

**Київський національний університет
імені. Тараса Шевченка**

Інститут високих технологій

Кафедра молекулярної біології, біотехнології та біофізики

Укладач: доцент Нипорко О. Ю.

Вибрані розділи загальної біології та цитології (для фізиків)

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ
освітньо-професійної програми спеціальності
8.18010023 Високі технології**

Затверджено
на засіданні кафедри
Протокол № ____ від « ____ » _____ 2012 р.

*Зав. кафедрою
проф. Говорун Д. М.* _____

*Директор інституту
проф. Третяк О.В.* _____

⋮

КИЇВ - 2011

Робоча навчальна програма з дисципліни „Вибрані розділи загальної біології та цитології ”

Укладач: канд.. біол. наук, доцент **Нипорко О. Ю.**

Лектор: канд.. біол. наук, доцент **Нипорко О. Ю.**

Погоджено
з науково-методичною комісією
«_____» _____ 2012__р.

_____.

Методичні рекомендації по вивченню дисципліни

Курс «Вибрані розділи біології» підготовлений по класичній схемі викладання природничонаукових дисциплін. Особливість курсу полягає в фундаментальному характері викладу предмету, Матеріал висловлюється від простого до складного, від молекулярного до біоценотичного рівня. Суттєва увага приділяється висвітленню фізичної та хімічної природи біологічних явищ і процесів. Зокрема, детально розглядаються внутрішньомолекулярні і міжмолекулярні взаємодії, оскільки це має принципове значення для розуміння функцій органічних молекул і молекулярних машин. Особливістю аудиторії, на яку розрахований цей курс, є *відсутність* базової біологічної підготовки, що, в свою чергу, обумовлює, по-перше, необхідність детального висвітлення понятійного апарату біології, з іншого, викладення суттєвого об'єму фактичного матеріалу не лише в галузях молекулярної і клітинної біології, а й фізіологічного, біолого-систематичного та ценотичного (екологічного) спрямування з метою формування цілісного системного природничого світогляду.

Таким чином, дисципліна „Вибрані розділи загальної біології та цитології” є однією з профілюючих для спеціалізації „Високі технології”, яка викладається в 1 семестрі магістратури в обсязі 6 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS), в тому числі 102 години аудиторних занять. З них 34 годин лекцій, 34 практичних та 34 годин лабораторних. Передбачається, що студенти матимуть 114 години самостійної роботи. Підсумковий контроль у 1 семестрі – залік.

Мета навчальної дисципліни „Вибрані загальної біології та цитології ”: навчити студентів, що мають базову фізичну та/або хімічну підготовку орієнтуватися в біологічній проблематиці, дати цілісне уявлення про світ живого, ієрархічність його властивостей, рівні організації та структурованість живих систем та ті фізико-хімічні процеси, які лежать в основі їх функціонування, сформувати у студентів цілісний і системний й погляд на органічний світ

Предметом навчальної дисципліни „Вибрані розділи біології” є загальні закономірності структури і функціонування живих систем від молекулярного до біосферного рівня і їх конкретні прояви на кожному з означених рівнів.

Курс поділено на 4 змістовні модулі: I модуль (1 кредит) включає в себе інформацію про багато рівність організації живого, принципи сучасної систематики живих організмів і молекулярні основи біологічних процесів.; II модуль(1 кредит) – клітинний рівень о; III модуль (1 кредит) – організменний рівень організації живого, IV модуль (1 кредит) – видовий та біоценотичний рівень організації живого .

Вимоги до знань та вмінь.

Знати: основну парадигму сучасної біологічної науки, основні її поняття і терміни, теорії виникнення, формування та функціонування живих систем на різних рівнях організації.

Вміти: застосовувати поняття і терміни сучасної біологічної науки, чітко розрізняти наукову, науково-популярну та псевдонаукову інформацію біологічної тематики, вміти цілісно і системно мислити.

Місце в структурно-логічній схемі спеціальності. Дисципліна «Вибрані глави біології» є базовою для вивчення більшості курсів з циклів фундаментальної природничо-наукової підготовки та професійної підготовки.

Контроль знань

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою. Підсумкова оцінка розраховується за **накопичувальною системою**. При цьому максимальна кількість балів встановлюється наступним чином:

| 1 семестр | Змістовний модуль 1 | Змістовний модуль 2 | Змістовний модуль 3 | Змістовний модуль 4 | Комплексний підсумковий модуль (іспит) | Підсумкова оцінка за повний курс |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|----------------------------------|
| Максимальна кількість балів | 18 | 14 | 14 | 14 | 40 | 100 |

На семестр заплановано певну кількість контрольних та самостійних робіт, а саме: 4 контрольних роботи

1 семестр

За 1 контрольну роботу студент може отримати - максимум 18 балів.
За перший змістовний модуль – максимум 18 балів.

За 2 контрольну роботу студент може отримати - максимум 14 балів.
За перший змістовний модуль – максимум 14 балів.

За 3 контрольну роботу студент може отримати - максимум 14 балів.
За третій змістовний модуль – максимум 14 бали.

За 4 контрольну роботу студент може отримати - максимум 14 балів.
За четвертий змістовний модуль – максимум 14 бали.

При цьому, **кількість балів** відповідає оцінці:

1-34 – «незадовільно» з обов'язковим повторним вивченням дисципліни;
35-59 – «незадовільно» з можливістю повторного складання;
60-64 – «задовільно» («достатньо»);
65-74 – «задовільно»;
75 - 84 – «добре»;
85 - 89 – «добре» («дуже добре»);
90 - 100 – «відмінно».

Шкала відповідності

| За 100-бальною шкалою | Оцінка за національною шкалою | |
|-----------------------|-------------------------------|---------------------|
| 90 – 100 | 5 | відмінно |
| 85 – 89 | 4 | добре |
| 75 – 84 | | |
| 65 – 74 | 3 | задовільно |
| 60 – 64 | | |
| 35 – 59 | 2 | незадовільно |
| 1 – 34 | | |

Якщо за результатами модульно-рейтингового контролю студент отримав сумарну оцінку за три змістовні модуля, яка менше ніж 40 балів, то студент не допускається до іспиту і вважається таким, що не виконав усі види робіт, які передбачаються навчальним планом на семестр з дисципліни „ Вибрані розділи біології ”.

Тематичний план лекцій та практичних занять

1 семестр

| Но мер лек ції | Назва лекції | Кількість годин | | | | |
|---|---|-----------------|-------------------|-----|--|-----------------------------------|
| | | лек ції | пра кти чні | СРС | Контро льно модуль на робота | Інші форм и контр олу |
| ЗМ1: (1 кредит) Рівні організації живого. Принципи сучасної систематики живих організмів. Молекулярні основи біологічних процесів. | | | | | | |
| 1 | Предмет біології і структура біологічної науки. Класифікація біологічних наук залежно від об'єкту досліджень і від рівня організації живих об'єктів. Понятійний апарат біології Рівні організації живого (принцип ієрархічності властивостей). Різноманіття форм живих організмів. Принципи сучасної систематики та філогенії живих організмів. | 2 | 2 | 8 | | |
| 2 | Молекулярний рівень організації живого. Хімічний склад живих організмів. Молекулярна біофізика. | 2 | 2 | 6 | | |
| 3 | Структура та функції білків. Структурні та каталітичні білки. Моторні та регуляторні білки. Особливості роботи білкових машин. | 2 | 2 | 6 | | |
| 4 | Нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди. Структура, функції, біосинтез. | 2 | 2 | 6 | | |
| 5 | Основні біохімічні шляхи. Обмін речовиною та енергією. Просторова організація біохімічних процесів. | 2 | 2 | 8 | | |
| | Модульна контрольна робота №1 | | | | 2 | |

| Но мер лек ції | Назва лекції | Кількість годин | | | | |
|--|--|-----------------|-------------------|-----|---|-----------------------------------|
| | | лек ції | пра кти чні | СРС | Контр о-льно модул ьна робота | Інші форм и контр олю |
| ЗМ2: Клітинний рівень організації живого (1 кредит) | | | | | | |
| 6 | Клітинний рівень організації живого Загальні закономірності будови еукаріотичної клітин. Клітинний цикл. | 2 | 2 | 6 | | |
| 7 | Особливості організації клітин тварин, рослин, грибів, водоростей та найпростіших. | 2 | 2 | 6 | | |
| 8 | Спеціалізація клітин багатоклітинних організмів. Клітинна біофізика (проведення збудження, сигналінг, механізми м'язевого скорочення та ін.). Поняття про тканини. | 2 | 2 | 8 | | |
| 9 | Організація прокаріотичної клітини. Неклітинні форми життя (віруси, віроїди, пріони). | 2 | 2 | 6 | | |
| | Модульна контрольна робота №2 | | | | 2 | |

| Но мер лек ції | Назва лекції | Кількість годин | | | | |
|---|---|-----------------|-------------------|-----|---|-----------------------------------|
| | | лек ції | пра кти чні | СРС | Контр о-льно модул ьна робота | Інші форм и контр олю |
| ЗМ3 Організменний рівень організації живого (1 кредит) | | | | | | |
| 10 | Індивідуальний розвиток організму. Особливості онтогенезу тварин та вищих рослин. | 2 | 2 | 6 | | |
| 11 | Основи фізіології людини і тварин. Тканини та системи органів | 2 | 2 | 8 | | |
| 12 | Основи фізіології рослин. Організація рослинних тканин та органів. | 2 | 2 | 6 | | |
| 13 | Основи загальної генетики. Генотип та фенотип. Спадковість і мінливість. | 2 | 2 | 6 | | |
| | Модульна контрольна робота №3 | | | | 2 | |

| Но мер лек ції | Назва лекції | Кількість годин | | | | |
|--|--|-----------------|-------------------|------------|---|-----------------------------------|
| | | лек ції | пра кти чні | СРС | Контр о-льно модул ьна робота | Інші форм и контр олю |
| ЗМ4 Видовий та біоценотичний рівень організації живого. | | | | | | |
| 14 | Біорізноманіття. Поняття біологічного виду. Популяція як форма існування виду. Гіпотези походження життя. Еволюційні гіпотези. | 2 | 2 | 6 | | |
| 15 | Сучасна систематика тваринного світу. Основні таксони та їх ознаки. | 2 | 2 | 8 | | |
| 16 | Сучасна систематика рослинного світу. Основні таксони та їх ознаки. | 2 | 2 | 8 | | |
| 17 | Основи екології. Поняття про біогеоценоз та екосистему. Трофічні ланцюги. Основні життєві стратегії. | 2 | 2 | 6 | | |
| | Модульна контрольна робота №4 | | | | 2 | |
| | ВСЬОГО | 34 | 34 | 114 | 8 | |

Тематичний план лабораторних робіт

| Но мер лаб ора тор ної | Назва лабораторної роботи | Кількість годин |
|---------------------------------------|---|-----------------|
| 1 | Особливості просторової організації різних класів біологічних молекул. | 4 |
| 2 | Вивчення ефектів поодиноких амінокислотних замін на структуру та поведінку пептидів. | 4 |
| 3 | Клітина – структура, фізіологія та життєвий цикл | 4 |
| 4 | Загальна гістологія. Особливості будови різних типів тваринних тканин. | 4 |
| 5 | Системи організму людини. Вибрані аспекти анатомії та фізіології. | 4 |
| 6 | Генетика – закономірності успадкування, генетика людини, спадковість і мінливість, селекція. | 4 |
| 7 | Сучасна класифікація та систематика органічного світу. | 6 |
| 8. | Екологія. Структура біосфери. Екологія особин, популяцій та угруповань. Основи раціонального природокористування. | |
| | ВСЬОГО | 34 |

Докладний план лекцій та самостійних завдань

1 семестр

Змістовний модуль 1: Рівні організації живого. Принципи сучасної систематики живих організмів. Молекулярні основи біологічних процесів.

ЛЕКЦІЯ 1. (2 години)

Предмет біології і структура біологічної науки. Класифікація біологічних наук залежно від об'єкту досліджень і від рівня організації живих об'єктів. Об'єкти біології. Різноманіття живої природи. Завдання загальної біології. Місце біології серед інших природничих наук. Понятійний апарат біології. Основні ознаки, що відрізняють живі системи від світу неживої природи. Єдність хімічного складу, молекулярна вибірковість, обмін речовин і енергії, здатність до росту і розвитку, самовідтворення, спадковість, відповідь на зовнішні сигнали, адаптація. Методи загальної біології: емпіричний (спостереження, експеримент, порівняльний метод, системний) і теоретичний (факт - гіпотеза - емпіричний рівень - закон - теорія). Поняття біологічної системи. Основні поняття, прийняті в сучасній біології: Закономірності – симетрія, полярність, метамерність, циклічність, мінливість, спадковість, пристосованість, зональність. Єдність живої речовини;

Закони – біогенетичний закон, закони зародкової схожості, закон безповоротності еволюції, еволюційного розвитку, спадкоємства, закон збереження енергії, закон мінімуму, закон біогенної міграції атомів.

Теорії – теорія виникнення життя на Землі, клітинна теорія, теорія еволюції, хромосомна теорія спадковості.

Основні концепції сучасної біології: багаторівнева організація життя, біологічна інформація і самовідтворювання, саморегуляція живих систем самоорганізація і біологічна еволюція..

Практичне заняття. Тема відповідає матеріалу лекції. Загальне обговорення уявлень, які є у студентів щодо природи і сутності живого, предмету, завдань і понятійного апарату біологічної науки. Загальний огляд та обговорення дискусійних та проблемних питань сучасної біології.

Самостійна робота. Постійними завданнями для самостійної роботи є:

- робота над лекційним матеріалом з конспектом та рекомендованою літературою;
- підготовка до практичних занять;
- виконання самостійних завдань;

Додатковий лекційний матеріал для самостійного опрацювання по темі 1 *не вносився*

ЛЕКЦІЯ 2. (2 години)

Системна організація життя. Рівні організації живих систем (органічні молекули, макромолекули та їх ансамблі, клітинні органели, клітини, тканини, органи, організми, популяції, види, угруповання, екосистеми, біосфера).

Принцип ієрархічності властивостей живих систем. Узагальнені базові рівні організації живого – молекулярний, клітинний, організмений, популяційно-видовий, біоценотичний.

Різноманіття форм живих організмів. Неклітинні форми життя. Прокаріоти та еукаріоти. Теорії походження еукаріотичної клітини. Одноклітинні та багатоклітинні організми. Принципи сучасної систематики живих організмів. Ультроструктурний аналіз і молекулярна філогенетика. Основні таксономічні ранги.

Практичні заняття. Знайомство з базовими ознаками живих систем на викладених рівнях організації. Практичне виявлення ієрархічності властивостей живих систем на прикладі змін, що виникають на рівні структурі білкового комплексу внаслідок елементарної молекулярної події одиначної амінокислотної заміни.

Самостійна робота. Постійними завданнями для самостійної роботи є:

- робота над лекційним матеріалом з конспектом та рекомендованою літературою;
- підготовка до практичних занять;
- виконання самостійних завдань;
- опрацювання частини лекційного матеріалу, винесеного на самостійне вивчення, а саме:

класичні принципи систематики живих організмів.

ЛЕКЦІЯ 3. (2 години)

Молекулярний рівень організації живого. Хімічний склад живих організмів. Порівняння живих і неживих об'єктів з погляду хімії. Основні елементи і види біологічних макромолекул.

Вуглець – основний елемент живих організмів. Властивості атомів вуглецю, що визначають їх значення для життя: розміри, валентність, здатність до утворення розгалужених ланцюгів.

Молекулярна біофізика. Біологічна термодинаміка. Види енергії, перетворення енергії в клітині. Вільна енергія. Ентропія, співвідношення між ентропією й інформацією. Термодинаміка стаціонарних станів. Рівняння Онзагера. Теорема Пригожина. Хімічні зв'язки і взаємодії між молекулами, характерні для живих об'єктів. Ковалентний зв'язок, іонний зв'язок. Взаємодія іон-диполь, взаємодія диполь-диполь, взаємодії Ван-дер-вальса, гідрофобні взаємодії.

Розчини. Розподіл іонів в клітині. Фізіологічне значення градієнтів концентрацій іонів. Вода і її роль в живих організмах. Вода як аномальна рідина. Структурована вода. Біологічні функції води.

Практичні заняття.

Методи дослідження неоднорідності внутрішньоклітинного вмісту іонів (радіоактивні мічені іони, електронна мікроскопія, рентгенівський мікроаналіз). Експериментальні підходи до вивчення структурованості води: ядерно-магнітний резонанс (ЯМР), ультрависокочастотна дисперсія (УВЧД), квазіеластичне нейтронне розсіювання (КЕНР).

Самостійна робота. Постійними завданнями для самостійної роботи є:

- робота над лекційним матеріалом з конспектом та рекомендованою літературою;
- підготовка до практичних занять;
- виконання самостійних завдань;
- опрацювання частини лекційного матеріалу, винесеного на самостійне вивчення, а саме:

неможливість виникнення життя на основі елементів, відмінних від вуглецю (зокрема, життя на основі кремнію).

ЛЕКЦІЯ 4. (2 години)

Структура та функції білків. Структурні та каталітичні білки. Моторні та регуляторні білки. Особливості роботи білкових машин.

Фізико-хімічні властивості амінокислот. Хімічна будова білкових молекул. Пептидний зв'язок. Рівні структурної організації білків. Первинна структура білків. Принцип мінімізації вільної енергії й самоскладання білків. Альфа - спіраль і бета-форми. Сили, що стабілізують вторинну структуру. Третинна структура білків. Білкова глобула. Білкові домени. Фактори, що визначають третинну структуру. Субодиниці білків і четвертинна структура. Фізико-хімічні властивості білків. Денатураційні та неденатураційні конформаційні переходи й кооперативність. Термодинаміка й кінетика денатураційного процесу. Фолдінг білків. Динаміка білкової макромолекули. Функції білків. Ферментативний каталіз. Апоферменти й коферменти. Простетичні групи. Стереоспецифічність. Фермент-субстратний комплекс. Кінетика ферментативного каталізу. Рівняння Міхаеліса-Ментен. Механізми інгібування. Алостеричні ферменти. Структура й транспортна функція гемоглобіну й сироваткового альбуміну. Механохімічні функції білків. Рецепторна й медіаторна функції білків.

Практичні заняття.

Практичне знайомство з рівнями організації білкових молекул. Знайомство з експериментальними методами визначення первинної, вторинної та третинної структури білків. Розрахунок молекулярної динаміки білків в короткому інтервалі часу та візуалізації траєкторії руху.

Самостійна робота. Постійними завданнями для самостійної роботи є:

- робота над лекційним матеріалом з конспектом та рекомендованою літературою;

- підготовка до практичних занять;
- виконання самостійних завдань;
- опрацювання частини лекційного матеріалу, винесеного на самостійне вивчення, а саме:

Контрактильні білки. Імунологічні функції білків. Антитіла. Роль шаперонів і шаперонінів у фолдінгу (згортці) білкового ланцюга в нативну структуру.

ЛЕКЦІЯ 5. (2 години)

Хімічна будова нуклеїнових кислот. Азотисті основи, нуклеозиди, нуклеотиди. Первинна та вторинна структура ДНК. Сили, що стабілізують нуклеїнові кислоти. Механізм плавлення нуклеїнових кислот. Зворотня денатурація ДНК, ДНК-білкові і ДНК-мембранні комплекси. Хроматин. Нуклеосоми. Гістони. Матрична (інформаційна), транспортна, рибосомальна РНК.

Роль нуклеїнових кислот у зберіганні й передачі генетичної інформації. Поняття гена. Генетичний код і його властивості. Експресія генів. Механізми транскрипції. Біосинтез білка. Рибосоми й полірибосоми. Механізми регуляції біосинтезу білка. Загальна класифікація вуглеводів. Моносахариди, олігосахариди, полісахариди. Хімічна будова, форми існування (лінійні і циклічні). Піранозні і фуранозні кільця. Ізомерія: структурна, просторова геометрична і просторово-оптична. D(+) і L(-) форми. Глікозидний зв'язок. Полісахариди. Крохмаль, глікоген, целюлоза, хітин. Гетерополісахариди: гліколіпіди, глікопротеїди.

Структура і класифікація ліпідів. Жирні кислоти. Фосфоліпіди. Гліколіпіди. Ліпопротеїди. Роль ліпідів у здійсненні каталітичних, транспортних, рецепторних і енергетичних процесів, а також у процесах внутрішньоклітинної сигналізації (фосфоинозитидний цикл, метаболіти арахідонової кислоти).

Практичні заняття

Знайомство з методами молекулярно-біологічного аналізу. Вестерн-блотінг. Саузерн-блотінг. Нозерн-блотінг. ПЛР-аналіз. Методи сиквенування нуклеїнових кислот. Методи модифікації експресії білків у клітині. Знайомство з особливостями просторової організації нуклеїнових кислот, вуглеводів і ліпідів. Розрахунок динаміки ліпідних міцел.

ЛЕКЦІЯ 6. (2 години)

Загальні аспекти регуляції енергетичного і трофічного обмінів. Катаболізм. Анаболізм. Зв'язок між ана- і катаболізмом на рівні субстратів, коферментів, енергії, регуляторів метаболізму. Гліколіз, цикл лимонної кислоти, окисне декарбоксілювання пірувата.

Живлення як процес отримання енергії і речовини живими організмами. Фототрофні і хемотрофні організми. Автотрофні і гетеротрофні організми. Реакції енергетичного обміну. Макроергічніполуки. АТФ, структура і властивості. Механізми синтезу АТФ у клітині (субстратне й окисне фосфорилування).

Біомембрани як місце локалізації процесів пластичного і енергетичного обміну. Структура, властивості й функції біомембран. Фазові переходи. Рідинно-мозаїчна модель будови мембран. Асиметричність мембран. Будова мітохондрій і структурна організація ланцюга транспорту електронів і протонів. Поліферментні комплекси мітохондрій і їх будова. Редокс-потенціали й електрохімічний потенціал у дихальному ланцюгу мітохондрій. Сполучення переносу електронів із синтезом АТФ. Хеміосмотична гіпотеза Мітчелла. Роль кисню в процесах окиснення в клітині. Фотосинтез: світлові і темнові реакції. Будова хлоропластів і просторова організація фотосинтетичних процесів. Цикл Кальвіна. Сполучення енергетичного і пластичного обмінів.

Практичні заняття.

Методи дослідження обміну речовин. Дослідження на цілому організмі, органах, тканинах, зрізах, клітинних культурах. Фракціонування гомогенатів тканин, виділення субклітинних структур, метаболітів, ферментів, визначення послідовності перетворень субстратів. Ізотопні методи. Методи моделювання й синтезу.

Самостійна робота. Постійними завданнями для самостійної роботи є:

- робота над лекційним матеріалом з конспектом та рекомендованою літературою;
- підготовка до практичних занять;
- виконання самостійних завдань;
- опрацювання частини лекційного матеріалу, винесеного на самостійне вивчення, а саме:

1. Основні макро- та мікроелементи та їх використання в метаболізмі живих організмів.
2. Уявлення про фактори, що лімітують швидкість біохімічних процесів.

Модульний контроль №1

Контрольні запитання.

1. Предмет біології і структура біологічної науки.
2. Класифікація біологічних наук залежно від об'єкту досліджень і від рівня організації живих об'єктів.
3. Понятійний апарат біології
4. Рівні організації живого.
5. Принципи сучасної систематики та філогенії живих організмів.
6. Молекулярний рівень організації живого. Хімічний склад живих організмів.
7. Структура та функції білків.
9. Нуклеїнові кислоти, структура і функції.
10. Структура та функції вуглеводів.
11. Структура та функції ліпідів.
12. Основні біохімічні шляхи. Обмін речовиною та енергією. Просторова організація біохімічних процесів.

13. Будова мітохондрій і структурна організація ланцюга транспорту електронів і протонів.

14. Будова хлоропластів і просторова організація фотосинтетичних процесів.

Література: [1]

Змістовний модуль 2: Клітинний рівень організації живого

ЛЕКЦІЯ 7. (2 години)

Клітинний рівень організації живого Загальні закономірності будови еукаріотичної клітин. Клітинний цикл.

Загальний план будови еукаріотичної клітини. Основні складові еукаріотичної клітини – ядро, ендоплазматичний ретикулум, мітохондрії, апарат Гольджі, ліпосоми, пероксисоми, цитоплазматична мембрана, їх функції. Скелетні структури еукаріотичної клітини: мікрофіламенти, проміжні філаменти, мікротрубочки. Структурованість цитоплазматичного простору. Роль цитоскелету в інтрацелюлярному транспорті. Рібосоми і полісоми як білок-синтезуючі органели, особливості їх структури і формування. Спеціалізовані органели (джгутики, війки).

Самовідтворення клітин. Клітинний цикл. Фази клітинного циклу: G1, S, G2, M (мітоз – фаза клітинного поділу). Фази мітозу. Профаза, метафаза, анафаза, телофаза, цитокінез. Поняття про редукційний поділ клітин мейоз. Особливості першої профазы мейозу. Роль мейозу у формуванні статевих клітин.

Практичні заняття.

Розгляд методів вивчення клітин.

Світлова мікроскопія. Принцип будови світлового мікроскопа, його можливості. Найменша розподільча здатність.

Електронна мікроскопія. Принцип будови електронного мікроскопа. Різновиди електронної мікроскопії: трансмісійний електронний мікроскоп, електронний мікроскоп високої напруги скануючий електронний мікроскоп. Застосування флуоресцентних фарбників і лазерів. Достоїнства і обмеження кожного з методів. Вивчення правил налагодження світлового мікроскопу для роботи при малому та великому збільшенні. Розрахунок розміру найменшої поділки окуляр-мікрометра при різному збільшенні об'єктива мікроскопу.

Самостійна робота. Постійними завданнями для самостійної роботи є:

- робота над лекційним матеріалом з конспектом та рекомендованою літературою;
- підготовка до практичних занять;
- виконання самостійних завдань;
- опрацювання частини лекційного матеріалу, винесеного на самостійне вивчення, а саме:

Внутрішня організація ядерного апарату клітини. Структура хроматину. Ядерце. Ядерні ламіни.

ЛЕКЦІЯ 8. (2 години)

Особливості організації клітин тварин, рослин, грибів, водоростей та найпростіших.

Центріольний апарат тваринної клітини. Відсутність клітинної стінки. Спеціалізовані мікрофіламентні структури, здатні до швидкого скорочення (актино-міозиновий комплекс). Целюлозна клітинна стінка рослинної клітини. Пластидний апарат, його роль у забезпеченні фотосинтетичних процесів. Вакуольний апарат рослиної клітини. Поняття про тонопласт. Плазмодесми. Клітинний центр. Хітинова клітинна стінка грибів. Особливості будови гіф грибів. Септованість Дво- та багатоядерність грибних клітин. Поняття про мікоризу. Пульсуючі вакуолі певних типів клітин у водоростей. Піреноїди клітин водоростей.

Практичні заняття.

Вивчення методів підготовки матеріалу для роботи на світловому та електронному мікроскопі. Виготовлення постійних та тимчасових препаратів. Розгляд основних структур клітини, що можна вивчити у світловому мікроскопі на прикладі препарату рослин.

ЛЕКЦІЯ 9. (2 години)

Спеціалізація клітин багатоклітинних організмів. Поняття про тканини. Нервові та м'язові клітини як приклад високої спеціалізації. Клітинна біофізика. Біофізичні механізми збудження. Натрієві, калієві та кальцієві канали. K^+/Na^+ - АТАза, Ca^{2+} АТФази. Потенціал дії. Сальтаторне збудження. Сінапси. Нейромедіатори, механізми виділення. Пре- та постсинаптичні рецептори. Електромеханічне спряження у м'язовому скороченні. Роль іонів кальцію. Структура скоротливого комплексу м'язових клітин. Базові білки (актин, міозин). Допоміжні білки (тропоміози, тропонін С). Сучасні моделі скорочення. Внутрішньоклітинна передача сигналу. Аденілат-циклазна і гуаніліт-циклазна системи, фосфоінозитидний цикл і цикл архідонових киислот. Кальцій-кальмодуліновий шлях. Фоторецепторні клітини. Особливості будови фоторецепторних мембран. Родопсін та його фотоперетворення.

Практичні заняття.

Огляд деяких біофізичних методів досліджень. Седиментаційний аналіз. Дисперсія оптичного обертання й круговий дихроїзм. Флуоресцентні мітки й зонди. Спектри дії, спектрально-абсорбційний аналіз. Рамановская спектроскопія. ІЧ-спектроскопія. ЕПР-спектроскопія. Спінові мітки й зонди. Калориметрія. Ізотопні методи дослідження. Методи вимірювання концентрації кальцію й інших внутрішньоклітинних іонів. Проточна цитометрія. Мікроелектродна техніка.

Самостійна робота. Постійними завданнями для самостійної роботи є:

- робота над лекційним матеріалом з конспектом та рекомендованою літературою;
- підготовка до практичних занять;
- виконання самостійних завдань;
- опрацювання частини лекційного матеріалу, винесеного на самостійне вивчення, а саме:

гормони та рецептори гормонів.

ЛЕКЦІЯ 10. (2 години)

Організація прокариотичної клітини. Кільцева ДНК без гістонів та компартменталізації. Відсутність ендоплазматичного ретикулуму. Відсутність двомембранних органел. Особливості будови клітинної стінки. Пептидогланкани, муреїн. Мезосоми. Фотосинтез на мембранах без специфічної упаковки. Особливості будови прокариотичних рибосом. Спеціалізовані прокариотичні клітини. Здатність до азотфіксації. Бактерії та синьозелені водорості. Неклітинні форми життя (віруси, віроїди, пріони). Уявлення про походження вірусів. Будова вірусного капсиду. ДНК і РНК-віруси. Життєві цикли вірусів.

Практичні заняття.

Вивчення просторової будови капсиду (білкової оболонки) вірусів за допомогою кристалографічних методів та електронної мікроскопії. Розгляд типів будови оболонки вірусів на основі комп'ютерного моделювання.

Самостійна робота. Постійними завданнями для самостійної роботи є:

- робота над лекційним матеріалом з конспектом та рекомендованою літературою;
- підготовка до практичних занять;
- виконання самостійних завдань;
- опрацювання частини лекційного матеріалу, винесеного на самостійне вивчення, а саме:

сучасні уявлення про самовідтворення пріонів.

Модульний контроль №2

Контрольні запитання.

1. Загальний план будови еукаріотичної клітини.
2. Скелетні структури еукаріотичної клітини.
3. Клітинний цикл.
4. Мітоз, мейоз.
5. Особливості структури рослинних клітин.
6. Особливості структури клітин грибів та водоростей.
7. Біофізичні механізми збудження.
8. Механізми м'язового скорочення.
9. Внутрішньоклітинна передача сигналу.
10. Організація прокариотичної клітини.

11. Неклітинні форми життя.

Змістовний модуль 3: Організменний рівень організації живого

ЛЕКЦІЯ 11. (2 години)

Індивідуальний розвиток організму. Статеве, нестатеве і вегетативне розмноження. Особливості онтогенезу тварин. Гаметогенез. Спермато- та оогенез. Запліднення. Дроблення. Морула. Бластуляція. Типи бластул. Гастрюляція. Типи гастрюл. Формування зародкових листків. Органогенез. Клітинні механізми розвитку, детермінація і диференціювання. Особливості онтогенезу вищих рослин. Гаметофіт і спорофіт. Мікро- і макроспорогенез. Формування чоловічого та жіночого гаметофітів. Мікро- і макрогаметогенез, подвійне запліднення, формування насінини і плода у покритонасінних рослин.

Практичні заняття.

Методи дослідження ембріогенезу у рослин та тварин. Типи росту (ізометричний та анометричний, органічний та неорганічний). Способи виміру росту. Типи кривих росту.

Самостійна робота. Постійними завданнями для самостійної роботи є:

- робота над лекційним матеріалом з конспектом та рекомендованою літературою;
- підготовка до практичних занять;
- виконання самостійних завдань;
- опрацювання частини лекційного матеріалу, винесеного на самостійне вивчення, а саме:

морфогенез у рослин.

Метаморфоз у тварин.

ЛЕКЦІЯ 12. (2 години)

Основи фізіології людини і тварин. Гетеротрофне живлення. Тканини та системи органів. Епітеліальні тканини (простий епітелій, складний епітелій, залозистий епітелій). Тканини внутрішнього середовища (пухка, щільна, жирова, скелетна, дентин, гематопоетичні тканини). Нервові тканини. М'язові тканини. Системи органів. Нервова система. Опорно-рухова система. Травна система. Дихальна система. Система кровообігу. Ендокринна система. Видільна система. Статева система. Імунна система. Будова та функції рецепторів. Рефлекси та рефлекторні дуги. Вища нервова діяльність. Етологія – наука по поведінку.

Практичні заняття.

Розгляд схем еволюції різних типів систем органів у тварин.

Самостійна робота. Постійними завданнями для самостійної роботи є:

- робота над лекційним матеріалом з конспектом та рекомендованою літературою;
- підготовка до практичних занять;
- виконання самостійних завдань;

- опрацювання частини лекційного матеріалу, винесеного на самостійне вивчення, а саме:

Особливості структури клітин, що формують тканини внутрішнього середовища.

ЛЕКЦІЯ 13. (2 години)

Основи фізіології рослин. Гормони рослин: ауксини, цитокініни, гібереліни, абсцизова кислота, етилен, жасмонати, брасіностероїди. Водний режим рослин (осмотичний тиск та осмотичний потенціал) Тургор. Транспірація. Флоемний та ксилемний транспорт. Форми рухливості рослин. Тропізми, таксиси, настії і кінези. Фотоперіодизм. Організація рослинних тканин та органів. Прості рослинні тканини (паренхіма, коленхіма, склеренхіма). Складні рослинні тканини (ксилема, флоема).

Практичні заняття.

Робота з культурами рослинних органів та тканин. Методи розмноження та культивування рослин *in vitro*. Дослідження фізіології рослин в умовах невагомості.

Самостійна робота. Постійними завданнями для самостійної роботи є:

- робота над лекційним матеріалом з конспектом та рекомендованою літературою;
- підготовка до практичних занять;
- виконання самостійних завдань;
- опрацювання частини лекційного матеріалу, винесеного на самостійне вивчення, а саме:

органи вищих рослин.

фітоімунітет

ЛЕКЦІЯ 14. (2 години)

Основи загальної генетики. Збереження та передача спадкової інформації. Дискретність ознак. Хромосоми, гени, алелі. Хромосомна теорія спадковості. Закони успадкування. Зчепленість ознак. Взаємодія між алелями. Домінантні та рецесивні ознаки. Кодомінування, неповне домінування. Моногенні та полігенні ознаки. Визначення статі. Ознаки, зчеплені зі статтю. Кросинговер. Генетична рекомбінація. Генотип та фенотип. Спадковість і мінливість. Модифікаційна мінливість. Норма реакції. Мутаційна мінливість. Спонтанний та індукований мутагенез. Мутагенні фактори. Типи мутацій. Селекція. Центри походження культурних рослин. Генетична інженерія.

Практичні заняття.

Розв'язання типових задач з генетики

Самостійна робота. Постійними завданнями для самостійної роботи є:

- робота над лекційним матеріалом з конспектом та рекомендованою літературою;
- підготовка до практичних занять;
- виконання самостійних завдань;

- опрацювання частини лекційного матеріалу, винесеного на самостійне вивчення, а саме:
Роботи Менделя, Моргана, Вейсмана та Лисенка.

Модульний контроль №3

Контрольні запитання.

1. Особливості онтогенезу тварин
2. Особливості онтогенезу вищих рослин.
3. Тканини людини і тварин.
4. Системи органів людини і тварин.
5. Гормони рослин
6. Системи органів рослин.
7. Організація рослинних тканин.
8. Хромосомна теорія спадковості.
9. Генотип та фенотип.
10. Спадковість і мінливість.
11. Зчеплене наслідування.

Змістовний модуль 4: Видовий та біоценотичний рівень організації живого.

ЛЕКЦІЯ 15. (2 години)

Біорізноманіття. Поняття біологічного виду. Критерії виду. Каріологічний критерій. Екологічний критерій. Еволюційний критерій. Статевий критерій. Географічний критерій. Критична роль каріологічного критерію у тварин. Проблема визначення терміну «вид» у рослин. Видоутворення: внутрішньовидове, міжвидова гібридизація, алопатричне видоутворення (географічна ізоляція), симпатричне видоутворення (сезонна, екологічна, поведінкова, механічна ізоляція). Популяція як форма існування виду. Гіпотези походження життя. Еволюційні гіпотези. Ламаркізм. Дарвінізм. Синтетична «теорія» еволюції. Автоеволюція еволюція без відбору. Основні еволюційні події - ароморфози, ідіоадаптації, дегенерації. Геохронологічна шкала та історія розвитку живих організмів.

Практичні заняття.

Методика проведення біологічного експерименту. Ведення протоколу досліду. Правила та види представлення даних (описові, числові, табличні та графічні). Основні статистичні методи в біології. Розрахунок стандартної похибки експерименту. Дисперсія, кореляція. Використання комп'ютерних програм для статистичної обробки даних.

Розв'язання задач на розрахунок стандартної похибки та коефіцієнтів кореляції.

Самостійна робота. Постійними завданнями для самостійної роботи є:

- робота над лекційним матеріалом з конспектом та рекомендованою літературою;

- підготовка до практичних занять;
- виконання самостійних завдань;
- опрацювання частини лекційного матеріалу, винесеного на самостійне вивчення, а саме:

теорія катастроф та неоламаркізм.

ЛЕКЦІЯ 16. (2 години)

Сучасна систематика тваринного світу. . Сучасні гіпотези походження та еволюції основних тваринних таксонів. Філогенетичне дерево тваринного світу. Основні таксони та їх ознаки. Саркомастігофори. Філогенія одноклітинних. Тип Губки. Кишковопорожнинні. Первиннороті організми. Плоскі черви. Первиннопорожнинні (круглі) черви. Кільчасті черви. Погонофори. Молюски. Членістоногі (ракоподібні, павукоподібні комахи). Вториннороті організми. Голкошкірі. Хордові (актинії, риби, земноводні, плазуни, птахи, ссавці).

Практичні заняття.

Закріплення знань щодо будови, циклів розвитку і філогенії кожного з основних таксонів тваринного світу. Розгляд дискусійних питань.

Самостійна робота. Постійними завданнями для самостійної роботи є:

- робота над лекційним матеріалом з конспектом та рекомендованою літературою;
- підготовка до практичних занять;
- виконання самостійних завдань;
- опрацювання частини лекційного матеріалу, винесеного на самостійне вивчення, а саме:

порівняння особливостей розвитку первинноротих і вторинноротих тварин.

ЛЕКЦІЯ 17. (2 години)

Сучасна систематика рослинного світу. Сучасні гіпотези походження та еволюції основних рослинних таксонів. Філогенетичне дерево рослинного світу. Основні таксони та їх ознаки. Водорості. Мохоподібні. Хвощі. Плауни. Папоротеподібні. Голонасінні. Покритонасінні.

Гриби: ооміцети, хітрідіоміцети, зігоміцети, аскоміцети, базидіоміцети. Міксоміцети. Лишайники.

Практичні заняття.

Закріплення знань стосовно принципів сучасної систематики рослинного світу та ознак основних таксонів. Дискусія стосовно різних історичних гіпотез походження вищих рослин.

Самостійна робота. Постійними завданнями для самостійної роботи є:

- робота над лекційним матеріалом з конспектом та рекомендованою літературою;
- підготовка до практичних занять;
- виконання самостійних завдань;

Систематика Покритонасінних

ЛЕКЦІЯ 18. (2 години)

Основи екології. Поняття про біогеоценоз та екосистему. Харчові ланцюги та трофічні рівні. Екологічні піраміди. Популяційна екологія. Структура і динаміка популяцій. Основні життєві стратегії. Різноманітність біогеоценозів та екосистем. Гефізичні та геохімічні фактори, ландшафт, географічна зональність. Поняття про біосферу. Антропогенно-змінені ценози. Людство як геологоутворюючий фактор. Вчення Вернадського про ноосферу.

Практичні заняття.

Основні правила та методики екологічних досліджень.

Розв'язання задач на побудову екологічних пірамід на прикладі різних екосистем.

Самостійна робота. Постійними завданнями для самостійної роботи є:

- робота над лекційним матеріалом з конспектом та рекомендованою літературою;
- підготовка до практичних занять;
- виконання самостійних завдань;
- опрацювання частини лекційного матеріалу, винесеного на самостійне вивчення, а саме:

задачі аутоекології та синекології.

Модульний контроль №4

Контрольні запитання.

1. Поняття біологічного виду. Критерії виду.
2. Видоутворення. Популяція як форма існування виду.
3. Гіпотези походження життя.
4. Еволюційні гіпотези.
5. Геохронологічна шкала та історія розвитку живих організмів
6. Сучасна систематика тваринного світу. Основні таксони та їх ознаки.
7. Сучасна систематика рослинного світу. Основні таксони та їх ознаки.
8. Поняття про біогеоценоз та екосистему.
9. Трофічні ланцюги.
10. Основні життєві стратегії.
11. Поняття біосфери і ноосфери.

Підсумковий контроль – залік.

Перелік рекомендованої літератури

1. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология в 3-х томах. – М.: Мир, 2004.
2. Костіков І. Ю., Джаган В. В., Демченко Е. М., Бойко О. А., Бойко В. Р., Романенко П. О. Ботаніка. Водорості та гриби. — Київ, 2004.
3. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж. И др. Молекулярная биология клетки. (в 3-х томах). - М.: Мир, 1994.
4. Костюк П.Г., Зима В.Л., Магура И.С., Мірошниченко М.С.,Шуба М.Ф. Біофізика.- К., Обереги, 2001. 544 с
5. Калинин Ф. Л. Основы молекулярной биологии. – К. Вища школа 1978.
6. Одум Ю. Экология: В 2х т. Пер. с англ. — М.: Мир, 1986
7. Щербак Г.Й., Царичкова Д.Б., Вєрвєс ЮТ. Зоологія безхребетних: У 3 т. - К., 1995-1997.
8. Мусієнко М.М Фізіологія рослин. - К.: Фітосоціоцентр. - 2001.
9. Инге-Вечтомов СГ. Генетика с основами селекции.-М.: Высшая шк., 1989.