вірусних інфекцій. Загальні принципи вірусного патогенезу. Основні ланки патогенезу вірусних захворювань. Основні форми інфекцій. Фактори, що визначають патогенез вірусного захворювання. Патогенність, вірулентність та токсичність вірусу. Основні аспекти взаємодії вірусів та клітин. Фактори, що зумовлюють взаємодію вірусів та клітин. Принципи класифікації форм взаємодії вірусів та клітин. Форми та категорії взаємодії вірусів з клітинами. Форми взаємодії вірусів з клітинами /цитопатична, вірусопатична, резистентна, вірусцитопатична та аллобіофорична/. Роль механізму проникнення вірусів у встановленні патогенного стану. Взаємодія вірусів з клітинними рецепторами (основні принципи, ідентифікація вірусних рецепторів на клітині, механізми взаємодії вірусів з клітинними рецепторами). Значення формування дозрілих вірусних часток у розвитку інфекційного процесу. Синтетичні процеси (стратегії реплікації, транскрипції та трансляції; процесинг вірусних РНК). Внутрішньоклітинний транспорт вірусних компонентів: передумова збірки. Збірка у середині ядра й на плазматичній мембрані. Сучасна класифікація та загальна характеристика вірусних інфекцій на рівні організму. Фактори, що лежать в основі сучасної класифікації вірусних інфекцій на рівні організму. Патогенез вірусних інфекцій на рівні організму. Специфічні стадії вірусного патогенезу. Шляхи проникнення вірусів в організм хазяїна. Локалізація вірусів в інфікованому організмі. Класифікація вірусних інфекцій за тропізмом до організму хазяїна.

Епідеміологія вірусних інфекцій. Роль вірусів та макроорганізму у виникненні та розвитку інфекційного процесу. Порушення функціонування організму, обумовлені вірусами (прямий вплив при первинній інфекції цитолітичним вірусом, патогенні впливи нецитолітичного вірусу, імунопатології – прямий вплив вірусної інфекції). Захисні механізми організму хазяїна при вірусних інфекціях. Захист організму хазяїна від вірусних інфекцій. Неспецифічні фактори захисту організму від вірусних інфекцій. Екологічна класифікація інфекційних хвороб людини за Л.В. Громашевським. Основні принципи екологічної класифікації інфекційних хвороб людини. Поняття середовища проживання стосовно до збудників вірусних інфекцій. Екологічні групи збудників за ознакою резервуара та групи хвороб людини, що вони викликають. Закони епідеміології. Загальна характеристика епідемічного процесу. Поняття епідемічного процесу. Вчення Л.В. Громашевського про епідемічний процес. Розділи вчення про епідемічний процес. Основні фактори епідемічного процесу. Причини та умови розвитку епідемічного процесу. Природа специфічності епідемічного процесу. Епідеміологічні ознаки, що характеризують специфічність епідемічного процесу /популяція збудника, популяція хазяїна та їх взаємодія/. Механізм розвитку епідемічного процесу. Теорія механізму передачі збудників інфекційних хвороб за Л.В. Громашевським. Основний закон теорії механізму передачі збудників інфекції. Прояви епідемічного процесу. Епідеміологічні поняття, що характеризують прояви епідемічного процесу /ендемічна, екзотична, спорадична, епідемічна захворюваність, епідемічний спалах, пандемія/. Епідеміологічний стан населення. Типи епідемій при вірусних інфекціях. Ознаки типів епідемій при вірусних інфекціях /час, територія, інтенсивність розвитку епідемічного процесу, механізми розвитку епідемічного процесу/. Гострі та хронічні епідемії. Природні осередки вірусних інфекцій та основи географічної епідеміології. Поняття природного вогнища та його біотичні компоненти. Класифікація вірусних інфекцій за природною вогнищевістю.

Неканонічні віруси. Молекулярно-біологічні властивості пріонів. Властивості пріонів. Таксономія пріонів. Пріони ссавців. Структура та властивості попередника PrP^c. Функції PrP^c. Теорії перетворення PrP^c на PrP^S. Штами PrP^S. Агенти губкоподібних енцефалопатій. Пріони дріжджів та грибів. Віроїди.

Механізми персистенції вірусів. Загальна характеристика персистуючих вірусних інфекцій. Характеристика типів вірусних інфекцій людини. Персистуючі вірусні інфекції.

Епідеміологічне значення хронічних вірусних інфекцій. Стратегії становлення і підтримання персистенції різних вірусів. Стратегії підтримання персистенції в організмі людини. Становлення і розвиток персистентних вірусних інфекцій. Зменшення та уникнення імунного нагляду. Класифікація вірусних інфекцій на рівні організму. Осередкові та генералізовані; гострі, латентні, хронічні та повільні вірусні інфекції. Молекулярні механізми персистенції при вірусних інфекціях. Розвиток вірус-індукованих неопластичних процесів. Вплив вірусів на імунну систему. Вірус Епштейна-Барр – як фактор багатьох лімфопроліферативних процесів. Молекулярна організація геному ВЕБ; Синдром набутого імунodefіциту у людей та тварин. Характеристика ЛХМ- біологія, особливості взаємодії з клітинами. ВІЛ – особливості збудника, етапи розмноження. Особливості патогенезу ВІЛ. Тропізм, спадкова стійкість, позитивна та негативна селекція Т-клітин під дією ВІЛ. ВІЛ і апоптоз. Сучасні уявлення про терапію ВІЛ/СНІДу та інших вірусних інфекцій. Три напрямки розвитку сучасної терапії ВІЛ: аналоги нуклеозидів, інгібітори зворотної ранскриптази та інгібітори протеаз.

Прикладна вірусологія. Поява нових вірусів. Емерджентні та реемерджентні віруси. Причини появи нових вірусів. Роль тварин у появі нових вірусних інфекцій. Механізми появи нових вірусів. Роль екотонів у появі нових вірусів. Поява вірусів рослин.

Медична та ветеринарна вірусологія. Значення вірусів у розвитку інфекційної патології людини та тварин. Загальна характеристика найважливіших родин вірусів людини та тварин. Емерджентні вірусні інфекції. Епідемії та епізоотії, які мали найбільш суттєві наслідки соціального порядку. Міжнародна статистична класифікація хвороб, та проблем, пов'язаних зі здоров'ям. Класи МКХ -10.

Віруси як векторні системи. Технологія рекомбінантних ДНК. Загальні уявлення про векторні системи та перенесення генетичної інформації. Важливі відкриття в галузі рекомбінантних ДНК. Ферменти та механізми створення рекомбінантних ДНК. Методи маніпулювання генами *in vitro*. Основні ферменти технології рекомбінантних ДНК. Клонування ДНК у прокаріотичних системах. Векторні молекули і їх класифікація. Створення векторів на основі плазмід. Генетична трансформація прокаріоті. Створення клонувальних векторів на основі бактеріофагів. Вектори на основі бактеріофага λ . Вектори на основі бактеріофага M13. Космідні вектори. Фагмідні вектори. Фазмідні вектори. Експресія чужорідних генів у прокаріотичних клітинах. Загальні уявлення про експресійну векторну систему. Основні молекулярно-біологічні властивості систем експресії. Активація транскрипції в прокаріотичних системах. Сила промотора. Керованість промотора. Трансляція трансгена у пракаріотичних системах. Міцність зв'язування мРНК з рибосомою. Ефективність трансляції в організмі хазяїна. Системи експресії, створені на основі бактеріофагів. Експресійні фагові вектори. Вектори на основі бактеріофага λ . Фаговий дисплей. Експресія чужорідних генів у еукаріотичних клітинах. Загальні підходи до створення систем експресії в еукаріотичній клітині. Маркери еукаріотичних експресійних векторів. Технології отримання олігопептидних рекомбінантних білків. Системи експресії на основі вірусів. Системи експресії на основі бакуловірусів з використанням культур клітин комах. Створення бакуловірусних векторів. Створення гібридних векторів на основі бакуловірусів і плазмід. Використання векторних систем на основі вірусів людини для ДНК-терапії. Системи експресії для проліферуючих клітин ссавців на основі ретровірусів. Конструювання векторів на основі ретровірусів. Стратегії пакування і передачі ретровірусних векторів. Системи експресії на основі аденовірусів і аденоасоційованого парвовірусу.

Віруси і біобезпека. Загальні принципи біобезпеки. Визначення біоризиків і біозагроз при роботі з вірусологічними об'єктами. Віруси і біотероризм. Сучасні принципи безпеки в лабораторних умовах. Проблема біобезпеки в Україні. Підходи до забезпечення біобезпеки в Україні. Категорії інформації, необхідні для оцінки біоризику. Дилема

«подвійного використання»: дослідження подвійного використання. Відповідальність, пов'язана з науками подвійного використання. Принцип запобігання шкоди та заходи для запобігання шкоди. Біобезпека: природні епідемії інфекційних хвороб. Готовність системи охорони здоров'я. Потреба у глобальному нарощуванні потенціалу: (ВООЗ 2005).

(за професійно-орієнтованим блоком «Генетика»)

Епігенетичні основи онтогенетики. Основні епігенетичні механізми. Сучасні методи вивчення диференційної експресії генів під час онтогенезу та епігенетичних модифікацій. Системи рестрикції-модифікації у бактерій. Роль метилювання ДНК у регуляції клітинного циклу бактерій. Особливості епігенетичних модифікацій у дріжджів, дрозофіли, рослин і ссавців. Система регуляції експресії генів Polycomb/trithorax у дрозофіли. Роль епігенетичних модифікацій у детермінації статі у різних організмів. Компенсація дози генів. Механізми репрограмування геному у ранньому ембріогенезі ссавців. Чинники оточення та модуляція епігенетичних процесів. Програмування фенотипу у ранньому ембріогенезі та дія чинників середовища. Епігенетика поведінки. Епігенетичні механізми і розвиток захворювань людини.

Філогенетика. Методи секвенування послідовностей та їхні особливості. Вирівнювання послідовностей, типи вирівнювань, алгоритми вирівнювань. Програми для вирівнювань послідовностей. Подібність, ідентичність та гомологія послідовностей. Матриці нуклеотидних та амінокислотних заміщень. Загальні принципи та основні етапи філогенетичного аналізу. Еволюційні моделі нуклеотидних та амінокислотних замінів. Методи побудови філогенетичних дерев. Методи тестування філогенетичних дерев. Гіпотеза молекулярного годинника. Філогеноміка. Повногеномна філогенія.

Генетика популяцій. Популяція та її основні характеристики. Ефективна чисельність популяцій. Генетична структура популяцій. Ідеальна (менделівська) популяція і закон Харді-Вайнберга. Фактори динаміки популяцій: дрейф генів, порушення панміксії, мутаційний процес, ізоляція популяцій та міжпопуляційні міграції, добір. Спрямований, стабілізуючий і дизруптивний добір. Концепція виду. Основні шляхи видоутворення. Генетична диференціація у процесі видоутворення. Теорія нейтральної молекулярної еволюції. Молекулярні механізми еволюції генів. Роль горизонтального перенесення генів в еволюції.

Медична генетика. Особливості методичних підходів у генетиці людини. Геном людини. Складання родоводів і визначення типів спадкування генеалогічним методом. Близнюковий метод, конкордантність, дискордантність. Медико-генетичне консультування. Завдання медичної генетики. Спадкові, вроджені та сімейні захворювання. Спадкова схильність до хвороб. Хромосомні і генні хвороби. Поліфакторні спадкові захворювання. Профілактика та лікування спадкових хвороб. Фармакогенетика. Цитохроми P450 та механізми їх індуцибельності. Фармакодинамічні дефекти дії лікарських препаратів. Атипові реакції на лікарські препарати при спадкових синдромах.

Генетика симбіозу. Типи взаємовідносин між організмами. Симбіоз як генетично інтегрована система. Хологеномна теорія еволюції. Ендосимбіотична теорія походження еукаріотичної клітини. Механізми взаємодії патогенів та їх хазяїв. Вивчення взаємодій патоген-хазяїн з використанням повногеномного секвенування та аналізу транскриптомів. Горизонтальне перенесення генів та методи його виявлення. Поняття виду у прокаріотичних організмів та концепція пангеному. Метагеноміка. Методи дослідження метагеномів. Мутуалістичні віруси. Бактеріальний симбіоз. Симбіоз коралових поліпів та водоростей. Лишайники. Симбіоз бактерій та нематод. Люмінісцентні організми. Репродуктивні паразити комах. Мікориза як співіснування рослин, грибів та бактерій. Мікробіом людини.

Мобільні генетичні елементи. Класифікації мобільних генетичних елементів (МГЕ). Особливості автономних та неавтономних мобільних генетичних елементів. Молекулярні механізми переміщення мобільних генетичних елементів. Механізми переміщення Р-елементу у дрозоді, елементів L1 та Alu у людини. Роль МГЕ в еволюції. МГЕ у прокариотів, рослин, дрозоді і людини. Розповсюдження МГЕ у різних груп тварин. Вплив МГЕ на здоров'я людини.

Генетика репродукції. Генетика репродукції. Гаметогенез. Запліднення. Мутації та їх типи. Методи діагностики хромосомних аномалій у людини. Накопичення динамічної мутації в ряду покоління. Ідентифікація генних мутацій. Геномний імпрінтинг. Генетичні аспекти детермінації гіпоталамо-гіпофізарно-гонадальної осі у людини. Генетичні фактори порушення овуляції. Генетичні аспекти детермінації статі та порушення цих процесів. Гени, що беруть участь у детермінації статі людини. Етап статевого диференціювання внутрішніх і зовнішніх статевих органів у чоловіка і жінки. Механізми виникнення інтерсексуальних станів.

(за професійно-орієнтованим блоком «Зоологія»)

Зоогеографія з основами біогеографії. Предмет, поняття і парадигми зоогеографії. Хорологія – вчення про ареали. Вчення про фауни. Фауністичні комплекси. Центри походження і поширення видів. Типи, принципи, механізми і закономірності фауногенезу. Основні принципи материкової та острівної біогеографії. Ознаки материкових і острівних фаун. Принципи і методи картування ареалів. Теорії походження материкових фаун. Фактори фауногенезу. Етапи розселення організмів упродовж геологічних періодів. Принципи і методи зоогеографічного районування. Поняття зоохорону. Фауністичне районування: історія проблеми, сучасні принципи. Царства Нотогея, Неогей, Палеогей Арктогея: загальні характеристики, типові представники. Фауністичне районування континентальних водойм. Фауністичне районування Світового океану. Ботанічне районування: історія проблеми, сучасні підходи. Основні царства та області флористичного районування.

Історичний розвиток тваринного світу. Методичні підходи, які використовують під час вивчення історичного розвитку тваринного світу. Стратиграфічна та геохронологічна шкали, дрейф континентів і глобальні вимірювання. Історичний розвиток Землі. Геохронологія. Відносна геохронологія. Абсолютна геохронологія (ядерна, або ізотопна). Геохронологічна таблиця (таблиця геологічного літочислення). Історія виникнення стратиграфічної та геохронологічної шкал. Сучасна геохронологічна шкала. Формування та будова Землі. Дрейф континентів. Докембрій. Гадейський еон. Архейський еон. Еоархейська ера: середовища існування та клімат. Історичний розвиток тваринного світу Палеозойської та Мезозойської ер, загальні тенденції формування органічного світу водних та наземних екосистем. Фанерозойський еон. Середовища існування та клімат фанерозою. Загальні тенденції формування органічного світу водних екосистем фанерозою. Кайнозойська ера: середовища існування та клімат; загальні тенденції формування органічного світу водних та наземних екосистем.

Практична арахноентомологія. Загальна характеристика, класифікація та методи визначення біопошкоджень, які завдають тварини. Методи захисту об'єктів біопошкодження. Систематичний огляд біопошкоджень, спричинених членистоногими. Біопошкодження продовольчих та непродовольчих товарів, будівель, деревини та виробів з неї, музейних колекцій. Систематичний огляд членистоногих, які пошкоджують природні та синтетичні матеріали та вироби з них. Динаміка природних популяцій як основа біологічного пригнічення шкідливих тварин. Таблиці виживання та прогноз розвитку шкідників. Методи виявлення та моніторингу шкідників. Систематичний огляд головних груп шкідників сільськогосподарських культур України та агентів біометоду.

Методологія зниження чисельності шкідника. Класифікація шкідників і їх природних ворогів за біологічними особливостями. Визначення комах-шкідників. Розробка оптимальної стратегії біологічної боротьби зі шкідниками. Ідеологія органічного землеробства.

Культивування безхребетних тварин та основи колекційної справи. Методи збирання, утримання та камеральної обробки водних безхребетних тварин та гетеротрофних протистів. Методи збирання й утримання наземних, ґрунтових та паразитичних безхребетних тварин. Підготовка лабораторії для тимчасового утримання модельних тварин. Принципи і методи культивування окремих груп безхребетних тварин. Культивування модельних груп безхребетних тварин в лабораторії. Демонстраційні матеріали безхребетних тварин та методи їх виготовлення. Організація роботи сучасної зоологічної колекції. Діяльність куратора та шляхи оптимізації зоологічної колекції.

Ґрунтова зоологія. Взаємодія ґрунтової зоології з іншими науками, що вивчають мешканців ґрунтів (ґрунтовою альгологією, ґрунтовою мікологією, ґрунтовою мікробіологією, ґрунтознавством тощо). Принципи класифікації ґрунтів. Ґрунт, підстилка та органічні рештки, що розкладаються, як середовища мешкання ґрунтових тварин. Населення ґрунтів як біоценотичний комплекс. Сучасний стан та характеристика ґрунтів України. Проблеми, пов'язані із збереженням стану та покращенням родючості ґрунтів. Особливості функціонування угруповань мікроорганізмів, грибів та водоростей в умовах ґрунтового середовища або скупчення органічних решток, що розкладаються. Зв'язки угруповань ґрунтових тварин з іншими мешканцями ґрунту. Методи досліджень тваринного населення ґрунтів. Роль різних ґрунтових тварин у процесах ґрунтоутворення. Роль ґрунтових тварин у формуванні та функціонуванні детритних трофічних ланцюгів у ґрунті, підстилці та інших скупченнях органічних решток. Роль ґрунтових тварин у здійсненні біогеохімічних циклів в наземних екосистемах. Сукцесії ґрунтових тварин при розкладенні органічних решток. Зоологічна індикація стану ґрунтів. Роль ґрунту у філогенезі наземних тварин.

Гідробіологія. Предмет і завдання гідробіології. Вплив абіотичних факторів середовища на водні організми. Водно-сольовий обмін у гідробіонтів. Основні типи водойм та їх будова. Життєві форми гідро біонтів та їх адаптації до водного середовища. Адаптаційні механізми різних груп гідро біонтів до водного середовища. Механізми формування різних типів водойм у межах різних географічних зон. Структура, особливості розвитку та динаміки популяцій водних організмів.

Паразитологія. Паразитизм як форма симбіозу. Форми паразитизму. Походження і еволюція паразитизму. Поняття про подвійне середовище мешкання паразитів. Форми паразито-хазяїнних відносин. Категорії хазяїв у життєвих циклах паразитів. Особливості коадаптації паразитів і хазяїв у процесі спряженої еволюції. Шляхи проникнення паразитів в організм хазяїна. Вихід паразитів з організму хазяїна. Локалізація паразитів. Міграції паразитів в організмі хазяїна. Специфічність паразитів. Захисні реакції хазяїв. Поширення паразитизму серед різних таксонів. Сновні протозойні захворювання, гельмінтози та ара хно-ентомози. Поняття про зоонози, антропозонози та антропонози.

(за професійно-орієнтованим блоком «Імунологія»)

Імунологія репродукції. Імуномодуляторні властивості гормонів гонадотропної гормональної системи: рецептори гормонів гонадотропної системи на (в) клітинах імунної системи; спрямованість, дозова залежність та компартименталізація (характер дії на імуніцити в межах репродуктивної системи та поза нею) лютеїнізуючого гормону, фолікулолестимулювального гормону, хоріонічного гонадотропіну, пролактину, статевих стероїдних гормонів (андрогенів, естрогенів, прогестагенів). Структурно-функціональна характеристика лімфоїдної тканини, асоційованої зі слизовими оболонками статевої

системи: чинники та механізми гуморального імунного захисту у статевому тракті, компартименталізація популяційного складу чинників клітинного імунного захисту у статевій системі, особливості антигенної презентації у репродуктивній системі. Імунні механізми астрального циклу. Імунологія гестації. Ембріогенез імунної системи.

Імунопатологія. Сучасні класифікації реакцій гіперчутливості. Алергени: класифікація, основні властивості, алергенний потенціал. Стадії розвитку алергічної реакції. Гіперчутливість негайного типу: молекулярні механізми розвитку. Роль антитіл та клітин, що беруть участь в імунній фазі ГНТ. Участь базофілів, тканинних мастоцитів та еозинофілів в реалізації запалення. Медіатори алергічного запалення. Роль гістаміну та ейкозаноїдів в розвитку ранньої та пізньої фази алергічної реактивності. Клінічні прояви алергічних реакцій: харчова алергія, atopічні захворювання, бронхіальна астма, поліноз тощо. Цитотоксичний тип гіперчутливості. Активація гуморальної ланки імунітету на антигенні субстанції клітин. Механізми реалізації цитотоксичної і цитолітичної дії антитіл з залученням системи комплементу і клітин. Імунокомплексні реакції гіперчутливості. Гіперчутливість сповільненого типу: молекулярні механізми реалізації.

Протипухлинний імунітет. Фундаментальні поняття злоякісної трансформації клітин. Антигени пухлин. Основні механізми протипухлинної імунної відповіді. Поняття про злоякісні пухлини. Основні властивості пухлинних клітин. Механізми злоякісної трансформації клітин. Поняття протоонкогенів та генів-супресорів пухлинного росту. Порушення програми апоптозу у пухлинних клітинах та необмежений реплікативний потенціал. Класифікація антигенів пухлин. Пухлино-асоційовані та пухлино-специфічні антигени. Ключові механізми розпізнавання і знищення пухлин імунною системою. Клітинні і гуморальні, специфічні і неспецифічні механізми видалення пухлинних клітин імунною системою. Механізми уникнення імунної відповіді пухлиною. Протипухлинна імунотерапія та її імуномоніторинг.

Генетичний та епігенетичний контроль імунної відповіді. Будова та функції генів головного комплексу гістосумісності. Генетичні та епігенетичні механізми протиінфекційного імунного захисту. Імуногенетика та імунофеноміка госпітальних інфекцій. Генетичні та епігенетичні основи розвитку аутоімунних захворювань. Генетичний поліморфізм головного комплексу гістосумісності. Генетичні механізми генерації різноманітності антигенрозпізнавальних рецепторів Т-і В-лімфоцитів. Імуногенетичні основи алергічних реакцій. Генетичний контроль експресії генів цитокінів. Принципи функціонування генної мережі диференціації клітин. Імуногенетика захворювань органів травлення. Молекулярно-генетичні основи первинних імунодефіцитів. Імуногенетичний контроль трансплантації гемопоетичних стовбурових клітин.

Екологічна імунологія. Особливості функціонування імунної системи у тварин на різних стадіях життєвого циклу. Основні медіатори мінливості імунної відповіді у відповідь на зміни умов навколишнього середовища. Поняття трейдофів в екологічній імунології. Особливості поведінки організмів за умов розвитку інфекції. Критичні стадії життєвого циклу. Роль географічних факторів у формуванні імунної відповіді. Алостаз та алостатичне перенавантаження у результаті розвитку відповіді гострої фази. Енергетична ціна розвитку імунної відповіді. Регуляція імунної відповіді між поколіннями у різних видів хребетних тварин. Соціальна поведінка та імунний статус організму. Імунітет у приматів. Материнські впливи на розвиток імунної системи немовлят. Взаємозв'язок між соціальною поведінкою організму, фізіологією та чутливістю до інфекційних хвороб.

Нейроімунологія. Морфофункціональні, гуморальні та клітинні аспекти взаємодії між нервовою та імунною системами. Гематоенцефалічний бар'єр. Механізми взаємодії між нервовою, ендокринною та імунною системами. Роль імунної системи в регуляції функціональної активності нервової системи за фізіологічної норми та різних

патологічних станів, а також в умовах ушкодження нейроімуноендокринної системи. Стрес та порушення нейроімунної регуляції. Селезінка як модель для вивчення нейроімуноендокринної взаємодії під час стресу. Механізми нейроімунних взаємодій при розвитку патологічних процесів у центральній нервовій системі на прикладі експериментального алергічного енцефаломієліту. Нейроімуноендокринні порушення при інфекційно-запальних, травматичних та церебро-васкулярних патологіях. Особливості нейроімунних взаємодій при нейродегенеративних захворюваннях.

(за професійно-орієнтованим блоком «Мікробіологія»)

Збудники інфекційних захворювань. Вчення про інфекцію. Інфекційний процес - динамічна форма взаємодії в системі паразит-хазяїн. Механізми та шляхи передачі збудників; класифікація інфекційних захворювань, категорії паразитів. Основні ознаки інфекційних захворювань. Антропонозні інфекційні захворювання. Поширення дифтерійної інфекції та методи її профілактики. Антигенна структура та лабораторна діагностика збудника дифтерії. Збудники менінгіту та гонореї, механізм формування постінфекційного імунітету, методи лабораторної діагностики. Патогенні ентеробактерії їх біологічні властивості та фактори патогенності. Збудники холери та сальмонельозу. Лабораторні методи їх діагностики. Епідеміологія та фактори патогенності шигел. Сучасні методи їх ідентифікації, детекції та діагностики. Збудники ешеріхіозів. Механізми формування постінфекційного імунітету. Лабораторні методи діагностики сифілісу та лепри. Зоонозні інфекційні захворювання. Фактори патогенності та антигенна структура збудника сибірської виразки. Епідеміологія, патогенез та біохімічні властивості збудників стафілококових та стрептококових інфекційних захворювань. Збудник туберкульозу. Лабораторні методи діагностики туляремії та чуми.

Молекулярна генетика бактерій. Організація геному прокариот та еукаріот. Поняття: геном, бактеріальна хромосома, оперони. Організація та принцип регуляції бактеріальних оперонів. Сучасні методи та підходи до вивчення геномів (геноміка). Роль плазмід в еволюції прокариот. Молекулярні механізми реплікації. Напівконсервативний механізм редуплікації ДНК. Поняття реплікону. Реплікаційна «вилка». Типи реплікації. Механізми біосинтезу ДНК. Роль матриці dNTP, утворення комплементарного продукту. Структура і порядок утворення праймосоми. Фрагмент Кленова. Роль ДНК-полімерази 3 в реплікації. ДНК-лігази. Поняття реплісоми. Особливості реплікації ДНК бактеріофагів. Механізми реалізації генетичної інформації у мікроорганізмів. Основні шляхи регуляції транскрипції. Трансляція – один з механізмів експресії генів. Шляхи обміну генетичною інформацією у бактерій. Стать і кон'югація у бактерій. Статевий фактор. Стадії процесу кон'югації. Трансформація. Особливості процесу у різного типу бактерій. Молекулярні механізми трансдукції. Трансдукуючі фаги. Картування хромосом бактерій з використанням систем кон'югація, трансдукції і трансформації. Типи мінливості та класифікація мутацій. R-S-дисоціації бактерій. Геномні та генні мутації. Мутації, які виникають в процесі реплікації ДНК. Індукований мутагенез. Гени – мутатори. Молекулярні механізми дії мутагенних факторів. Механізм дії мутагенів хімічного походження (аналогі основ, алкілюючі агенти, азотиста кислота, акридинові барвники) на клітини прокариот.

Антибіотики. Бета-лактамантібіотики. Хімічна будова пеніцилінів. Схема біосинтезу. Технологічні етапи біосинтезу та одержання препаративних форм. Спектр дії природних пеніцилінів та особливості їх застосування. Стратегія створення та спектр напівсинтетичних пеніцилінів. Хімічна будова цефалоспоринової групи. Біосинтез цефалоспоринової групи. Покоління напівсинтетичних цефалоспоринової групи. Аміноглікозиди і тетрацикліни. Хімічна будова антибіотиків. Шляхи та умови біосинтезу і виділення. Представники родини антибіотиків, їх особливості спектру дії. Макролідніеполієнові антибіотики. Кетоліди. Лінкозаміди. Стрептограміни. Хімічна будова антибіотиків. Шляхи та умови біосинтезу.

Представники родини антибіотиків, їх особливості. Нові антибіотики родини азалідів та кетолідів, молекулярні основи їх механізму дії. Особливості будови бактеріальних рибосом. Етапи синтезу білка. Аміноглікозиди – провідні інгібітори ініціації трансляції. Антибіотики, що порушують стадію елонгації (тетрацикліни, макроліди, лінкозаміди, амфеніколи).

Біогеохімічна діяльність мікроорганізмів. Земна кора та її хімічний склад. Виникнення та характеристика ґрунту. Еволюція атмосфери. Біогеохімія аерозолів. Біокосна система гідросфери. Склад Світового океану як результат біогеохімічної діяльності організмів. Особливості геохімії поверхневих вод суходолу. Поняття про біогеохімічні функції біоти. Цикли масообміну і розповсюдження мас хімічних елементів в біосфері. Глобальний цикл Карбону. Автотрофний та гетеротрофний цикли Карбону та роль мікроорганізмів у цих процесах. Особливості цих циклів у водоймах і на суходолі. Геохімічна діяльність метаноутворювальних бактерій. Мікробіологічне окиснення метану. Роль мікроорганізмів в утворенні та руйнуванні нафти та вуглеводнів. Мікробіологічна розвідка нафти та газу. Можливість використання газоекиснювальних бактерій як біологічних індикаторів вуглеводневих родовищ. Глобальний біохімічний цикл Сульфуру. Високотемпературні та низькотемпературні реакції циклу Сульфуру. Біологічні процеси утворення і розкладання сіркоорганічних сполук. Процеси окиснення та відновлення сполук Сульфуру мікроорганізмами. Антропогенний вплив на колообіг Сульфуру. Колообіг Нітрогену. Аеробні та анаеробні процеси перетворення Нітрогену мікроорганізмами. Азотфіксація симбіотичними та вільноіснуючими мікроорганізмами. Нітрифікація. Наслідки розвитку нітрифікаторів у доквілі. Анаеробне окиснення амонію. Амоніфікація. Асиміляція. Денітрифікація. Особливості мікробіологічних перетворень нітрогену в Світовому океані. Антропогенний вплив на колообіг Нітрогену.

Метаболізм мікроорганізмів. Хемоорганотрофний метаболізм аеробних мікроорганізмів. Катаболізм, анаболізм і амфіболізм: взаємозв'язок між реакціями та ключові метаболіти. Типи метаболізму в мікроорганізмів. Поняття основного і периферійного метаболізму. Загальна схема хемоорганотрофного метаболізму бактерій. Поняття субстратного та окисного фосфорилування. Будова дихального ланцюга прокариотів та еукаріотів. Причини неповного окиснення органічних субстратів хемоорганотрофними мікроорганізмами. Схема окиснення метану. Три шляхи розщеплення гексоз: гліколіз, пентозофосфатний шлях, шлях Ентнера-Дудорова. Метилгліоксалевий шунт. Шляхи окиснення пірувату мікроорганізмами. ЦТК. Хімічна природа переносників дихального ланцюга та їх розташування. Пункти фосфорилування. Оцтовокислі бактерії. Метилотрофи та метанотрофи. Хемолітотрофний метаболізм аеробних мікроорганізмів. електронів у хемолітотрофних мікроорганізмів. Схема метаболізму хемолітотрофів. Особливості будови дихального ланцюга хемолітотрофів. Пряме і зворотне перенесення електронів. Вихід АТФ за окисного фосфорилування у хемолітотрофів. Водневі бактерії. Нітрифікувальні бактерії I і II фаз нітрифікації. Бактерії, що окиснюють сполуки сірки. Карбоксидобактерії. Фототрофний метаболізм мікроорганізмів. Поняття фотофосфорилування. Оксигенний та аноксигенний фотосинтези. Пігменти фотосинтезувальних мікроорганізмів. Циклічне та нециклічне перенесення електронів. Екзогенні донори електронів. Особливості фотосинтезу галобактерій. Механізми адаптації мікроорганізмів до високої концентрації солі. Фотосинтез прохлорофітів і ціанобактерій. Пурпурні (сіркові, несіркові) та зелені (сіркові, несіркові) бактерії. Геліобактерії. Асиміляція мікроорганізмами Карбону. Анаболізм. Три рівні біосинтезу в клітині.

Анаеробні мікробні угруповання. Основний принцип організації мікробного угруповання. Деструктивна гілка анаеробного мікробного угруповання. Основний принцип організації мікробного угруповання — продукт-субстратна взаємодія. Графічне зображення шляхів метаболізму в угрупованні. Трофічні сітки. Загальна схема циклічної метаболічної сітки

анаеробного мікробного угруповання. Продуктивна і деструктивна гілки. Деструктивна гілка анаеробного мікробного угруповання. Перший етап деструктивної гілки – гідроліз і первинне бродіння. Утворення симбіотичної пари «гідролітик — диссипотроф». Другий етап деструктивної гілки – окиснення (збродження) продуктів первинних анаеробів вторинними анаеробами. Два механізми утилізації летких жирних кислот (ЛЖК) і спиртів вторинними анаеробами: 1) пряме окиснення за механізмами анаеробного дихання та метаногенезу; 2) розщеплення ЛЖК синтрофними культурами мікроорганізмів. Просторова організація мікробного угруповання. Правило мінімальної дифузної відстані. Потoki речовин між планктонними та біоплівковими членами мікробного угруповання. Об'єднання різних мікроорганізмів у морфологічно оформлені угруповання – мікроагрегати: анаеробні гранули; пластівці активного мулу; ціанобактеріальні мати. Часова і просторова сукцесія мікроорганізмів у мікроагрегатах. Взаємостосунки між членами анаеробного мікробного угруповання. Спорідненість до субстрату — ключовий чинник конкуренції. Міжвидова конкуренція в межах однієї фізіологічної групи за субстрат, акцептор електронів, вторинні чинники.

Промислова мікробіологія. Виробництво амінокислот. Мікроорганізми-продуценти глютамінової кислоти. Скринінг wild-type-продуцентів та генноінженерних штамів. Ключовий попередник та реакція утворення глютамінової кислоти. Умови культивування мікроорганізмів-продуцентів. Вплив проникності клітин продуцентів на рівень екзопродукції (виходу) глютамінової кислоти. Мікроорганізми-продуценти лізину. Ключовий попередник та реакція утворення лізину. Регуляція біосинтезу, створення ауксотрофних мутантів-продуцентів лізину. Умови культивування мікроорганізмів-продуцентів. Виробництво ферментів. Спектр протеолітичних ферментів та їх особливості. Мікроорганізми – продуценти протеаз. Умови культивування продуцентів. Принципи контролю рівня суперсинтезу протеаз. Галузі застосування протеаз. Спектр амілолітичних ферментів та їх особливості. Мікроорганізми – продуценти амілаз. Умови культивування продуцентів та фактори контролю синтезу амілаз. Галузі застосування амілаз. Сучасні шляхи промислового одержання фруктози: біохімічний, з крохмалю під дією мікробних ферментів, хімічний. Реакція ізомеризації глюкози у фруктозу. Мікроорганізми – промислові продуценти глюкозоізомерази. Умови культивування продуцентів.

Імунобіотехнологія. Антигени як об'єкт імунобіотехнології. Рекombінантні ДНК, їх застосування для наукових досліджень та для одержання генно-інженерних імунологічних препаратів. Методи рекombінантних ДНК в імунобіотехнології. Новітні імунобіотехнологічні продукти. Аналіз антигенів природного та штучного походження. Технологія одержання та сфери застосування поліклональних та моноклональних антитіл. Антитіла і сироватки як медичні імунобіологічні препарати. Технології створення рекombінантних імуноглобулінів. Імунодіагностика. Вакцини. Принципи розробки вакцинних препаратів. Принципи імунодіагностики інфекційних та інших захворювань. Особливості розвитку імунної відповіді при вакцинації. Сучасні технології створення тест-систем. Сучасні вакцини. Основні особливості організації виробництва вакцин, сироваток і імунодіагностичних тест-систем.

Мікроекологія людини. Введення в мікробну екологію. Види взаємовідносин між мікроорганізмами та макроорганізмом. Особливості формування приєпітеліальної біоплітки. Локальні особливості біоценозів. Мікробіота основних біотопів організму людини. Мікробіоташкіри. Мікробіота урогенетального тракту. Мікробіота дихальних шляхів та кон'юнктиви. Формування мікробної екосистеми в онтогенезі. Роль природного вигодовування немовлят. Роль екзогенних і медикаментозних факторів мікроекологічного ризику. Механізми становлення нормобіоти у дітей і чинники, що впливають на цей процес. Загальна характеристика мікробіоти травного тракту. Мікробіота проксимальних

відділів травного тракту. Препарати для профілактики та терапії дисбіотичних порушень. Пробиотики Класифікація пробіотиків. Механізми реалізації пробіотиком позитивних ефектів. Пребіотики. Синбіотики. Метабіотики. Нутрицевтики. Продукти функціонального харчування.

(за професійно-орієнтованим блоком «Молекулярна біологія»)

Біохімія макромолекулярних сполук. Визначення, класифікація, особливості будови основних класів біоорганічних сполук. Основи функціонування біоорганічних сполук різних класів. Складні молекули різних класів, міжкласові сполуки. Особливості будови комплексів макромолекул. Види зв'язків між компонентами комплексів. Функції та регуляція роботи найбільш розповсюджених молекулярних комплексів у клітині. Апоптоз – історія вивчення, фізіологічне і біохімічне значення, основні ознаки та маркери. Макромолекулярні комплекси, залучені до проходження і регуляції апоптозу. Механізми активації нуклеаз, протеаз та інших апоптичних факторів. Історія вивчення, основні особливості та маркери автофагії. Зв'язок автофагії з патологічними станами клітин. Макромолекулярні комплекси автофагії та автофагічної загибелі – структура, механізми збирання та функціонування, регуляція.

Функціональна біохімія. Молекулярно-біохімічні механізми метаболічної функції печінки. Роль печінки в обміні вуглеводів, ліпідів, азотистих сполук та пігментів. Типи жовтяниць, причини й механізми їх розвитку. Молекулярно-біохімічні механізми жовчосекреторної функції печінки – молекулярні механізми формування каналцевої, протокової та міхурової жовчі. Жовчокам'яна хвороба. Молекулярно-біохімічні механізми детоксикаційної функції печінки – реакції модифікації (із залученням цитохрому P450) та реакції кон'югації. Функціональна біохімія клітин та плазми крові. Буферні системи крові. Молекулярно-біохімічні механізми гемостазу. Функціональна біохімія нирок і молекулярні механізми сечоутворення. Біохімія сечі. Молекулярні механізми розвитку сечокам'яної хвороби. Класифікація та молекулярні механізми дії діуретиків. Особливості структури і функцій нервової тканини (нейрон, нейроглія, мікроглія). Молекулярні механізми аксонального транспорту, особливості метаболізму нервової тканини. Нейротрофіни. Ліквор та гематоенцефалічний бар'єр. Молекулярні механізми синаптичної передачі. Типи синапсів. Нейромедіатори та їх рецептори. Нейромодулятори. Молекулярні механізми дії нейротропних лікарських препаратів та сполук немедичного призначення. Функціональна біохімія м'язової тканини: особливості структури та функцій. Функціональна біохімія сполучної тканини: особливості структури та функцій.

Регуляція обміну речовин. Загальні принципи внутрішньоклітинної сигналізації. Регуляторна роль тирозинового фосфорилування. Сигнальна роль газотрансмітерів. Газотрансмітери: визначення, критерії. Монооксид азоту: шляхи утворення і катаболізму в клітині, сигнальні функції різних редокс-форм NO, молекулярні механізми його впливу на макромолекули та внутрішньоклітинну сигналізацію. Роль NO в регуляції фізіологічних функцій. Монооксид вуглецю та сульфід водню: шляхи утворення і катаболізму в клітині, молекулярні механізми їх впливу на макромолекули та внутрішньоклітинну сигналізацію. Роль цих газотрансмітерів у регуляції фізіологічних функцій. Активні форми кисню (АФК) й продукти перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) як сигнальні молекули. Роль антиоксидантної системи в регуляції функцій клітин. Похідні сфінголіпідів як сигнальні молекули. Сигнальні властивості інтерферону.

Прикладна геноміка. Поняття геноміки та протеоміки. Характеристика генів і геномів. Організація нуклеїнових кислот. Структура ДНК та РНК. Бази даних нуклеотидних послідовностей. Особливості організації генів прокариот та еукариот. IUPAC. Формати зберігання молекулярної та біоінформаційної інформації. Структура web-ресурсів NCBI, UniProt, PIR та WWPDB. Гомологія, консервативність, схожість і

ідентичність послідовностей та елементів просторової організації білків. Взаємодія генів. Від генів до фенотипів. Мутації генів. Хромосомні мутації. Еволюція геному. Технологія отримання рекомбінантних ДНК. Застосування технології рекомбінантних ДНК. Отримання трансгенних рослин. Агробактеріальна трансформація рослин. Отримання трансгенних рослин з генами людини. Визначення локусів на хромосомах. Хромосомні карти високої роздільної здатності. Фізичне картування геномів. Використання геномних карт в генетичному аналізі. Секвенування геномів. Прикладні аспекти секвенування генів та геномів. Поняття філогенетики, філогенії та кладистичного аналізу. Функціональна геноміка. Вивчення взаємодії генів з використанням супресорного аналізу. Вивчення генних взаємодій за допомогою дріжджової двогібридної системи. Вивчення регуляції генів в процесі індивідуального розвитку організму. ДНК-чіпи. Дослідження експресії генів.

Молекулярні механізми диференціації клітин. Фізико-хімічні властивості ДНК і РНК. Нуклеотидні одиниці ДНК і РНК. Нуклеотидний склад ДНК різних видів. Модель подвійної спіралі ДНК Уотсона і Крика. Нуклеотидна послідовність ДНК як матриця. Характеристика нативних молекул ДНК. Вірусна ДНК. Хромосоми прокаріотичних клітин. Характеристика ДНК бактерій, плазміди. ДНК еукаріотичних клітин. Еукаріотичні хромосоми. Гістони, ДНК-гістонові комплекси, нуклеосоми. Цитоплазматична ДНК еукаріотичних клітин. Гени. Кількість та розміри генів. Система рестрикції-модифікації бактеріальної ДНК. Паліндромі еукаріотичної ДНК. Екзон-інтронна структура генів. Напівконсервативний спосіб реплікації ДНК. Реплікація кільцевої ДНК. Точки початку реплікації еукаріотичних ДНК. Реплікація за механізмом «кільця, що котиться». ДНК-полімерази, інші ферменти і білкові чинники реплікації. ДНК-полімерази *E. coli*. Фізичне розділення ланцюгів батьківської дволанцюжкової ДНК. Фрагменти Оказакі, їх синтез та зшивання. виправлення помилок ДНК-полімеразами. Реплікація в еукаріотичних клітинах. Транскрипція генів. Синтез матричної РНК. ДНК-залежні РНК-полімерази. РНК-полімерази ядер еукаріотичних клітин. Перетворення РНК-транскриптів. Гетерогенні ядерні РНК. Процесинг РНК. Транскрипція у РНК-вмісних вірусів. Основні етапи синтезу білка. Рибосоми - молекулярні машини. Цитоплазматичні рибосоми еукаріот. Ініціація синтезу поліпептидів. Елонгація поліпептидного ланцюга. Термінація синтезу поліпептидів. Точність білкового синтезу. Генетичний код. Пізнавання кодонів тРНК. Особливості кодонів вірусної ДНК, гени усередині інших генів або гени, що перекриваються. Регуляція синтезу білка у прокаріотів. Гіпотеза оперону.

Сигнальні системи клітин. Клітини як об'єкти молекулярно-біохімічних досліджень: особливості внутрішньоклітинної будови. Методи дослідження клітин для подальшої характеристики їх біохімічної топографії. Особливості сигналінгу на рівні ядерного компартменту (регуляція експресії генів, ремоделювання хроматину). Стрес-респонсивний сигналінг з залученням ядерного компартменту. Аналіз сигнальних шляхів, які координують біосинтетичні функції системи ендоплазматичного ретикула. Роль апарату Гольджі у сортиру білків та регуляції внутрішньоклітинного везикулярного мембранного трафіку. Сигналінг, що опосередковується функціонуванням лізосомального компартменту. mTOR сигнальний каскад як регулятор біогенезу лізосом. Сигнальні шляхи та їх аналіз на рівні мітохондріального компартменту. Сигналінг із залученням позаклітинного матриксу та рецепторів адгезії. Біохімічні механізми регуляції клітинного циклу. Клітинний цикл і канцерогенез. Сигналінг, що опосередковується мономерними ГТФазами Ras та Rho.

Молекулярне модулювання нових лікарських препаратів. Принципова схема розробки нових лікарських засобів. Способи двовимірного представлення структури молекул. Методи переводу структур з 2D у 3D, поняття біоізостеризму. Поняття ADME та супутні методи сортування баз даних. Підходи до передбачення адсорбції і метаболізму

біологічно активних речовин. Основні вимоги до лікарського препарату. Типи молекулярних дескрипторів. Способи визначення фармакофорів та фармакофорний пошук з використанням структури ліганду. Формування бібліотек хімічних сполук для віртуального скринінгу з використанням типових фільтрів. Мішень орієнтований пошук лікарських засобів. Методи оцінки комплексів білок-ліганд. Підготовка структури білка до обчислювального експерименту. Пояснення біологічної активності на основі даних молекулярного докінгу. Основні класи терапевтичних мішеней. Методи передбачення тривимірної структури білка. Розрахунковий експеримент – методами молекулярної динаміки. Обмеження метода молекулярної динаміки.

Біохімічні механізми ушкодження клітин. Поняття стресу та стресорних реакцій. Рівні патологічних проявів. Класифікація та характеристика ушкоджуючих факторів. Фізичні ушкоджуючі фактори. Температурний вплив. Дія іонізуючих та неіонізуючих видів випромінювання на клітини. Білки теплового шоку, системи репарації ДНК. Хімічні патологічні стимули. Дія активних форм кисню та нітрогену на клітини. Системи антиоксидантного захисту. Біологічні фактори ушкодження клітин. Дія вірусів, бактеріальних токсинів, інших інфекційних агентів. Основні шляхи сигнальної трансдукції та їх патологічні порушення. Загальні механізми онкогенезу. Апоптоз та некроз - механізми, регуляція. Автофагія. Форми та механізми автофагічної загибелі. Мінорні форми клітинної загибелі - онкоз, піроптоз, аморфоз, аноїкис. Автофагічні системи кон'югації дріжджових клітин. Види автофагії дріжджів.

(за професійно-орієнтованим блоком «Фізіологія людини і тварин»)

Фізіологія онтогенезу. Фізіологія онтогенезу та її зв'язок з іншими фізіологічними дисциплінами. Вплив середовища на ріст і розвиток впродовж онтогенезу. Акселерація та ретардація розвитку. Критерії вікової періодизації. Розвиток фізіологічних функцій у пренатальному та постнатальному онтогенезі. Співвідношення нервових і гуморальних механізмів регуляції на різних етапах онтогенезу. Розвиток функцій системи крові. Онтогенез системи кровообігу. Онтогенез дихальних систем тварин і людини. Газообмін. Травлення та обмін речовин у онтогенезі. Видільна система. Вікові особливості ендокринних функцій. Розвиток функцій опорно-рухової системи та репродуктивних органів. Онтогенез нервової системи та вищої нервової діяльності у різних типів тварин. Рефлекторні реакції у різні періоди онтогенезу. Вроджені рефлекси з різних аналізаторів. Онтогенез сенсорних систем.

Фізіологія поведінки. Фізіологія поведінки як наука про фізіологічні, нейронні і молекулярні механізми поведінки людини і тварин. Методики дослідження вродженої і набутої поведінки тварин. Дослідження елементарної розумової діяльності тварин. Психофізіологічне дослідження. Методи тестування психофізіологічних функцій. Електроенцефалографія. Магнітоенцефалографія. Термоенцефалоскопія. Айтрекінг. Томографічні методи дослідження мозку. Типи безумовних рефлексів та інстинктів. Подразники релізери, пошукова і завершальна фази інстинктивних реакцій, комплекс фіксованих дій. Вроджені нейрофізіологічні механізми сприйняття зовнішнього світу та механізми пристосування до нього. Генетично обумовлені обмеження сприйняття. Класифікація умовних рефлексів. Динамічний стереотип. Механізми утворення умовних рефлексів Нейронні механізми формування умовних рефлексів. Гальмування умовних рефлексів. Елементарна мисленева діяльність тварин. Види пам'яті. Часова організація пам'яті. Нейрофізіологічні механізми та мозкова організація пам'яті. Психофізіологічні принципи обробки інформації при формуванні декларативної і процедурної пам'яті. Функції гіпокампу в процесах пам'яті. Мозочок і процедурна пам'ять. Мигдалина і емоційна пам'ять. Синаптичне полегшення (фасилітація), синаптичне посилення (аугментація) та посттетанічна потенціація як основа формування короткочасної пам'яті.

Молекулярні механізми пластичності. CREB - універсальний транскрипційний фактор навчання. Визначення і класифікація емоцій. Фізіологічна структура емоцій. Емоціогенні системи мозку, нейроанатомія та нейрохімія емоцій. Психофізіологічні механізми мови. Центри мови. Міжпівкульна асиметрія і мова. Функціональне значення сну. Фази сну. Еволюція сну. Сон і сновидіння. Потреба в сні, депривація сну. Гіпноз. Характеристика і види уваги. Нейрони очікування, нейрони новизни і тотожності Потенціали, пов'язані з подіями, як кореляти уваги. Теорії свідомості. Нейрофізіологічні механізми усвідомлюваного і неусвідомлюваного. Нейронні кореляти усвідомлення.

Порівняльна фізіологія. Предмет та завдання порівняльної фізіології. Методи дослідження. Дихання. Кров. Кровообіг. Дихання в воді і на повітрі. Перенесення кисню в організмі тварин. Транспорт CO₂. Кровообіг у хребетних. Циркуляція рідин у безхребетних. Особливості харчування, травлення та енергетичного обміну у різних тварин. Способи харчування. Травлення у безхребетних. Травлення у хребетних тварин. Інтенсивність метаболізму і розміри тіла. Терморегуляція у гомойотермних та пойкилотермних тварин. Вода і осморегуляція. Осморегуляція у водних тварин та наземних тварин. Різноманітність органів виділення. Пуриновий обмін. Обмін вуглеводів. Білковий обмін у різних тварин. Виділення надлишків азоту. М'язи, рух, локомоція. Рух у безхребетних. Локомоція у хребетних тварин. Біомеханіка локомоції. Скелетні структури. Інформація і органи чуття. Перетворення і передача інформації у тварин. Органи чуття у безхребетних. Нервова і гуморальна регуляція. Регуляція і теорія керування. Будова нервової системи у ссавців. Головний мозок людини. Гормони хребетних. Типи нервової системи у безхребетних. Гуморальна регуляція у комах.

Основи патологічної фізіології. Методи дослідження патологічної фізіології. Основні поняття про етіологію і патогенез хвороб людини. Визначення поняття здоров'я та хвороби. Класифікація хвороб. Основні стадії розвитку хвороби. Види реактивності організму. Резистентність. Механічні, патогенні впливи на організм (закриті, відкриті порушення). Атмосферний тиск як патогенний фактор. Шкодочинна дія іонізуючого випромінювання. Променева хвороба. Електрична травма. Генні і хромосомні хвороби людини. Методи генетичного обстеження населення. Класифікація конституційних типів. Діатези. Патологія внутрішньоутробного розвитку (гаметопатії, бластопатії, ембріопатії, фетопатії). Зміни в організмі при старінні. Хвороби старечого віку. Некроз і апоптоз клітин. Стадії запалення. Класифікація запалень. Імунодефіцитні і імунодепресивні стани. Етіологія алергічних реакцій. Класифікація алергій. Етіологія неоплазій. Етапи пухлинного росту (ініціація, промоція, прогресія). Нейрогенні анорексія та булімія.

Фізіологія праці і спорту. Фізіологія праці як наука. Види та форми праці. Фази трудової діяльності. Передробочі стани. Впрацьовування і розминка. Стан стійкої працездатності. Втома. Провідні фактори втоми при різних видах м'язової діяльності. Механізми розвитку втоми. Відновний період після роботи. Нервово-м'язова адаптація до силового навантаження. Основні енергетичні системи організму. Реакції та адаптація серцево-судинної, дихальної, терморегуляторної систем на розумове та фізичне навантаження.

Фізіологія регіонального кровообігу. Кровообіг у легенях і серці. Вентиляційно-перфузійне відношення Д. Веста, його нерівномірність у різних ділянках легень. Співвідношення між нервовими та гуморальними факторами регуляції кровопостачання серця. Методики дослідження кровообігу в серці. Мозковий кровообіг. Нервова та гуморальна регуляція мозкового кровообігу. Саморегуляція мозкової гемодинаміки. Кровообіг в органах травної системи. Кровотік у слизовій оболонці шлунку та його взаємозв'язок з активністю секреторних залоз. Морфо-функціональні особливості судинного русла кишок і брижі. Мікроциркуляція крові у підшлунковій залозі. Печінковий кровообіг та його нейрогуморальний контроль. Морфо-функціональні особливості ворітних судин печінки. Ємнісні печінкові судини та їхня участь у

депонуванні крові залозою. Роль гіпоталамуса у регуляції кровообігу в печінці. Кровообіг у нирках, скелетних м'язах і кістках. Особливості кровопостачання нефрону. Нейрогуморальний контроль кровообігу в нирках. Механізми регуляції гемодинаміки в скелетних м'язах. Кровопостачання кісток. Регуляція кісткового кровообігу. Кровообіг у шкірі та його регуляція. Регуляція капілярного кровообігу в шкірі. Роль кровоносної системи шкіри в процесах терморегуляції. Система теплообмінників. Морфо-функціональні особливості судинного русла статевих органів, ендокринних залоз та регуляція кровообігу в них. Регіонарний кровообіг під час реалізації гомеостатичних і поведінкових реакцій організму. Регуляція лімфообігу. Гіпоталамо-гіпофізарна ворітна система та її значення. Механізми термінової, короткотривалої та довготривалої регуляції кровообігу.

Загальна нейрофізіологія. Механізми трансдукції сигналів, формування мембранних потенціалів. Нейрон як структурно-функціональна одиниця нервової системи. Міжклітинне передавання сигналів. Розмноження та ріст нервових клітин. Основні органели нейрону та їхні функції. Молекулярні механізми аксонного транспорту. Молекулярні механізми виділення медіаторів. Основні природні блокатори синаптичної передачі. Механізми часової і просторової сумачії потенціалів. Механізми видалення медіаторів. Поняття про каналопатії. Механізми функціонування основних нейрохімічних систем. Амінокислоти як медіатори. Пептидергійні системи мозку. Газові трансмітери. Взаємодія низькомолекулярних медіаторів і нейропептидів. Нейрональні розлади при порушенні діяльності основних нейрохімічних систем мозку. Механізми формування залежностей. Ендоканабіноїдна система мозку. Роль стереоїдних гормонів в діяльності мозку.

Електрофізіологія. Методи електрофізіології головного мозку. Класифікація і загальна характеристика типів електричної активності головного мозку та його складових. Функціональне значення та особливості топографічного розподілу ЕЕГ- ритмів головного мозку. Механізми електричної активності нейронів. Гіпотези про природу сумарної електричної активності головного мозку. Значення глії в механізмах формування повільних хвиль. Фонова та ритмічна електрична активність головного мозку людини і тварин. Сенсорні та когнітивні викликані потенціали. Прогностичне значення їх складових. Електрофізіологічна характеристика різних функціональних станів у циклі бадьорість-сон, гендерні особливості. Філо- і онтогенез електричної активності головного мозку. Становлення ритмоутворюючих механізмів ЕЕГ у філогенезі хребетних. Нейродинаміка процесів синхронізації і десинхронізації ЕЕГ людини в онтогенезі. Нейрофізіологія емоційно-когнітивної активації. Відображення характерологічних особливостей людини у функціональній активності головного мозку. Сучасні погляди на функціональне значення деяких типів електричної активності головного мозку. Статевий диморфізм у фоновій активності головного мозку та при функціональній спеціалізації при різних видах діяльності. ЕЕГ станів зміненої свідомості та патологічних станів.

(за професійно-орієнтованим блоком «Цитологія та гістологія»)

Хронобіологія. Добові біоритми. Загальна характеристика добових ритмів. Механізми регуляції добових ритмів. Добові ритми людини. Десинхронози. Ультрадiанні та інфрадiанні біоритми. Характеристика ультрадiанних ритмів. Характеристика інфрадiанних ритмів Місячні біоритми. Характеристика місячно-добових ритмів. Характеристика циркалунарних ритмів. Сезонні біоритми. Характеристика сезонних ритмів. Багаторічні біоритми та мегаритми. Характеристика багаторічних біоритмів. Характеристика мегаритмів.

Репродуктивні технології. Теоретичні основи раннього ембріогенезу ссавців Гаметогенез. Запліднення. Дроблення. Гастрюляція. Патології раннього ембріонального

розвитку. Мутації. Геномні та хромосомні мутації. Генні мутації. Мітохондріальний геном та мітохондріальні захворювання. Можливі причини безпліддя. Допоміжні репродуктивні технології. Сучасні методи лікування безпліддя: інсемінація, ЕКЗ, ІКСІ. Методи отримання статевих клітин та їх культивування. Оцінка якості овоцитів. Аналіз спермограми. Методика отримання яйцеклітин для запліднення *in vitro*. Оцінка якості яйцеклітин. Допоміжні маніпуляції з ембріонами. Оцінка якості ембріонів. Кріоконсервування та вітрифікація клітин. Результативність допоміжних репродуктивних технологій. Перспективи розвитку.

Гістофізіологія нейроендокринної системи. Основні етапи еволюції нейросекреторної системи. Особливості гістофізіології гіпоталамуса і гіпофіза. Сучасна класифікація та характеристика гормонів. Еволюція поглядів про співвідношення нервової та гуморальної регуляції функцій ендокринних залоз. Основні етапи еволюції нейросекреторної системи. Будова ГГНС у безхребетних та хребетних тварин. Гістофізіологія гіпоталамуса ссавців та людини. Характеристика серединного підвищення та гіпофіза ссавців. Сучасна класифікація та характеристика гормонів. Гістофізіологія щитоподібної і паращитоподібної залоз, наднирників і статевих залоз, підшлункової залози, епіфіза, тимуса, плаценти та ендокриноцитів АПУД-системи. Будова щитоподібної та паращитоподібної залоз. Будова наднирників та їх участь у стрес-реакції. Ендокринна функція статевих залоз (яєчників і сім'яників). Гістоструктура тимусу та епіфіза. Концепція Пірса про APUD-систему. Гістофізіологія острівців Лангерганса підшлункової залози.

Механізми старіння клітин. Старіння клітин. Загальні закономірності процесу старіння. Структурні і функціональні зміни в клітинах при старінні. Загибель клітин: апоптоз і некроз. Старіння клітин у складі різних органів та систем органів. Старіння клітин серцево-судинної та кровоносної систем. Старіння клітин дихальної, видільної та травної систем. Особливості харчування у похилому віці. Вікові зміни клітин опорно-рухової системи, шкіри, нервової та ендокринної систем. Особливості функціонування головного мозку та психічні процеси в старості. Вікові зміни органів чуття. Структурні зміни клітин та міжклітинної речовини сполучної тканини в старості. Механізми антистаріння (вітаукта). Календарний і біологічний вік. Визначення календарного віку у тварин та рослин. Методики визначення біологічного віку у експериментальних тварин. Характеристика механістичних, аутоінтоксикаційних, органних теорій старіння. Характеристика клітинних, молекулярно-колоїдних, генетичних теорій старіння. Тривалість життя та способи її продовження. Геропротекція. Тривалість життя. Основні експериментальні напрямки продовження тривалості життя. Патологічне старіння клітин.

Порівняльна цитологія. Еволюція клітинної форми життя. Поверхневий апарат різних типів клітин. Порівняльна характеристика цитозолу та включень. Генетичний матеріал про- та еукаріотичних клітин. Методи порівняльної цитології. Історія вивчення будови клітин тваринних і рослинних організмів. Сучасні уявлення про походження та еволюцію клітинної форми життя. Загальні принципи компертменталізації клітин. Гіпотези походження та еволюції клітинної форми життя. Поверхневий апарат клітини. Відмінності хімічного складу цитозолу та включень в клітинах різного типу. Генетичний матеріал клітин різного типу. Цитоскелет та його аналоги у прокаріот. Порівняльна характеристика вакуолярної системи в різних типах клітин. Мітохондрії, пластиди. Клітинний цикл. Елементи цитоскелету у про-та еукаріот. Внутрішньоклітинний транспорт та рух клітин. Ендоплазматичний ретикулум. Сферосоми та вакуолі. Апарат Гольджі. Типи лізосом в різних типах клітин. Пероксисоми та гліоксісоми. Система внутрішньоклітинного енергозабезпечення у про- та еукаріот. Клітинний цикл в різних типах клітин.

Механізми клітинної диференціації. Молекулярно-генетичні механізми диференціації. Загальні поняття про диференціацію клітин як загально-біологічний процес. Клітинні

взаємодії як фактори клітинної диференціації. Підтримання диференційованого стану клітин. Молекулярно-генетичні механізми диференціації. Механізми клітинного поділу. Роль цитоскелету, глікокаліксу і позаклітинного матриксу у визначенні форми клітин і міжклітинних контактів. Стовбурові клітини. Властивості та класифікація стовбурових клітин. Ембріональні стовбурові клітини. Стовбурові клітини дорослого організму. Фетальні стовбурові клітини. Застосування стовбурових клітин в біології та медицині. Регуляція клітинної проліферації, диференціації, міграції та загибелі клітин на різних етапах онтогенезу. Патології розвитку клітин. Пухлинний ріст і клітинна диференціація. Некроз, регенерація, трансплантація та апоптоз. Диференціація клітин і клітинно-біологічні проблеми медицини.

Механізми онкогенезу. Біологія пухлинних клітин. Поняття про нормальні процеси клітинної проліферації, диференціації та загибелі. Шляхи загибелі клітин. Генетичні та біохімічні особливості пухлинних клітин. Ріст та міграція пухлин. Основні види метастазів. Роль пухлинного мікрооточення в підтриманні життєздатності пухлини. Основні теорії розвитку пухлини. Онкогени. Гени-супресори пухлин. Хімічний канцерогенез. Органічні сполуки, неорганічні сполуки. Вірусний канцерогенез. Бактеріальні та паразитарні фактори ризику онкогенезу. Фізичні онкогени.