

**ПРОГРАМА комплексного державного іспиту  
за напрямом «БІОЛОГІЯ»  
(ОКР «Бакалавр»)**

Згідно рішення Вченої ради ННЦ «Інститут біології» від 10 грудня 2012 року комплексний державний іспит буде проводитись по тестових завданнях (100 завдань з 4-х дисциплін: Біологія індивідуального розвитку, Біохімія, Мікробіологія, Екологія). Зразки тестових завдань надруковані у виданнях:

1. «Загальна біологія» тестові завдання з нормативних курсів за ОКР «Бакалавр». За ред. проф. Л.І.Остапченко, доц. Балан П.Г. -Київ, Фітосоціоцентр. -2010. -350с.
2. Тестові завдання з нормативних курсів за спеціальністю біологія (ОКР «Бакалавр»). За ред. проф. Л.І.Остапченко, проф. А.В.Сиволоба, доц. П.Г.Балана. –Київ, Фітосоціоцентр. -2011. -339 с.

**ПРОГРАМА НОРМАТИВНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«БІОЛОГІЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ»**

**1. Предмет біології індивідуального розвитку. Методи біології індивідуального розвитку. Походження первинних статевих клітин. Морфологія та фізіологія гамет.**

*Предмет біології розвитку*, її місце в системі біологічних дисциплін. Методи біології розвитку: описові, порівняльні, експериментально-ембріологічні, цитологічні, цитохімічні, молекулярно-біологічні, біохімічні, імунобіологічні, екологічні і генної інженерії.

*Історія формування вчення про індивідуальний та історичний розвиток живих організмів.* Науковий доробок К.Ф.Вольфа , К.М.Бера, А.О. Ковалевського, І.І.Мечнікова, А.Н. Северцева, І.І. Шмальгаузена.

*Характерні особливості організації живої системи.* Визначення поняття “життя”. Рівні організації живої матерії.

*Еволюція форм розмноження.* Статеве безстатеве розмноження.

*Безстатеве розмноження одноклітинних та багатоклітинних організмів.*

Механізми регуляції розвитку у прокариот. Регуляція розвитку у одноклітинних еукариот на транскрипційному, трансляційному і посттрансляційному рівнях. Нестатеве розмноження багатоклітинних організмів. Форми безстатевого розмноження одноклітинних та багатоклітинних організмів

*Походження й еволюція статевого розмноження.* Статеве розмноження: чергування гаплоїдної та диплоїдної фаз у розвитку багатоклітинних організмів. Періоди індивідуального розвитку: ембріональний та постембріональний.

*Морфологія та фізіологія статевих клітин.* Походження первинних статевих клітин. Морфологія та фізіологія гамет.

## **2. Гаметогенез. Загальна характеристика запліднення та його біологічне значення.**

**Гаметогенез.** Особливості оогенезу та сперматогенезу.

**Оогенез.** Етапи оогенезу: розмноження, ріст, дозрівання. Типи росту яйцеклітини. Типи живлення яйцеклітини: солітарний, фагоцитарний, нутріментарний, фолікулярний. Ооплазматична сегрегація в оогенезі та її значення для наступного розвитку зародка.

**Сперматогенез.** Особливості сперматогенезу. Послідовні стадії сперматогенезу.

**Запліднення.** Загальна характеристика процесу запліднення та його біологічне значення. Внутрішнє та зовнішнє запліднення. Дистантна та контактна взаємодії гамет. Молекулярні механізми, що забезпечують видоспецифічність взаємодії гамет.

**Механізми запобігання поліспермії:** деполаризація плазматичної мембрани яйцеклітини та кортикальна реакція - формування оболонки запліднення. Зонна реакція.

**Активація розвитку яйцеклітини:** зміни іонного балансу, активація синтетичної активності. Каріогамія. Визначення білатеральної симетрії зародка. Спільні і відмінні ознаки запліднення у тварин і рослин.

Подвійне запліднення у рослин і його закономірності. Структура, цитохімія і функціональні особливості гамет, що зливаються.

Метаболічна теорія запліднення. Типи запліднення.

**Партеногенез:** гіно - та андрогенез. Амфіміксис і апоміксис. Природний партеногенез і його поширення в природі. Штучний партеногенез, його теоретичне і практичне значення.

## **3. Дроблення та бластуляція. Загальна характеристика та біологічне значення процесу гастрюляції .**

**Дроблення та бластуляція.** Загальна характеристика й біологічне значення процесу дроблення. Залежність особливостей типів дроблення від еволюційного шляху виду. Події дроблення на прикладі морського їжака, амфібій, ссавців. Бластоциста ссавців: трофоектодерма та внутрішня клітинна маса.

**Механізми дроблення.** Фактори, які регулюють клітинний цикл на ранніх стадіях розвитку.

**Загальна характеристика та біологічне значення процесу гастрюляції.** Сучасний стан теорії зародкових листків.

Події гастрюляції на прикладі морського їжака, амфібій, ссавців.

**Типи форматворчих процесів під час гастрюляції:** імміграція, інвагінація, епіболія та делямінація. Механізми координованих клітинних рухів. Телобластичний і ентероцельний способи утворення мезодерми. Види клітинної активності під час гастрюляції.

Карти презумптивних зачатків. Закон Бера.

Загальні риси розвитку хребетних.

**Клітинна детермінація та диференціація.** Ооплазматична сегрегація. Процесинг РНК - основний спосіб регуляції диференціальної експресії генів у процесі розвитку.

**Формотворчий потенціал генома.** Морфогенетичні поля. Індукційна система: індукуюча тканина й тканина-мішень. Природа індукуючих речовин. Інтеграція індукційних систем: каскадні взаємодії та взаємодії, що переплітаються. Молекули клітинної адгезії. Механізми диференціювання клітин зародка: метилування ДНК, гомеозисні гени. Хімеризм і мозаїцизм: природний та штучний. Загибель клітин у процесі нормального розвитку. Імуногенез. Комплексність процесів морфогенезу.

#### **4. Нейрула. Органогенез. Взаємодія зародка із середовищем.**

**Нейруляція.** Загальна характеристика й біологічне значення нейруляції. Види клітинної активності при нейруляції. Нервова пластинка. Нервова трубка та її відділи.

**Еволюція кори головного мозку.** Нервовий гребінь. Проблеми клітинної міграції. Утворення хорди.

**Розвиток метамерії зародка.** Соміти та мезодерма бічної пластинки. Утворення вторинної порожнини тіла - целома. Індукційні взаємодії при утворенні осьових структур.

**Формування просторової організації живої системи.** Градієнтна модель позиційної інформації. Формування просторової організації у ході розвитку кінцівки. Поле кінцівки. Розвиток ока.

**Взаємодія зародка із середовищем.**

**Провізорні органи.** Провізорні органи зародка на прикладі птахів. Жовтковий мішок: його розвиток, будова та функція. Ембріональний гемопоез. Зародкові оболонки: амніон, хоріон і алантоїс. Амніотична порожнина та амніотична рідина. Хоріо-алантоїс.

Плацента ссавців: епітеліохоріальна, десмохоріальна, вазохоріальна й гемохоріальна. Метаболічна, гормональна та імунологічна активність плаценти. Народження.

#### **5. Постнатальний розвиток. Періоди постнатального розвитку. Метаморфоз і його закономірності.**

**Постнатальний розвиток.** Періоди постнатального розвитку.

**Типи постнатального онтогенезу.** Прямий та непрямий розвиток.

Личинкова стадія. Різні типи личинок у безхребетних тварин.

**Метаморфоз.** Метаморфоз і його типи: еволютивний, катастрофічний, некробіотичний. Розвиток із повним та неповним метаморфозом.

Біологічне значення метаморфозу, його основні закономірності на прикладі комах та амфібій.

Гормональна регуляція метаморфозу. Гетерохронія: неотенія, прогенез, прямий розвиток.

Критичні періоди розвитку у вищих хребетних в ембріогенезі і в період постембріонального розвитку.

#### **6. Ріст і формотворчі процеси.**

**Загальна характеристика процесу росту.** Гіпертрофія та гіперплазія. Детермінований та недетермінований ріст. Еволюція й алометрия. Рівняння швидкості росту багатоклітинного організму.

**Гормональна регуляція росту:** гормони гіпоталамуса й гіпофіза. Статевий диморфізм росту.

**Локальні регулятори росту:** фактори росту нервів, фібробластів та інші. Фактори пригнічення росту. Онкогени і клітинний ріст.

### **7. Регенерація. Фізіологічна та репаративні регенерація.**

**Регенерація.** Типи регенерації: фізіологічна та репаративна регенерація.

**Форми регенераційного процесу.** Компенсаторна гіпертрофія. Регенерація органів на прикладі кінцівок та елементів ока.

Взаємодія клітин і механізми регенераційного процесу. Регенераційна бластема. Позиційна інформація. Інтеркалярна регенерація у комах. Правило інтеркаляції: ріст та неперервність у ряду позиційних значень.

### **8. Старіння і його закономірності.**

**Старіння як етап онтогенезу.** Тривалість життя. Залежність тривалості життя від інтенсивності метаболізму, ваги тіла та ваги головного мозку. Індекс цефалізації. Загальна характеристика вікових змін організму на прикладі людини.

Механізми старіння. Вплив вільних радикалів. Участь нейроендокринної системи в детермінації вікових змін. Генетичний контроль тривалості життя.

Сучасні теорії старіння.

## **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДО ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ**

1. Значення робіт Ковалевського, Мечникова, Вольфа, Ру, Шпемана, Філатова у розвитку ембріології.
2. Закономірності еволюції процесів розмноження.
3. Еволюція форм розмноження.
4. Еволюція гамет.
5. Морфо-фізіологічні особливості гамет.
6. Особливості гаметогенезу.
7. Типи росту та живлення яйцеклітини.
8. Ооплазматична сегрегація в оогенезі та її значення для наступного розвитку зародка.
9. Загальна характеристика процесу запліднення.
10. Біологічне значення запліднення.
11. Види запліднення.
12. Дистантна та контактна взаємодії гамет.
13. Молекулярні механізми, що забезпечують видоспецифічність взаємодії гамет.
14. Механізми запобігання поліспермії.
15. Активація розвитку яйцеклітини.
16. Каріогамія.
17. Визначення білатеральної симетрії зародка.

18. Партеногенез та його форми..
19. Загальна характеристика та біологічне значення процесу дроблення.
20. Типи дроблення. Події дроблення на прикладі морського їжака, амфібій, ссавців.
21. Фактори, які регулюють клітинний цикл на стадії дроблення.
22. Сучасний стан теорії зародкових листків.
23. Події гастрюляції на прикладі морського їжака, амфібій, ссавців.
24. Типи формотворчих процесів під час гастрюляції.
25. Механізми координованих клітинних рухів.
26. Види клітинної активності при гастрюляції.
27. Карти презумптивних зачатків.
28. Закон Бера.
29. Індукційна система: індукуюча тканина й тканина-мішень.
30. Морфогенетичні поля.
31. Природа індукуючих речовин.
32. Загальна характеристика та біологічне значення нейруляції.
33. Механізм утворення нервової пластинки.
34. Проблеми клітинної міграції. Утворення хорди.
35. Соміти та мезодерма бічної пластинки.
36. Утворення вторинної порожнини тіла - целома.
37. Індукційні взаємодії при утворенні осьових структур.
38. Градієнтна модель позиційної інформації.
39. Формування просторової організації у ході розвитку кінцівки та ока.
40. Провізорні органи зародка на прикладі птахів.
41. Зародкові оболонки: амніон, хоріон і алантоїс.
42. Плацента ссавців та типи її активності
43. Періоди постнатального розвитку.
44. Типи постнатального онтогенезу.
45. Метаморфоз та його біологічне значення.
46. Типи метаморфозу: еволютивний, катастрофічний, некробіотичний.
47. Розвиток із повним та неповним метаморфозом.
48. Загальні закономірності метаморфозу на прикладі амфібій та комах.
49. Гормональна регуляція метаморфозу.
50. Гетерохронія: неотенія, прогенез, прямий розвиток.
51. Критичні періоди розвитку у вищих хребетних в ембріогенезі і в період постембріонального розвитку.
52. Загальна характеристика процесу росту.
53. Гормональна регуляція росту.
54. Статевий диморфізм росту.
55. Локальні регулятори росту: фактори росту нервів, фібробластів та інші.
56. Фактори пригнічення росту.
57. Онкогени і клітинний ріст.
58. Типи регенерації: фізіологічна та репаративна регенерація.
59. Форми регенераційного процесу.

60. Компенсаторна гіпертрофія.
61. Регенерація органів на прикладі кінцівок та елементів ока.
62. Взаємодія клітин і механізми регенераційного процесу.
63. Інтеркалярна регенерація у комах.
64. Правило інтеркаляції: ріст та неперервність у ряду позиційних значень.
65. Старіння як етап онтогенезу. Тривалість життя.
66. Залежність тривалості життя від інтенсивності метаболізму, ваги тіла та ваги головного мозку.
67. Індекс цефалізації.
68. Загальна характеристика вікових змін організму на прикладі людини.
69. Механізми старіння. Сучасні теорії старіння
70. Вплив вільних радикалів на процес старіння.
71. Участь нейроендокринної системи в детермінації вікових змін. Генетичний контроль тривалості життя.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

### **Основна**

1. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж. Молекулярная биология клетки. - М.: Мир, 1994.- т.1,2,3.
2. Белоусов Л.В. Введение в общую эмбриологию. - М.: Медицина, 1980.
3. Белоусов Л.В. Основы общей эмбриологии. – М.: Изд-во Моск. Ун-та: Наука, 2005
4. Валькович Э.И. Общая и медицинская эмбриология. - С-Пб.: Фолиант, 2003.
5. Газарян К.Г., Белоусов Л.В. Биология индивидуального развития. - М.: Высшая школа, 1983.
6. Галимов Э.М. Феномен жизни.- К.: “Эдиториал УРСС”, 2001.
7. Голиченков В.А., Иванов Е.А., Никерясова Е.Н. Эмбриология. - М.: Academ’s, 2004.
8. Голиченков В.А., Семёнова М.Л. Практикум по эмбриологии. - М.: Academ’s, 2004.
9. Гилберт З. Биология развития. М.: Мир -1996.- в 3-х т.
- 10.История биологии с начала XX века до наших дней / Под ред.Бляхера Л.Я. - М.: Наука, 1975.
- 11.Иорданский Н.Н. Эволюция жизни. - М.: Академия, 2001.
- 12.Карлсон Б.М.Основы эмбриологии по Пэттену. - М.: Наука, 1983.
- 13.Карлсон Б.М. Регенерация. - М.: Наука, 1976.
- 14.Кауфман Т., Рафф Р. Эмбрионы, гены и эволюция. - М.: Мир, 1986.
- 15.Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н. Гистология, цитология и эмбриология. - М.: Мед. Информ. Агентство, 2005.
- 16.Развитие биологии на Украине (отв. ред. К.М. Сытник). - К.: Наукова думка, 1985.
- 17.Ченцов Ю.С. Ведение в клеточную биологию. – М.: ИКЦ «Академкнига»,2004.

### Додаткова

1. Айзенштадт Т.Б. Цитология оогенеза.- М.: Наука, 1984.
2. Астауров Б.Л. Генетика и развитие. – М.: Наука, 1976.
3. Астауров Б.Л. Цитогенетика развития тутового шелкопряда и ее экспериментальный контроль.- М.: Высшая школа. - 1968.
4. Баглай Е.Б. Формирование представлений о причинах индивидуального развития. –М.: Наука, 1979.
5. Белинцев Б.Н. Физические основы биологического формообразования. – М.: Наука, 1991.
6. Белоусов Л.В. Биологический морфогенез. - М.: Изд-во МГУ, 1987.
7. Бочаров Ю.С. Эволюционная эмбриология позвоночных. - М.: Изд-во МГУ, 1988.
8. Гайсинович А.Е. Вольф и учение о развитии организмов. – М.: Изд-во АН СССР, 1961.
9. Гинсбург А.С. Закономерности оплодотворения у животных. – М.: Знание, 1977.
10. Данилова Л.В. Ультраструктурное исследование сперматогенеза. – М.: Наука, 1978.
11. Девидсон Э. Действие генов в раннем развитии. – М.: Мир, 1972.
12. Дондуа А.К. Биология развития. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2005.
13. Заварзин А.А. Краткое руководство по эмбриологии человека и позвоночных. – Л.: Наука, 1935.
14. Иванова- Казас О.М. Эволюционная эмбриология животных.- СПб.: Наука, 1995.
15. Игнатъва Г.М. Ранний эмбриогенез рыб и амфибий. – М.: Наука, 1979.
16. Кафиани К.А., Костомаров А.А. Информационные макромолекулы в раннем развитии животных. – М.: Наука, 1978.
17. Корочкин Л.И. Биология индивидуального развития (генетический аспект). – М.: Изд-во МГУ, 2002.
18. Мещеряков В.Н., Белоусов Л.В. Пространственная организация дробления // Итоги науки и техники. Сер. Морфология человека и животных. Антропология. 1978. Т.8.
19. Мина М.В., Клевезаль Г.А. Рост животных: анализ на уровне организма. - М.: Мир, 1976.
20. Михайлов А.Т. Эмбриональные индукторы. – М.: Наука, 1988.
21. Мицкевич М.С. Гормональные регуляции в онтогенезе животных. - М.: Наука, 1978.
22. Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. - М.: Высшая школа, 1987.
23. Мяделец О.Д. Основы цитологии, эмбриологии и общей гистологии. - Н.Новгород: НГМА, 2002.
24. Нейфах А.А., Тимофеева М.Я. Молекулярная биология процессов развития. – М.: Мир, 1972.
25. Николис Г., Пригожий И. Самоорганизация в неравновесных системах. –

М.: Мир, 1979.

26. Нидхем Дж. История эмбриологии. – М.: Мир, 1987.
27. Патрушев Л.И. Экспрессия генов. – М.: Наука, 2000.
28. Преснов Е.В., Исаева В.В. Топологическое строение морфогенетических полей. – М.: Наука, 1990.
29. Райцина С.С. Сперматогенез и структурные основы его регуляции. – М.: Наука, 1985.
30. Резниченко Г.Ю. Лекции по математическим моделям в биологии. – М.; Ижевск, 2000.
31. Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Математическая биофизика. – М.: Наука, 1984.
32. Ротт Н.Н. Клеточные циклы в раннем эмбриогенезе животных. – М.: Наука, 1987.
33. Рузен-Ранге Э. Сперматогенез у животных. – М.: Мир, 1980.
34. Рэфф Р., Кофмен Т. Эмбрионы, гены и эволюция. – М.: Мир, 1986.
35. Савельев С.В. Формообразование мозга позвоночных. – М.: Изд-во МГУ, 1993.
36. Саксен Л., Тойвонен С. Первичная эмбриональная индукция. - М.: Изд-во ИЛ, 1963.
37. Светлов П.Г. Физиология (механика) развития: В 2 т. – Л.: Наука, 1978.
38. Симонеску К., Дриш Ф. Происхождение жизни.- М.: Мир, 1986.
39. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. - М.: Мир, 1999.
40. Современные проблемы оогенеза // Проблемы биологии развития/ Под ред. Т.А.Детлаф. – М.: Наука, 1977.
41. Сперматогенез и его регуляция ( под ред. Л.О. Даниловой). - М.: Наука, 1983.
42. Теоретические и математические аспекты морфогенеза. – М.: Наука, 1987.
43. Токин Б.П. Общая эмбриология. - М.: Высшая школа, 1986.
44. Тринкаус Дж. От клеток к органам. – М.: Мир, 1972.
45. Хакен К. Синергетика.- М.: Мир, 1980.
46. Черданцев В.Г. Морфогенез и эволюция. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2003.



## ПРОГРАМА НОРМАТИВНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ "БІОХІМІЯ"

Предмет і завдання біохімії. Роль та місце біохімії в науково-технічному прогресі. Основні розділи біохімії: статична, динамічна, біохімія органів і тканин. Види біохімії: біохімія людини та тварин, біохімія рослин, мікроорганізмів, вірусів, медична біохімія, еволюційна, технічна, молекулярна, біоорганічна та ін. Історія розвитку біохімії. Методи, які використовуються в біохімічних дослідженнях.

### Статична біохімія

Хімічний склад живих організмів. Вода. Фізичні та хімічні властивості води. Роль води в живих організмах. Мінеральні речовини, їхня роль у обміні речовин і забезпеченні будови біополімерів.

Вуглеводи. Загальні властивості та класифікація вуглеводів, будова й роль у живій природі. Характеристика моносахаридів, олігосахаридів, полісахаридів. Найважливіші представники. Похідні вуглеводів, їх похідні.

Ліпіди. Загальні властивості, розповсюдження, роль у організмі, класифікація, структурні компоненти ліпідів. Жирні кислоти: класифікація, будова, властивості. Вищі жирні спирти й альдегіди, класифікація, будова та властивості. Нейтральні ліпіди, ефіри холестерину, нейтральні гліколіпіди, фосфоліпіди – гліцериди, класифікація, будова та властивості. Сфінголіпіди, будова, властивості, класифікація. Характеристика найважливіших представників ліпідів.

Білки. Їхні біологічні функції. Хімічний склад білків. Амінокислоти – структурні одиниці білків. Фізико-хімічні властивості амінокислот. Кислотно-основні властивості амінокислот. Типи класифікації амінокислот: ациклічні та циклічні амінокислоти, моноаміномонокарбонові, діаміномонокарбонові, моноамінодикарбонові. Характеристика окремих амінокислот. Пептидний зв'язок. Пептиди та поліпептиди. Методи розділення й аналізу пептидів.

Сучасне уявлення про структуру білків. Рівні організації білкових молекул: первинна, вторинна, третинна, четвертинна. Сили, що стабілізують конформацію білків (ковалентні, водневі, іонні, гідрофобні). Фізико-хімічні властивості білків (молекулярна маса та методи її визначення, розмір, форма й заряд молекули, ізоелектрична точка білків, амфотерні властивості). Класифікація білків. Прості та складні білки. Характеристика хромопротеїдів, нуклеопроотеїдів, гліко- та ліпопротеїдів. Методи очистки, виділення та вивчення будови білків.

Нуклеїнові кислоти. Хімічний склад нуклеїнових кислот. Пуринові та піримідинові основи, нуклеозиди й нуклеотиди. Похідні нуклеотидів: циклічні нуклеотиди, нуклеотидні коферменти. Значення нуклеотидів у біосинтетичних процесах. Будова полінуклеотидного ланцюга. Хімічна й ензиматична деградація нуклеїнових кислот. Види нуклеїнових кислот. Будова та

властивості ДНК. Рівні організації ДНК. Первинна структура ДНК. Вторинна будова ДНК. Правило комплементарності. Третинна будова ДНК. Фізико-хімічні властивості ДНК. Будова хромосом. Структура й будова РНК. Три типи РНК: інформаційна, транспортна, рибосомальна. Особливості нуклеотидного складу, молекулярної маси, біологічної ролі.

Ферменти – біологічні каталізатори. Структура та властивості ферментів. Поняття про ізоферменти. Кінетика ферментативного каталізу. Швидкість ферментативних реакцій. Енергія активації. Константа Міхаеліса, субстратна константа, одиниці активності ферментів. Способи визначення константи Міхаеліса й максимальної швидкості реакції. Кінетика гальмування (інгібування) ферментативних реакцій. Кінетика необоротного інгібування. Конкурентне та неконкурентне інгібування. Методи розрахунку констант інгібування. Безконкурентне гальмування й змішані типи інгібування. Елементи нестационарної біохімічної кінетики. Загальна уява про механізм дії ферментів. Фермент-субстратні комплекси, характеристика активних центрів ферментів. Ефекти зближення й орієнтації, “диби”, гіпотеза “вимушеного” контакту та ін. Типи кислотно-основного каталізу. Характеристика функціональних груп, які входять у активний центр ферментів. Механізм дії ферментів, у активних центрах яких знаходиться гістидин. Ферменти кислотно-основного типу без участі імідазолу в активних центрах ферментів. Коферменти, простетичні групи й активатори ферментів. Класифікація кофакторів, та їх характеристика. Роль металів у каталітичній дії ферментів. Регуляція ферментного апарату клітини.

Вітаміни. Їхня роль у функціонуванні ферментів. Характеристика водорозчинних вітамінів: тіамін ( $B_1$ ), рибофлавін ( $B_2$ ), нікотинова кислота (РР), пантотенова кислота ( $B_3$ ), піридоксин ( $B_6$ ), біотин (Н), фолієва кислота, аскорбінова кислота (С). Жиророзчинні вітаміни: вітаміни А, вітаміни Д, вітамін Е, вітамін К. Вітаміноподібні речовини.

## **Динамічна біохімія**

Обмін речовин і енергії – найважливіша особливість живої матерії. Єдність процесів асиміляції та дисиміляції. Особливості реакцій, які протікають в організмі.

Обмін вуглеводів. Перетворення вуглеводів у травному тракті. Ферменти, які приймають участь у перетворенні вуглеводів. Розщеплення глікогену. Шляхи розпаду вуглеводів. Анаеробне перетворення вуглеводів (дихотомічний розпад), глікогеноліз. Гліколіз та гліколітичні ферменти. Значення реакцій гліколітичної оксидоредукції, спряженої з фосфорилуванням. Спиртове бродіння. Енергетика гліколізу й бродіння. Аеробне перетворення вуглеводів. Окислювальне перетворення глюкозо-6-фосфату (фосфоглюконатний, пентозофосфатний або апотомічний шлях), його значення. Лимоннокислий цикл (цикл ди- та трикарбонових кислот, цикл Кребса), його біологічне значення. Гліоксилатний шлях, гліоксисоми. Перенесення електронів і окисне

фосфорилування. Цитохроми. Дихальний шлях. Енергетика переносу цитохромів. Спряженість окисного фосфорилування з процесом перенесення електронів. Баланс енергії. Енергетичний баланс аеробного перетворення вуглеводів. Хеміосмотична теорія енергетичного спряження окислення та фосфорилування. Функції градієнта електрохімічного потенціалу іонів водню.

Біосинтез вуглеводів. Утворення моносахаридів. Біосинтез глікогену, глікогенонеогенез. Регуляція вуглеводного обміну. Роль гормонів у вуглеводному обміні. Порушення обміну вуглеводів. Цукровий діабет.

Обмін ліпідів. Перетворення ліпідів у кишково-шлунковому тракті. Ліпази. Роль жовчі в цьому процесі. Розщеплення ліпідів у тканинах. Перетворення гліцерину. Окислення жирних кислот. Розщеплення фосfolіпідів і стеридів. Біосинтез насичених жирних кислот. Біосинтез ненасичених жирних кислот. Метаболізм кетонівих сполук. Біосинтез фосфатидів, стеринів. Регуляція метаболізму ліпідів. Метаболізм сфінголіпідів. Метаболізм простагландинів.

Обмін білків і амінокислот. Гідроліз білків в кишково-шлунковому тракті. Внутрішньоклітинне перетворення білків. Загальні шляхи обміну амінокислот: трансамінування, його значення, процеси дезамінування та декарбоксілювання. Аміді та їх фізіологічне значення. Кінцеві продукти азотистого обміну. Біосинтез сечовини. Особливості обміну окремих амінокислот. Азотисті небілкові речовини (креатин, креатинін, карнітин, ансерин та ін.), синтез, розпад і біологічна роль. Сучасне уявлення про біосинтез білків. Активація амінокислот. Роль аміноацил-тРНК-синтетаз в утворенні аміноацил-тРНК. Адаптерна теорія біосинтезу білків, поняття коду. Антикодони, їхні властивості. Синтез білків на рибосомах. Етапи трансляції: ініціація, елонгація, термінація. Біоенергетика трансляції. Посттрансляційні модифікації білків. Механізми регуляції білкового синтезу.

Обмін нуклеїнових кислот. Розщеплення нуклеїнових кислот до кінцевих продуктів. Метаболічний розпад пуринів і піримідинів. Біосинтез нуклеотидів: пуринових і піримідинових. Утворення дезоксирибонуклеотидів. Регуляція біосинтезу нуклеотидів. Утворення нуклеотидних коферментів. Характеристика нуклеаз та їх специфічність, рестриктази. Реплікація ДНК, модифікація і рестрикція ДНК. Біосинтез РНК (транскрипція). Клонування генів. Генетична та молекулярна інженерія.

Будова та функція біологічних мембран. Будова компонентів мембран. Структурна організація мембран. Асиметрія структурних компонентів мембран. Регуляторна роль біомембран. Механізми проникнення речовин через мембрани. Роль ліпідів у регуляції активності мембранозв'язаних ферментів. Мембрани та міжклітинні взаємодії.

Регуляція метаболічних процесів. Гормони і медіатори. Рецептори, нейромедіатори. Роль стероїдних гормонів. Функція тиреоїдних гормонів. Катехоламіни та білково-пептидні гормони. Деякі молекулярні механізми проведення регуляторних сигналів. Регуляторні ефекти іонів Са та кальмодуліну. Система циклічних нуклеотидів. Фосфоінозитидний цикл. Каскад арахідонової кислоти.

Використання досягнень біохімії в народному господарстві.  
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

**Основна**

1. Бабенюк Ю.Д., Беньковська Л.К. Словник біохімічних термінів. - Київ: Фітосоціоцентр, 2003. – 30 с.
2. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1998. – 752 с.
3. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия. – М.: Медицина, 2000. – 119 с.
4. Губський Ю.І. Біологічна хімія. - К.; Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. – 508 с.
5. Кнорре Д.Г., Мызгина С.Д. Биологическая химия. – М.: Высшая школа, 2000. – 479 с.
6. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. – М.: Мир, 2000. – 469 с.
7. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Васильєв О.М. та ін. Біохімія. Практикум. - Київ: Либідь, 1995. – 152 с.
8. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Васильєв О.М. та ін. Біохімія. Збірник задач та вправ. - Київ: Либідь, 1995. – 136 с.
9. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Войціцький В.М. Сучасні методи біохімічних досліджень. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 424 с.
10. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Васильєв О.М. та ін. Біохімія. Підручник. - ВПЦ: Київський університет, 2002. - 482 с.
11. Ленинджер А. Основы биохимии: В 3 т. - М.: Мир, 1985. – 1056 с.
12. Молекулярная биология клетки: В 3 т. / Б. Альбертс, Д. Брей, Дж. Льюис и др. – М.: Мир, 1994. – 1436 с.
13. Склярів О.Л. Практикум з біологічної хімії. – Київ: Здоров'я, 2002. – 300 с.
14. Стеценко О.В. Біорганічна хімія. – Київ: Вища школа, 1992. – 326 с.

**Додаткова**

1. Бабенюк Ю.Д., Остапченко Л.І., Скопенко О.В. Біохімія: терміни і номенклатура ферментів: Навчальний посібник. - К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2005. – 356 с.
2. Шведов В.Н., Комов В.П. Биохимия. – М.: Дрофа, 2006. – 640 с.
3. Остапченко Л.І., Скопенко О.В. Біохімія в схемах і таблицях: Навчальний посібник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2004. – 128 с.
4. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В. Биохимия. – М.: Медицина, 2000. – 164 с.
5. Уильямс Б., Уилсон К. Методы практической биохимии – М: Мир, 1978.

## **ПРОГРАМА НОРМАТИВНОЇ НАВЧАДЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЕКОЛОГІЯ»**

1. Предмет, завдання та основні поняття екології. Визначення екології як самостійної науки, її місце в системі природничих наук. Сучасний стан екосистем України. Проблеми пов'язані зі збереженням та покращенням стану екосистем, їх видового різноманіття, продуктивності та якості середовища.

2. Короткий нарис історії формування екології, центри досліджень в Україні та світі. Екологічна складова концепції стійкого розвитку. Зародження та становлення екології. Взаємодія її з іншими дисциплінами. головні напрямки екологічних досліджень. Екологічна складова концепції стійкого розвитку. Сучасний стан проблеми.

3. Екосистемна парадигма та її значення. Роль загальної теорії систем і системного підходу в екології. Методологія й методи екологічних досліджень. Роль екосистемної парадигми у формуванні екології. Основні положення загальної теорії систем, їх застосування в екології. Холістичний і мерологічний підходи. Спостереження, експеримент і моделювання.

4. Поняття системи, її складу, структури, зовнішнього середовища та закону функціонування. Еко- та біо-системи різного рівня організації й інтеграції. Склад, структура і зовнішнє середовище екосистеми, закон її функціонування. Рівні організації та інтеграції біо- та екосистем

5. Життєві форми організмів та їх адаптації до середовища існування. Поняття якості середовища та її кількісна оцінка. Класифікація життєвих форм, її особливості для наземних та водних екосистем. Поняття адаптації, її кількісна оцінка. Шляхи адаптацій. Поняття якості середовища та її кількісна оцінка для систем різного рівня.

6. Класифікація екоциклів та їх комплексний вплив на біо-та екосистеми. Провідні чинники зовнішнього середовища для наземних, водних і ґрунтових екосистем. Біотичні та абіотичні чинники, антропогенні та антропічні, періодичні та неперіодичні. Системи класифікації екоциклів. Характеристика головних лімітуючих чинників для екосистем різного типу.

7. Екологічні ризики, їх розрахунки та управління ними. Стійкість та механізми регуляції процесів у біо- та еко-системах. Поняття екологічного ризику. Їх розрахунки. Поняття управління ризиками. Типи стійкості біо- та екосистем. Їх кількісна оцінка. Механізми регуляції процесів у екосистемах.

8. Популяції в екосистемах. Склад та структура популяцій. Поняття популяції та гемі популяції в екології. Склад та структура популяцій.

9. Динаміка популяцій в екосистемах. Причини, наслідки, прогнозування та можливість впливу на ці процеси. Типи динаміки популяцій. Рівноважні та опортуністичні популяції. Типи росту популяцій. S- та r- подібний ріст. Ємність середовища. Причини, наслідки, прогнозування та можливість впливу на ці процеси.

10. Енергетика організмів. Структура енергетичного балансу організму, популяції, угруповання, екосистеми. Базальний, стандартний, рутинний, активний, травний та загальний обмін. Їх співвідношення у різних груп гідро біонтів. Методи визначення та розрахунку. Особливості енергетичного балансу популяцій різних видів; енергетичний баланс угруповання та екосистеми.

11. Біоценози і угруповання. Склад, структура, особливості функціонування в екосистемах.

Поняття біоценозу та угруповання. Їх склад, структура та особливості функціонування в екосистемах різного типу.

12. Структура енергетичного балансу організму, популяції, угруповання, екосистеми Трофічна структура гідро біоценозу. Енергетичний баланс організму, популяції та угруповання. Енергобаланс екосистеми. Біопродуктивність екосистем та методи їх визначення і розрахунків. Трофічна структура екосистем різного типу.

13. Склад та речовинно-енергетична структура екосистем. Інформаційні процеси в екосистемах. Трофічні піраміди, ланцюги та мережі живлення. Правило Ліндемана. Джерела енергії в екосистемах різного типу. Спряженість речовинно-енергетичних та інформаційних процесів у екосистемах різного типу.

14. Динаміка екосистем: сукцесії, флуктуації, трансформації. Особливості сукцесій, флуктуацій і трансформацій екосистем різного типу. Значення цих процесів для екологічного прогнозування.

15. Класифікація та головні типи наземних і водних екосистем. Основи класифікації екосистем. Головні типи екосистем та їхня характеристика

16. Особливості функціонування екосистем в умовах антропогенного навантаження. Забруднення та його вплив на екосистеми. Головні типи антропогенного навантаження, їх вплив на екосистеми. Зони сапробності, їх визначення та характерні організми кожної з них. Санітарно-гідробіологічні дослідження, їх завдання. Роль окремих груп гідробіонтів у процесах седиментації, окиснення органічної речовини та формуванні стану поверхневих вод.

17. Поняття та оцінка нормального і патологічного стану екосистем. Біоіндикація і біотестування. Поняття про забруднення гідро екосистем. Типи забруднення: хімічне, фізичне, механічне, біологічне тощо. Екологічне нормування. ГДК, їх типи та значення в екологічному нормуванні. Вплив окремих типів антропогенного навантаження на екосистеми. Інтегральна кількісна оцінка загального навантаження на екосистему – 2 год.

18. Головні проблеми сучасної екології та можливі шляхи їхнього вирішення. Проблеми біологічних ресурсів. Проблеми водних ресурсів (ситуація з водозабезпеченням у світі та в Україні). Проблеми «цвітіння» водойм (причини, наслідки). Проблеми забруднення бідросфери. Законодавче регулювання цих проблем. Досвід провідних країн світу у вирішенні екологічних проблем та поліпшенні стану довкілля.

### ***Питання до змістових модулів***

1. Структура сучасної екології. Історія її розвитку. Центри екологічних досліджень в Україні і в світі.
2. Історія становлення екології як науки.
3. Основні етапи формування екології.
4. Система та її властивості. Закон функціонування екосистеми.
5. Принцип емерджентності.
6. Холістичний і мерологічний підходи в екології.
7. Методи екологічних досліджень.
8. Спостереження. Експеримент, моделювання.
9. Експеримент. Одно- і багатофакторний експеримент в екології.
10. Моделювання екологічних процесів. Типи моделей, їх значення в екології.
11. «Біос-3» і «Біосфера-2». Яку інформацію вони дозволили отримати?
12. Значення ідеальних моделей. Їх типи.
13. Схема і етапи системного дослідження в екології.
14. Класифікація життєвих форм. Їх розмаїття та адаптації до середовища існування.
15. Життєві форми рослин.
16. Життєві форми тварин.
17. Зони життя у водоймі, їх характеристика, типові мешканці.
18. Життєві форми гідробіонтів, їх адаптації до середовища мешкання.
19. Організми перифітону. Їх адаптації до середовища існування.
20. Планктон і нектон. Адаптації до умов мешкання.
21. Відмінності прісноводного планктону від морського.
22. Добові вертикальні міграції планктону, їх значення.
23. Нейстон і плейстон. Типові мешканці, їх пристосування до середовища.
24. Характеристика прісноводного і морського бентосу.
25. Основні абіотичні фактори водного середовища у порівнянні з наземним.
26. Головні лімітуючі фактори у водному середовищі (порівняти з наземним).
27. Класифікація екофакторів.
28. Періодичні та неперіодичні чинники.
29. Закон мінімуму Ю. Лібіха.
30. Закон толерантності Шелфорда.
31. Структура енергетичного балансу організмів в зоні оптимуму, песимуму.
32. Типи взаємодії екофакторів. Лімітуючі фактори.
33. Поняття простору екофакторів.
34. Функція відгуку біо- та екосистем на сукупну дію екофакторів.
35. Температура як екофактор. Гомойотерми і пойкилотерми. Правило Вант-Гоффа.
36. Правила Бергмана, Аллена, Глогера.
37. Газы, розчинні у воді. Їх значення для гідробіонтів.
38. Баланс і динаміка кисню і вуглекислого газу в гідроекосистемах.
39. Світло як екофактор. ФАР. Компенсаційна точка.
40. Закон Бугера-Ламберта.
41. Фізико-хімічні явища у водоймах, їх значення у функціонуванні екосистеми.

42. Адаптації гідробіонтів до газообміну.
43. Значення рН водного середовища для гідробіонтів.
44. Осморегуляція та йонна регуляція у гідробіонтів. Населення вод різної солоності.
45. Парадокс солонуватих вод.
46. Осморегулятори і осмоконформери.
47. Зона толерантності. Зона нормальної життєдіяльності. Значення коливального режиму екофакторів і поняття оптимуму для організмів, популяцій і гідробіоценозів.
48. Іонізуюча радіація. Основні показники та ефекти впливу на живе і на екосистеми.
49. Явище радіаційного гормезису. Його значення.
50. Склад атмосфери. Тропосфера.
51. Озоновий екран, його значення.
52. Парниковий ефект, його значення для живого. Проблеми змін клімату.
53. Закон Генрі.
54. Біогенні елементи, їх значення в екосистемах. Макро- та мікроелементи.
55. Вітер і течія як екофактори.
56. Тиск як екофактор у водних і наземних екосистемах.
57. Ріст організмів, його адаптативне значення.
58. Типи росту організмів (кінцевий і без кінцевий; ізо- та анізометричний; гомо- та гетерогенний, обмежений і необмежений, періодичний і неперіодичний тощо).
59. Рівняння Берталанфі для росту.
60. Рівняння Шмальгаузена для росту.
61. Вплив різних чинників на ріст організмів.
62. Форми розвитку організмів, їх пристосувальне значення.
63. Стрибокподібність окремих періодів та етапів росту (за Васнецовим та ін.).
64. Адаптація та її кількісна оцінка. Шляхи адаптації біосистем до середовища існування.
65. Тривалість розвитку, її пристосувальне значення.
66. Енергетика росту і розвитку.
67. Основне балансове рівняння Вінберга.
68. Методи розрахунку росту (довжини і маси тіла).
69. Енергетичний баланс організму.
70. Структура енергетичного балансу різних організмів.
71. Базальний, травний та активний обмін, методи їх визначення.
72. Простір екофакторів.
73. Розчинені та завислі у воді речовини, їх значення для гідробіонтів.
74. Значення коливального режиму екофакторів для організму, популяції, угруповання.
75. Континентальні водойми та їх населення.
76. Поняття «популяції» в екології. Типи росту і динаміки чисельності популяцій.
77. Типи життєвих стратегій популяцій.



78. Типи життєвих стратегій у популяції (віоленти, пацієнти, експлеренти; К- та r-стратегі).
79. Головні статичні та динамічні показники популяцій.
80. Рівняння S- та j-пордібного росту популяцій.
81. Типи динаміки щільності популяцій. Причини, наслідки.
82. Типи кривих виживання. Типи розподілу організмів, їх критерії.
83. Типи міжпопуляційних взаємин та типи їх класифікацій.
84. Дифузна конкуренція, її кількісна оцінка.
85. Поняття біоценозу, угруповання й біотопу.
86. Типи біоценозів. Склад і структура.
87. Кількісна оцінка біоценотичної схожості (коефіцієнти Жаккара, Сьоренсена, процентної схожості).
88. Видове багатство і видове різноманіття. Кількісна оцінка.
89. Структурованість біоценозі.
90. Трофічна структура біоценозу. Гільдії та методи їх виділення.
91. Вплив гідробіонтів на гідрохімічні показники гідроекосистем.
92. Екологічна ніша. Потенційна і реалізована.
93. Поняття багатомірної ніші.
94. Кількісна оцінка перекриття багатомірних ніш.
95. Типи динаміки щільності популяцій. К- і r – стратегі.
96. Поняття “якості середовища”, її кількісна оцінка.
97. Типи міжпопуляційних взаємин в біоценозах. Їх класифікація.
98. Рівняння Лотки-Вольтери для конкуренції.
99. Дифузна конкуренція та її кількісна оцінка. Конкуренти і стрес-толеранти.
100. Поняття К- і r- стратегії. Система Раменського-Грайма.
101. Кількісна оцінка життєвих стратегій популяцій.
102. Багатомірна екологічна ніша. Типи ніш. Поняття популяції і геміпопуляції. Кількісна оцінка перекриття ніш.
103. Принцип Гаузе і його прояв в гідробіоценозах. Сучасні погляди на проблему.
104. Поняття геміпопуляції і структура біоценозу.
105. Поняття біоценозу. Типи біоценозів. Продукція біоценозу (схема розрахунку).
106. Типи конкуренції. Дифузна конкуренція, її кількісна оцінка.
107. Роль консументів у формуванні продуктивності гідроекосистем.
108. Джерела енергії в біо- та екосистемах різного типу. Трофічні ланцюги і мережі. Продукція особини, популяції, угруповання (методи розрахунку).
109. Продуктивність і продукція систем різного рівня. Методи визначення та розрахунку.
110. Структура популяцій гідробіонтів, її адаптативне значення. Типи життєвих стратегій.
111. Продукція різнорівневих біосистем. Основи гідробіологічного моніторингу.
112. Порівняння концепції К- і r стратегії з системою Раменського-Грайма.
113. Поняття ємності середовища для популяції.
114. Поняття продуцентів, консументів, редуцентів.
115. Трофічні ланцюги та мережі живлення. Типи трофічних ланцюгів.

116. Трофічні піраміди.
117. Прояв законів термодинаміки в біо- та екосистемах різного рівня.
118. Екологічний метаболізм.
119. Типи життєвих стратегій у гідробіонтів різних груп. Типи динаміки популяцій.
120. Типи міжпопуляційних взаємин. Їх класифікація.
121. Поняття “біогеоценозу”, “екосистеми”, ”біоценозу”, ”біотопу”.
122. Біологічна продуктивність водойм.
123. Методи визначення і розрахунку продукції популяцій, угруповань і екосистеми.
124. Роль окремих груп гідробіонтів у формуванні біопродуктивності гідроекосистем.
125. Роль гідробіонтів у процесах самоочищення та формування якості води.
126. Зони сапробності, їх визначення.
127. Цвітіння водойм: причини, наслідки.
128. Евтрофікація водойм.
129. Екосистема як центральний об’єкт системної екології. Методи досліджень.
130. Склад і структура екосистем.
131. Класифікація екосистем. Характеристика головних типів екосистем.
132. Енергетична структура екосистеми.
133. Ентропійна оцінка екосистемних процесів (зокрема, впливу забруднення тощо).
134. Інформаційні процеси в екосистемах.
135. Головні біогеохімічні колообіги, їх характеристика.
136. Колообіг води в біосфері.
137. Інформаційна структура екосистем.
138. Механізми регуляції екосистемних процесів.
139. Прояв принципу Ле Шательє-Брауна в різних біо- та екосистемах.
140. Стійкість екосистем до збурюючого чинника. Типи стійкості, їх характеристика.
141. Теорія катастроф та її значення в екології (проілюструвати прикладами).
142. Сукцесії, флуктуації та трансформації гідроекосистем.
143. Характер основних змін в екосистемі в ході екусукцесії.
144. Гіпотеза Геї.
145. Типи екологічних сукцесій.
146. Характеристика клімаксної екосистеми.
147. Взаємозв’язок речовинно-енергетичних та інформаційних процесів в екосистемах.
148. Взаємозв’язок речовинно-енергетичних процесів в гідроекосистемах.
149. Біосфера і екосфера (характеристика).
150. Екосистеми Світового океану.
151. Екосистеми гідротермальних вод (чорні та білі курильники).
152. Особливості екосистем зони апвелінгу (зокрема, Перуанського).
153. Екосистеми континентальних водойм.
154. Особливості річкової екосистеми.
155. Екосистеми боліт.

156. Екосистеми штучних водойм.
157. Характеристика екосистем вологих тропічних лісів і коралових рифів.
158. Характеристика основних біомів.
159. Клімаксні екосистеми.
160. Жива речовина біосфери. Її функції.
161. Вчення Вернадського про ноосферу. Її характеристика.
162. Забруднення екосистем. Методи біоіндикації та біотестування. ГДК.
163. Кількісні критерії якості середовища існування.
164. Головні типи антропогенного навантаження на екосистеми, їх значення.
165. Головні джерела енергії в різних типах екосистем.
166. Основні положення Водної Рамкової Директиви ЄС.
167. Головні типи токсичного забруднення екосистем.
168. Забруднення екосистем нафтопродуктами, пестицидами, важкими металами
169. Радіаційне забруднення екосистем.
170. Роль видів-інтродуцентів у екосистемах.
171. Антропогенна трансформація екосистем.
172. Типи трансформацій екосистем.
173. Можливості екотехнології.
174. Головні проблеми сучасної екології, можливі шляхи їхнього вирішення.
175. Державна система моніторингу довкілля України.
176. Екологічне нормування. Екологічні стандарти і нормативи.
177. Лімітуючий показник шкідливості.
178. Типи ГДК (гранично допустимих концентрацій).
179. Роль важких металів у забрудненні екосистем.
180. Недоліки системи ГДК.
181. Проблеми екологічної безпеки.
182. Екологічні ризики.
183. Конституція України (статті 16, 50, 60, 66).
184. Закон України «Про основи національної безпеки України» (екологічна складова)
185. Функції Міністерства охорони навколишнього природного середовища України.
186. Природно-заповідний фонд України.
187. Біосферні заповідники України.
188. Організація охорони навколишнього середовища в ЄС.
189. Поняття стійкого (збалансованого) розвитку. Екологічна складова.
190. Індекс «Щасливої планети»

## **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **Основна:**

1. Гандзюра В.П. Екологія. – К.: Сталь, 2009. – 375 с.
2. Одум Ю. Основы экологии. – М.: Мир, 1975. – 742 с.
3. Одум Ю. Экология: В 2 т. – М.: Мир, 1986. –Т. 1. –328 с, Т.2. –376 с.
4. Пианка Э. Эволюционная экология. – М.: Мир, 1981. – 400 с.

5. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2000. – 500 с.
6. Шмидт-Ниельсен К. Физиология животных. Приспособления и среда. – М.: Мир, 1982. – Т. 1. – 416 с. – Т. 2. – 384 с.
7. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяції, сообщества: В 2-х т. Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. Т. 1. – 667 с, Т. 2. – 477 с.
8. Екологічна енциклопедія: У 3 т. / Редколегія: А.В. Толстоухов (гол. ред.) та ін. – К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації» – Т. І: А-Е. – 2007. – 432 с.; Т. 2: Є-Н. – 2007. – 416 с.; Т. 3: О-Я. – 2008. – 472 с.
9. Гиляров А.М. Популяционная экология. – М.: МГУ, 1990. – 191 с.

**Додаткова:**

1. Арнольд В.И. Теория катастроф. Серия "Синергетика: от прошлого к будущему". Изд. 6. URSS, 2009. – 136 с.
2. Бакаева Е.Н., Никаноров А.М. Гидробионты в оценке качества вод суши. – М.: Наука, 2006. – 239 с.
3. Білявський Г.О., Бутченко Л.І. Основи екології: теорія та практикум. Навч. посіб. – К.: Лібра, 2004. – 368 с.
4. Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем. Сб. материалов Международ. конф. СПб.: ЛЕМА, 2007.
5. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / Под редакцией А.Ф. Алимова и Н.Г. Богущкой. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – 436 с.
6. Биоразнообразие и качество среды антропогенно измененных гидроэкосистем Украины / Харченко Т.А., Протасов А.А., Ляшенко А.В. и др. – К.: ИГБ НАН Украины, 2005. – 314 с.
7. Буравльов Є.П. Основи сучасної екологічної безпеки. – К.: ВАТ "Інститут транспорту нафти", 2000. – 238 с.
8. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М.: Айрис, 2007. – 576 с.
9. Водна рамкова директива ЄС 200/60/ЕС. Основні терміни та їх визначення. – К., 2006. – 240 с.
10. Впровадження Європейських стандартів і нормативів у Державну систему моніторингу довкілля України: Наук.-метод. посібник /О.І. Бондар, О.Г. Тараріко, Є.М. Варламов та ін. – К.: Інрес, 2006. – 264 с.
11. Гандзюра В.П. Продуктивність біосистем за токсичного забруднення середовища важкими металами. – К.: ВГЛ „Обрії”, 2002. – 248 с.
12. Гандзюра В.П., Грубінко В.В. Концепція шкодочинності в екології. – Київ-Тернопіль: Вид-во ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2008. – 144 с.
13. Гаузе Г.Ф. Борьба за существование. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002. – 160 с.
14. Геоботаничне районування Української РСР /Андрієнко Т.Л., Білик Г.І., Брадїс Є.М., Голубець М.А. та ін. – К.: Наук. Думка, 1977. – 304 с.
15. Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень: Теорія, методи, практика використання /За ред. Олексіва І.Т., Брагінського Л.П. – Львів: Світ, 1995. – 440 с.

- 16.Гиляров А.М. Динамика численности пресноводных планктонных ракообразных. – М.: Наука, 1987. – 192 с.
- 17.Дажо Р. Основы экологии. – М.: Прогресс, 1975. – 415 с.
- 18.Джефферс Дж. Введение в системный анализ: применение в экологии. – М.: Мир, 1981. – 252 с.
- 19.Джиллер Р. Структура сообществ и экологическая ниша. – М.: Мир, 1988. – 184 с.
- 20.Екологічна безпека та охорона навколишнього середовища. Підручник для студентів екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів / За ред. О.І. Бондаря, Г.І. Рудька. – К.: Вид-во «ЕКМО», 2004. – 423 с.
- 21.Емельянов И.Г. Разнообразие и его роль в функциональной устойчивости и эволюции экосистем. – К.: Б.и., 1999. – 168 с.
- 22.Заика В.Е. Сравнительная продуктивность гидробионтов. – К.: Наук. думка, 1983. – 208 с.
- 23.Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. Учебник для вузов. – М.: МГУ, 2005. – 445 с.
- 24.Київ як екологічна система: природа-людина-виробництво-екологія. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2001. – 259 с.
- 25.Коломыц Э.Г. Локальные механизмы глобальных изменений природных экосистем. – М.: Наука, 2008. – 427 с.
- 26.Константинов А.С. Общая гидробиология. – М.: Высш. шк., 1986. – 472 с.
- 27.Корогодин В.И. Информация и феномен жизни. – Пущино: АН СССР, 1991. – 202 с.
- 28.Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод /О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дьяченко та ін.; За ред. В.Д. Романенка. – НАН України. Ін-т гідробіології. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
- 29.Мусієнко М.М. Екологія рослин: Підручник. – К.: Либідь, 2006. – 432 с.
- 30.Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія. Охорона природи: Словник-довідник. – К.: Т-во “Знання”, КОО, 2002. – 550 с.
- 31.Напрямки вдосконалення природоохоронної діяльності в Збройних Силах України. Науково-методичний посібник / за редакцією О.І. Лисенка, С.М. Чумаченка, Ю.І. Ситника. – К., ННДЦ ОТ і ВБ України, 2006. – 424 с.
- 32.Океани. – К.: Махаон-Україна, 2007. – 304 с.
- 33.Романенко В.Д. Основы гидроэкологии. – К.: Генеза, 2004. – 664 с.
- 34.Руденко С.С., Костишин С.С., Ситнікова І.О. Штучні системи в екології. Навч. посібник для вищих навч. закладів. – Чернівці: Рута, 2006. – 200 с.
- 35.Рудский В.В., Стурман В.И. Основы природопользования. Учебное пособие. – М.: Аспект Пресс, 2007. – 271 с.
- 36.Снакин В.В. Экология и природопользование в России. Энциклопедический словарь. – М.: Academia, 2008. – 816 с.
- 37.Современные глобальные изменения природной среды. В 2 - х томах /Под ред. Касимова Н.С., Клиге Р.К. – М.: Научный мир, 2006. – 1472 с.
- 38.Филенко О.Ф., Михеева И.В. Основы водной токсикологии. – М.: Колос, 2007. – 144 с.

39. Хайлов К.М. Экологический метаболизм в море. – К.: Наук. думка, 1971. – 252 с.
40. Хаскин В.В., Акимова Т.А., Трифонова Т.А. Экология человека. – М.: Экономика, 2008. – 376 с.
41. Шилов И.А. Экология: Учеб. для биол. и мед. спец. вузов. – 5-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2006. – 512 с.

## **ПРОГРАМА НОРМАТИВНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МІКРОБІОЛОГІЯ»**

### 1. Історія науки. Принципи таксономії бактерій.

Визначення поняття мікроорганізми. Галузі сучасної мікробіології. Внесок у розвиток мікробіології Антоні ван Левенгука, Едварда Дженнера, Луї Пастера, Роберта Коха, І.І.Мечнікова, Д.К.Заболотного, С.М.Виноградського. Визначення понять таксономія, таксон, систематика, номенклатура, ідентифікація, вид, рід, штам. Поділ мікроорганізмів на вищі та нижчі *Protista*.

2. Цитологія мікроорганізмів. Будова прокаріотичної клітини. Прокаріоти, еукаріоти, будова їх клітинних стінок, грам позитивні і грам негативні бактерії, будова плазматичної мембрани (ПМ), будова внутрішньо плазматичних мембран (ВМ), рибосоми прокаріотів, генетичний апарат прокаріотів.

Будова прокаріотичної клітини (продовження). Включення, джгутики, аксіальна нитка, пілі, фімбрії, адгезини, глікокалікс, капсули, ендоспори, інші форми спокою мікробних клітин.

3. Морфологія бактерій. Загальна характеристика циліндричних, сферичних, звивистих, плеоморфних і рідкісних форм бактерій.

4. Метаболізм мікроорганізмів. Метаболізм хемоорганотрофних мікроорганізмів.

Визначення та складові частини метаболізму, типи метаболізму, що зустрічається у мікроорганізмів, термінальні акцептори електронів. Загальна схема катаболізму аеробних хемоорганотрофів: гліколіз, окиснення пірувату, цикл Кребса, дихальний ланцюг.

Метаболізм хемолітотрофних і фототрофних мікроорганізмів. Загальна схема катаболізму аеробних хемолітотрофів: неорганічні донори електронів, особливості будови дихального ланцюга та отримання енергії, зворотне перенесення електронів, Представники аеробних хемолітотрофів: водневі бактерії, нітрифікатори, аеробні бактерії, що окиснюють сульфід. Метаболізм фототрофних бактерій: пігменти, будова фотосинтетичного апарату, окиснений та аноксигенний фотосинтези, екзогенні донори електронів. Загальні схеми окисненого і аноксигенного фотосинтезів. Представники фототрофних прокаріотів.

5. Метаболізм анаеробних мікроорганізмів. Анаероби, розподіл бактерій за їх ставленням до кисню. Три типи анаеробних процесів: бродіння, анаеробне дихання, метаногенез. Молочнокисле та спиртове бродіння. Нітратне дихання. Денітрифікація. Сульфатне дихання. Залізне та марганцеве дихання. Вуглецеве дихання. Метаногенез.

6. Ріст мікроорганізмів у лабораторних та природних умовах. Склад та різноманітність поживних середовищ. Накопичувальна та чиста культури мікроорганізмів. Розмноження мікроорганізмів бінарним поділом, брунькуванням. Колонії, біоплівка, періодичне та безперервне культивування, фази росту мікроорганізмів. Вплив рН, температури, кисню, солей на ріст мікроорганізмів. Обмеження росту мікроорганізмів: стерилізація, пастерізація, дезінфекція. Способи стерилізації.

7. Мікрофлора води, повітря ґрунту і організму людини. Структура гідросфери. Оліготрофні, мезотрофні, евтрофні, дистрофні водойми. Температурні шари у водоймах. Фізіологічні групи мікроорганізмів, що мешкають у водоймах. Роль бактерій у водних екосистемах. Санітарно-гігієнічний контроль за станом води. Мікрофлора ґрунту. Значення мікроорганізмів у формуванні і руйнуванні гумуса. Фітопатогенні бактерії. Мікроорганізми ризосфери. Симбіози бактерій та рослин. Бульбочкові бактерії. Мікрофлора повітря. Нормальна мікрофлора людини. Біотопи в організмі людини. Дисбактеріози.

8. Мікроорганізми та колообіг речовин у природі. Колообіг азоту, сірки і вуглецю.

Значення азоту для живих організмів. Запаси азоту у біосфері. Механізми перетворення азоту мікроорганізмами: окиснення амонію і нітриту; відновлення нітриту. Денітрифікація. Механізм фіксування азоту мікроорганізмами. Значення сірки і вуглецю для живих організмів. Запаси сірки і вуглецю у біосфері. Механізми перетворення цих сполук мікроорганізмами: окиснення сульфідів і елементарної сірки; відновлення сульфату. Фіксування вуглекислого газу автотрофними мікроорганізмами. Метаногенез. Окиснення метану метанотрофами.

9. Медична мікробіологія. Фактори патогенності мікроорганізмів. Поняття патогенності, вірулентності. Фактори патогенності мікроорганізмів. Джерела інфекції та способи зараження людини

10. Інфекційні захворювання. Інфекційні захворювання, що викликаються бактеріями плеоморфної (лепра, туберкульоз, дифтерія) і сферичної форми (стафілококові інфекції, скарлатина, ангіна, менінгококовий менінгіт, гонорея).

11. Інфекційні захворювання (продовження). Інфекційні захворювання, що викликаються неспоровими (чума, бруцельоз, туляремія, дизентерія, черевний тиф, сальмонельози) і споровими бактеріями циліндричної форми (правець, ботулізм, газова гангрена, сибірка).

12. Інфекційні захворювання (закінчення). Інфекційні захворювання, що викликаються бактеріями звивистої форми (холера, сифіліс, лептоспіроз, поворотний тиф) та внутрішньоклітинними паразитами (висипний тиф).

13. Генетика бактерій. Будова ядерного апарату прокаріотів. Мінливість бактерій. Мутації. Генетичні рекомбінації (кон'югація, трансдукція, трансформація). Плазміди.

14. Використання мікроорганізмів людиною. Використання мікроорганізмів у харчовій промисловості. Технологія пивоваріння. Технологія виноробства. Технологія виготовлення твердих сирів.

15. Використання мікроорганізмів в інших галузях біотехнології. Біоремедіація довкілля. Біопрепарати для сільського господарства. Виготовлення вакцин, пробіотиків. Біогеотехнології. Мікробний синтез.

16. Антибіотики. Взаємостосунки між мікроорганізмами в природі і їх використання людиною. Джерела отримання антибіотиків. Класифікації антибіотиків. Механізми дії антибіотиків на мікробну клітину. Формування резистентності до антибіотиків.

### **Питання до змістовних модулів.**

1. Що вивчає наука мікробіологія?
2. З яких галузей складається сучасна мікробіологія?
3. Що є об'єктом дослідження промислової мікробіології?
4. Що є об'єктом дослідження медичної мікробіології?
5. Що є об'єктом дослідження загальної мікробіології?
6. Що є об'єктом дослідження сільськогосподарської мікробіології?
7. Дайте визначення поняттям таксономія, таксон, систематика, номенклатура, ідентифікація, вид, рід, штам.
8. За якою ознакою мікроорганізми поділяють на вищі та нижчі *Protista*?
9. Які організми відносять до домена *Bacteria*?
10. Які організми відносять до домена *Archaea*?
11. Чим відрізняються еукаріотична і прокаріотична клітини?
12. Як зветься місце локалізації хромосоми у прокаріотичній клітині?
13. Які структури прокаріотичної клітини виконують функції мітохондрій і хлоропластів?
14. Чим утворені мезосоми прокаріотів?
15. Чим відрізняються рибосоми прокаріотів і еукаріотів?
16. З чого складається пептидоглікан?
17. У клітинах прокаріотів, чи еукаріотів пептидоглікану більше?
18. Яку функцію в клітині прокаріотів виконують тейхоеві кислоти?
19. У яких бактерій є периплазматичний простір? Де він знаходиться?
20. Чому бактерії забарвлюються за Грамом по-різному?
21. Що таке ЛПС?
22. Які структурні компоненти клітини називають H-антигеном?
23. Які структурні компоненти клітини називають O-антигеном?
24. Які структурні компоненти клітини називають K-антигеном?
25. Які хімічні речовини зустрічаються лише у прокаріотів?
26. Які функції виконує глікокалікс у клітині?



27. Чим відрізняється слиз від капсули?
28. Які типи капсул існують у мікроорганізмів?
29. Які структури прокариотів є позаклітинними утворами?
30. Чим відрізняються джгутики і фімбрії?
31. Яка будова прокариотичного джгутика?
32. Яку функцію виконує аксіальна нитка? Для яких бактерій вона характерна?
33. Як джгутики розміщені на бактеріальній клітині?
34. Які форми спокою мікроорганізмів ви знаєте?
35. Які стадії утворення ендоспори ви знаєте?
36. Що таке проспора і які її властивості?
37. На якій стадії спороутворення ендоспора набуває термостійкості?
38. Що таке «проростання спори»?
39. Назвіть бактерій, що мають форму паличок?
40. Назвіть бактерій, що мають форму коків?
41. Назвіть бактерій, що мають форму стрептококів?
42. Назвіть бактерій, що мають форму стафілококів?
43. Назвіть бактерій, що мають форму спірил?
44. Назвіть бактерій, що мають форму спірохет?
45. Назвіть бактерії плеоморфної форми.
46. Назвіть бактерії, що утворюють ендоспори.
47. Дайте визначення поняттю метаболізм.
48. Дайте визначення поняттю катаболізм.
49. Дайте визначення поняттю анаболізм.
50. Які типи метаболізму існують у мікроорганізмів?
51. Як поділяються мікроорганізми за джерелом енергії?
52. Як поділяються мікроорганізми за джерелом електронів?
53. Як поділяються мікроорганізми за джерелом вуглецю?
54. Як поділяються мікроорганізми за акцептором електронів?
55. На яких субстратах ростуть хемоорганогетеротрофні мікроорганізми?
56. Які умови культивування фототрофних бактерій?
57. Яких фототрофних бактерій ви знаєте?
58. Назвіть загальну схему розщеплення гексоз мікроорганізмами.
59. Дайте визначення субстратного і окисного фосфорилування.
60. Чому хемолітотрофні бактерії не отримують АТФ шляхом субстратного фосфорилування?
61. Чому хемолітотрофні бактерії дуже повільно розмножуються і переробляють велику кількість субстрату?
62. Чому хемолітотрофні бактерії мають важливе значення для коло обігу речовин у природі?
63. Які хемолітотрофні бактерії ви знаєте?
64. Охарактеризуйте метаболізм нітрифікувальних бактерій.
65. Як поживні середовища поділяються за складом, походженням і призначенням?

66. Дайте визначення планктонній і біоплівковій формі росту мікроорганізмів.
67. Які способи стерилізації визнаєте?
68. Чим відрізняється стерилізація від пастеризації?
69. Чому за стерилізації сухим жаром застосовують вищі температури, ніж при автоклавуванні?
70. Чи можна простерилізувати рідину у сухо жаровій шафі?
71. Чим відрізняється поняття стерилізації і дезінфекції?
72. Яку роль виконують мікроорганізми у ґрунті?
73. Що таке ризосфера і як вона заселена мікроорганізмами?
74. Який механізм формування бульбочки на корінні рослин і яка роль у цьому процесі азотфіксувальних бактерій?
75. Яких азотфіксувальних бактерій ви знаєте?
76. Поясніть симбіотичні стосунки між рослинами і азотфіксувальними бактеріями.
77. Яка роль мікроорганізмів у формуванні і розщепленні гумусу?
78. Як розподілені мікроорганізми у товщі води?
79. Що таке бактеріальна петля у ценозі водойми?
80. Які санітарні показники питної води?
81. Які бактерії використовуються як санітарно-показові при аналізі води?
82. Яка роль мікроорганізмів у повітрі?
83. Від чого залежить кількість мікроорганізмів у повітрі?
84. Чому сонячні промені зменшують кількість мікроорганізмів у повітрі?
85. Що таке нормофлора?
86. Які захворювання викликають бактерії плеоморфної форми?
87. Які захворювання викликають бактерії звивистої форми?
88. Які захворювання викликаються коками?
89. Які захворювання викликають аеробні спорові бактерії?
90. Які захворювання викликають анаеробні спорові бактерії?
91. Яких ви знаєте внутрішньоклітинних паразитів?
92. Перерахуйте фактори патогенності бактерій
93. Дайте визначення понять пандемії і епідемії.
94. Які механізми дії антибіотиків ви знаєте?
95. Які існують класифікації антибіотиків?
96. Які механізми появи резистентності до антибіотиків?
97. Яким чином протидіють резистентності бактерій до антибіотиків?
98. Як виробляють антибіотики у промислових масштабах?
99. Чим плазміда відрізняється від хромосоми?
100. Які існують мутації у мікроорганізмів?
101. Які типи генетичних рекомбінацій ви знаєте?

## **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **Основна:**

1. Сергійчук М.Г., Позур В.К., Фурзікова Т.М та ін. Мікробіологія: Підручник.-К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008.-541с.
2. Сергійчук М.Г., Позур В.К., Вінніков А.І. та ін. Мікробіологія: Підручник.-К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005.-375с.
3. Готшалк Г. Метаболизм бактерий. М.Мир, 1982, С.310
4. Гусев М.В., Минаева Л.А. Микробиология.- 1992.- Издательство Московского университета.
5. Заварзин Г.А. Литотрофные микроорганизмы. М. Наука, 1972, С.323
6. Кондратьева Е.Н. Хемолитотрофы и метилотрофы. М. МГУ. 1983. С.172
7. Кондратьева Е.Н. Автотрофные прокариоты. М. МГУ. 1996. С.312
8. Кондратьева Е.Н. Фототрофные микроорганизмы. М. МГУ. 1989. С.376
9. Мецлер Д. Биохимия. Т. 1-3. М. Мир. 1980
10. Никитин Г.А. Биохимические основы микробиологических производств. К. Вища школа. 1994
11. Стейниер Р и др. Мир микробов Т.1-3 М. Мир. 1978
12. Шлегель Г. Общая микробиология.- М.: Мир, 1987.- 567 с.
13. Современная микробиология: Прокариоты: в 2-х томах /Под ред. Й. Ленглера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля.-М.: Мир, 2005.- 493 и 654 с.

### **Додаткова:**

1. Richardson D.J. Bacterial respiration: a flexible process for a changing environment // Microbiology.-2000.-v. 146.-P. 551-571
2. The diversity of metabolism in prokaryotes.- Todar's Online Textbook of Bacteriology.- 2004.- Kenneth Todar University of Wisconsin-Madison Department of Bacteriology.
3. Palmer T., Berks B.C. Moving flagellar proteins across the bacterial cell membrane // Microbiology.-2003.-V.149.-P.547-556
4. Hanson R.S., Hanson T.E. Methanotrophic bacteria // Microbiological Reviews.- 1996.-V.60, No 2.- P.439-471
5. Moreno-Vivian C., Cabello P., Martinez-Luque M, et al. Prokaryotic nitrate reduction: molecular properties and functional distinction among bacterial nitrate reductases // Journal of Bacteriology.- 1999.-V.181, # 21.- P.6573-6584
6. Kopriva S., Koprivova A. Plant adenosine 5'-phosphosulphate reductase: the past, the present, and the future //Journal of Experimental Botany.- 2004.-V.55, # 404.- P.1775-1783

7. Bock E., Roops H.-P., Ahlers B., Harms H. Oxidation of inorganic nitrogen compounds as an energy source.- In: Balows A., Truper H.G., Dworkin M., Hander W., Schleifer K.-H.- (ed), The prokaryotes, 2-nd ed. Springer-Verlag, New York, N.Y.- 1992.-P.414-430
8. Brock T.D. Biology of Microorganisms. 6-th ed.1991.