

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА
Біологічний факультет
Кафедра біохімії

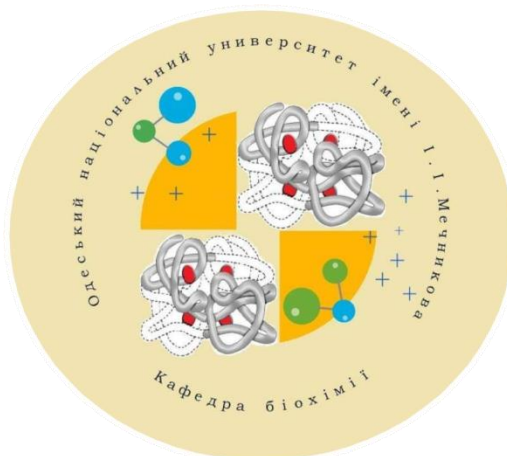


О. К. Будняк, С. С Чернадчук, А. В. Сорокін

ЕКОЛОГІЧНА БІОХІМІЯ

Методичні рекомендації до самостійної роботи

для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
зі спеціальності 091 «Біологія», », **014.05** «Середня освіта» (Біологія та
здоров'я людини), **162** «Біотехнології і біоінженерія», **206** «Садово-паркове
господарство», при вивченні дисципліни «Екологічна біохімія»



Одеса
2022

УДК 577.1 : 574

Б 903

Рецензенти:

К. Й. Черничко, кандидат біологічних наук, доцент кафедри зоології Одеського національного університету імені І. І. Мечникова;

І. Л. Рижко, кандидат біологічних наук, доцент кафедри гідробіології та загальної екології Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.

Рекомендовано до друку Вченою Радою біологічного факультету

ОНУ імені І. І. Мечникова

Протокол № 6 від 15.02.2022 р.

Б 903 Екологічна біохімія : метод. рек. до самостійної роботи для студентів спец. 091 «Біологія», 014.05 «Середня освіта» (Біологія та здоров'я людини), 162 «Біотехнології і біоінженерія», 206 «Садово-паркове господарство» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти [електронний ресурс] / О. К. Будняк, С. С Чернадчук, А. В. Сорокін. – Одеса, 2022. – 18 с.

Методичні рекомендації для студентів спеціальностей 091 «Біологія», 014.05 «Середня освіта» (Біологія та здоров'я людини), 162 «Біотехнології і біоінженерія», 206 «Садово-паркове господарство» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти щодо виконання самостійної роботи з дисципліни «Екологічна біохімія» містять завдання для самостійної роботи, перелік контрольних запитань, список літератури та інформаційних ресурсів.

УДК 577.1 : 574

© Будняк О.К., Чернадчук С.С., Сорокін А.В., 2022

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ.....	4
ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	6
ПЕРЕЛІК КОНТРОЛЬНИХ ЗАПИТАНЬ.....	13
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	16
ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ.....	17

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Екологічна біохімія – розділ біохімії, що вивчає взаємодії, які відбуваються за участю речовин - вторинних метаболітів, наявних в організмах або виділених ними назовні у незначних кількостях. Дисципліна має міцні зв'язки із наступними науками: екологія, біохімія, хімія, фізіологія, токсикологія, фармакологія, біофізика, медична екологія тощо. *Мета* дисципліни "Екологічна біохімія" полягає у формуванні у студентів розуміння характеру біохімічних взаємодій між живим організмом і середовищем, що відбуваються на різних рівнях (організменому, клітинному, молекулярно-генетичному), єдності організму і середовища життя.

Завданнями дисципліни є навчити студентів володіти знаннями з основних питань про еколого-біохімічні взаємодії між представниками різних царств органічного світу та про біохімічні відповіді організмів за дією абіотичних факторів; навчити студентів володіти знаннями з основних питань токсикології та медичної екології; навчити студентів володіти методами визначення основних біологічно-активних речовин у біологічних зразках, які використовуються для еколого-біохімічних досліджень.

В результаті вивчення дисципліни здобувачі повинні *знати*: що екологічні фактори навколишнього середовища опосередковані живим організмом та реалізуються відповідно дозі та інтенсивності дії відповідного чинника; відповідні реакції організму неоднозначні; реакції відповіді організму на зовнішні та внутрішні чужорідні вторинні метаболіти мають біохімічну природу, їх результат визначає функціональний стан організму, його життєдіяльність. Студенти повинні *вміти*: орієнтуватися в механізмах появи та дії вторинних метаболітів в умовах середовища існування; прогнозувати напрямки їх дії на організми відповідно до характеру екологічної ситуації; знати алгоритми пошуку, виділення та визначення їх вмісту та біологічної активності; використовувати знання з предмету на практиці в умовах повсякденного життя та/або у власній професійній діяльності.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів компетентностей та програмних результатів навчання, які наведені у Робочій програмі курсу.

Контроль знань, умінь і навичок студентів здійснюється згідно робочого навчального плану у вигляді контрольних робіт, самостійного виконання студентами домашніх завдань із їх перевіркою під час опитування, під час семінарських занять та підсумкового контролю у вигляді заліку.

Метою самостійної роботи є опрацювання студентами окремих питань програми навчального курсу «Екологічна біохімія» за консультативної участі викладача.

Самостійна робота над засвоєнням навчального матеріалу з дисципліни може виконуватися в бібліотеці, навчальних кабінетах та лабораторіях, в домашніх умовах.

Раціональна організація самостійної роботи вимагає від студента вмілого розподілу свого часу між аудиторною і позааудиторною роботою.

Виконання завдань із самостійної роботи є обов'язковим для кожного студента.

Самостійна робота студента вважається найбільш вагомим засобом вивчення та оволодіння навчальним матеріалом, який застосовується у час, вільний від аудиторних навчальних занять.

Зміст самостійної роботи студента з дисципліни «Екологічна біохімія» визначається її робочою програмою, методичними матеріалами, завданнями та вказівками викладача.

Завдання цих методичних рекомендацій – надати студентам-біологам допомогу в організації самостійної роботи з вибіркового курсу «Екологічна біохімія».

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Перелік тем і контрольних запитань для самостійного опрацювання, самоконтролю та перевірки знань

В процесі самостійної роботи кожен студент повинен самостійно вивчати наступні теми з відповідних розділів:

Змістовий модуль I.

Змістовний модуль 1 умовно розподілений на два тематичних напрямки, які знайшли відображення у темах семінарських занять.

Тема 1. Еколого-біохімічні взаємодії між представниками різних царств органічного світу.

Мета. Вивчити основні питання еколого-біохімічних взаємодій між представниками різних царств органічного світу.

Питання для підготовки:

1. Надати поняття про типи взаємодій між різними таксонами живого.
2. Навести класифікацію типів внутрішньовидових та міжвидових взаємодій між різними таксонами живого.
3. Розповісти про типи внутрішньовидових взаємодій за участю грибів, водоростей, вищих рослин та тварин.
4. Розповісти про типи міжвидових взаємодій за участю грибів, водоростей, вищих рослин та тварин.
5. Охарактеризувати загальні напрямки використання біохімічних сполук – регуляторів процесів взаємодії за участю грибів, водоростей, вищих рослин і тварин у медицині, сільському господарстві та у побутовому житті.

Завдання для самостійної роботи

1. Написання доповіді за обраною темою:
 - Методологія екологічної біохімії
 - Регуляторні сполуки, які продукують гриби.

- Регуляторні сполуки, які продукують водорості
- Регуляторні сполуки, які продукують вищі рослини
- Регуляторні сполуки, які продукують тварини.

2. Зробити порівняльний аналіз сполук, які продукують різні організми.

Заповнити таблицю

Гриби	Водорості	Вищі рослини	Тварини

Рекомендована література:

1. Саловарова В. П. Введение в биохимическую экологию [Текст]: учеб. пособие/ В. П. Саловарова, А. А. Приставка, О. А. Берсенева. – Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. – 159 с.
2. Тарчевский И. А. Сигнальные системы клеток растений [Текст] / И. А. Тарчевский. – М.: Наука, 2002. – 294 с.
3. Телитченко М. М . Введение в проблемы биохимической экологии / М. М. Телитченко, С. А. Остроумов. – М.: Наука, 1990. – 285 с.
4. Физиология растений [Текст]: учеб. для студ. вузов/ Н. Д. Алехина [и др.]; под ред. И. П. Ермакова. – М.: Издат. центр «Академия», 2005. – 640 с.
5. Харборн Дж. Введение в экологическую биохимию / Дж. Харборн. - М.: Мир, 1985. – 311 с.

Тема 2. Загальні напрямки біохімічних перетворень, які відбуваються за дією різних абіотичних факторів.

Мета. Вивчити основні питання біохімічних взаємодій за дією різних абіотичних факторів (кисню, температури, тиску, водного середовища тощо).

Питання для підготовки:

1. Охарактеризуйте загальні напрямки біохімічних перетворень, які відбуваються при різній насиченості середовища киснем.

2. Охарактеризуйте загальні напрямки біохімічних перетворень, які відбуваються в умовах водного середовища.
3. Охарактеризуйте загальні напрямки біохімічних перетворень, які відбуваються в умовах різного водного тиску.
4. Охарактеризуйте загальні напрямки біохімічних перетворень, які відбуваються при різних температурних умовах.
5. Охарактеризуйте загальні напрямки біохімічних перетворень, які відбуваються при дії світла.

Завдання для самостійної роботи

1. Написання доповіді за обраною темою:

- Доступність субстратів відповідно до енергетичних потреб організму.
- Успішне вирішення проблеми кінцевих продуктів.
- Відновлення метаболічного гомеостазу
- Енергетичні потреби органів в умовах перебування організмів у водному середовищі.
- Зменшення ефективності метаболізму при пірнанні.
- Толерантність до накопичення кінцевих продуктів метаболізму у тканинах.
- Біохімічні зміни у структурі та метаболізмі білків та ліпідів.
- Шляхи зменшення метаболізму в умовах різного водного тиску.
- Дія різних температурних діапазонів на біохімічні процеси, які пов'язані з білками, ліпідами, водою, нуклеїновими кислотами.

2. Підготовка презентації за обраною темою:

- Інформаційні реакції (тропізми рослин і ін.). Фотосинтетичні реакції: окремі реакції біосинтезу деяких органічних сполук (вітаміну D, хлорофілу).
- Світло як активатор ферментативної системи синтезу пігментів.

- Синтез меланіну.
- Фотоперіодизм.
- Мелатонін.
- Деструктивно-модифікуючі реакції, які пошкоджують біомолекули.
- Результат дії деструктивно-модифікуючих реакцій (летальні, мутаційні, патофізіологічні).
- Роль світла в стимуляції життєвих процесів.
- Фотоперіодизм і його роль в житті організмів.
- Спектральний склад світла.
- УФ – світло.
- Озонова діра.
- Біолюмінесценція.

Рекомендована література:

1. Хочачка П. Биохимическая адаптация / П. Хочачка, Дж. Сомеро. – М.: Мир, 1988. – 568 с.
2. Арчаков А. И. Микросомальное окисление / А. И. Арчаков. – М.: Наука, 1975. – 214 с.
3. Барабой В. А. Стресс: природа, биологическая роль, механизмы, исходы [Текст] / В.А. Барабой. – К.: Фитосоциоцентр, 2006. – 424 с.
4. Гродзинский А. Н. Основы химического взаимодействия растений [Текст] / А. Н. Гродзинский. – К.: Наук. думка, 1973. – 190 с.
5. Гудвин Т. Введение в биохимию [Текст]: в 2 т.; Т.1. / Т. Гудвин, Э. Мерсер – М.: Мир, 1986. – 393 с.
6. Исидоров В. А. Экологическая химия [Текст]: учеб. пособие для вузов/ В. А. Исидоров. – СПб.: Химиздат, 2001. – 304 с.
7. Телитченко М. М. Введение в проблемы биохимической экологии / М. М. Телитченко, С. А. Остроумов. – М.: Наука, 1990. – 285 с.
8. Физиология растений [Текст]: учеб. для студ. вузов/ Н. Д. Алехина [и др.]; под ред. И. П. Ермакова. – М.: Издат. центр «Академия», 2005. – 640 с.

Змістовий модуль II.

Змістовний модуль 2 також умовно розподілений на два тематичних напрямки, які знайшли відображення у темах семінарських занять.

Тема 3. Загальні питання медичної екології.

Мета. Вивчити основні питання біохімічних взаємодій за дією різних антропогенних факторів.

Питання для підготовки:

1. Загальні напрямки антропогенного впливу на регуляцію біохімічних процесів у організмі людини.
2. Еколого-медична характеристика внутрішнього середовища приміщень.
3. Екологічні проблеми харчування.

Завдання для самостійної роботи

1. Написання доповіді за обраною темою:

- Місто як екосистема.
- Загальні фактори, які впливають на людину, як на біохімічну систему. Накопичення чужорідних сполук.
- Виснаження систем, що відповідають за детоксикацію токсичних сполук. Виникнення хвороб людини за дією різних антропогенних факторів.

2. Підготовка презентації за обраною темою:

- Тютюновий дим.
- Природний газ і продукти його згоряння.
- Формальдегід. Азбест. Пентахлорфенол. Ртуть. Аероіони.
- Неіонізуючі випромінювання.
- Електромагнітні поля. Електросмог.
- Нітрати, нітрити, нітросполуки.
- Шкідливі хімічні речовини природного походження.
- Алергії.

- Токсичні речовини, які утворюються у харчових продуктах в результаті їх виробництва, обробки та зберігання.

Рекомендована література:

1. Сорочан О. О. Біохімічні основи екотоксикології [Текст]: навч. посіб. / О. О. Сорочан. – Д.: ТОВ ВКФ «Оksamит-Текс», 2006. – 80 с.
2. Барабой В. А. Стресс: природа, биологическая роль, механизмы, исходы [Текст] / В. А. Барабой. – К.: Фитосоциоцентр, 2006. – 424 с.
3. Гродзинский А. Н. Основы химического взаимодействия растений [Текст] / А. Н. Гродзинский. – К.: Наук. думка, 1973. – 190 с.
4. Гудвин Т. Введение в биохимию [Текст]: в 2 т.; Т.1. / Т. Гудвин, Э. Мерсер – М.: Мир, 1986. – 393 с.
5. Исидоров В. А. Экологическая химия [Текст]: учеб. пособие для вузов/ В. А. Исидоров. – СПб.: Химиздат, 2001. – 304 с.
6. Телитченко М. М. Введение в проблемы биохимической экологии / М. М. Телитченко, С. А. Остроумов. – М.: Наука, 1990. – 285 с.
7. Хочачка П. Биохимическая адаптация / П. Хочачка, Дж. Сомеро. – М.: Мир, 1988. – 568 с.

Тема 4. Еколого-біохімічні аспекти трансформації токсичних речовин.

Мета. Вивчити основні еколого-біохімічні питання надходження, метаболізму, нейтралізації та виведення чужорідних речовин із організму.

Питання для підготовки:

1. Еколого-біохімічні аспекти трансформації токсичних речовин.
2. Властивості токсичних речовин, що визначають їх токсичність.
3. Біодеградація токсичних речовин.
4. Загальні шляхи метаболізму токсичних речовин у організмах людини та тварин.

Завдання для самостійної роботи

1. Написання доповіді за обраною темою:

- Загальні поняття токсикології.
- Властивості токсичних речовин, що визначають їх токсичність та механізми їх дії.
- Взаємодія токсикантів з білками, нуклеїновими кислотами, ліпідами мембран тощо.
- Порушення процесів біоенергетики.
- Активація вільно-радикальних процесів в клітині.
- Пошкодження мембранних структур.
- Порушення процесів обміну кальцію, синтезу білка, розподілу клітин.
- Розвиток токсичного процесу.
- Регуляція метаболізму токсичних речовин у організмах людини та тварин.

2. Зробити порівняльний аналіз сполук, які продукують організми різних таксонів, та заповнити таблицю (описати не менш 10 сполук):

№	Продуцент	Токсикант	Механізм дії	Механізм детоксикації	Антидот (якщо є)

Рекомендована література:

1. Сорочан О. О. Біохімічні основи екотоксикології [Текст]: навч. посіб. / О. О. Сорочан. – Д.: ТОВ ВКФ «Оksamит-Текс», 2006. – 80 с.
2. Саловарова В. П. Введение в биохимическую экологию [Текст]: учеб. пособие / В. П. Саловарова, А. А. Приставка, О. А. Берсенева. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. – 159 с.
3. Тарчевский И. А. Сигнальные системы клеток растений [Текст] / И. А. Тарчевский. – М.: Наука, 2002. – 294 с.

4. Телитченко М. М. Введение в проблемы биохимической экологии / М. М. Телитченко, С. А. Остроумов. – М.: Наука, 1990. – 285 с.
5. Физиология растений [Текст]: учеб. для студ. вузов / Н. Д. Алехина [и др.]; под ред. И. П. Ермакова. – М.: Издат. центр «Академия», 2005. – 640 с.
6. Харборн Дж. Введение в экологическую биохимию / Дж. Харборн. – М.: Мир, 1985. – 311 с.
7. Фрумин Г. Т. Экологическая химия и экологическая токсикология [Текст] / Г. Т. Фрумин. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2000. – 198 с.
8. Хочачка П. Биохимическая адаптация / П. Хочачка, Дж. Сомеро. – М.: Мир, 1988. – 568 с.

ПЕРЕЛІК КОНТРОЛЬНИХ ЗАПИТАНЬ

1. Охарактеризуйте предмет і об'єкт вивчення екологічної біохімії.
2. Розкрийте взаємозв'язки екологічної біохімії з іншими природничими науками.
3. Які методи застосовують в екологічній біохімії?
4. Проаналізуйте основні функції екологічної біохімії.
5. Обґрунтуйте формування екологічної біохімії як самостійної науки.
6. Яке значення хімічних компонентів, що вивчає екологічна біохімія, у підтримці біологічного різноманіття?
7. Охарактеризуйте класифікацію типів хімічних впливів організмів на середовище.
8. Дайте характеристику основних типів хімічного впливу.
9. Чим міжвидові взаємодії відрізняються від внутрішньовидових?
10. Назвіть основні еколого-біохімічні взаємодії між організмами різних систематичних груп (грибів, водоростей, вищих рослин і тварин).
11. Які сполуки належать до хемомедіаторів грибів?
12. У чому полягають функції статевих феромонів грибів?

13. Напишіть структурну формулу статевого феромону метилтриспорату Е з *Mucor mucedo*. Поясніть значення даного феромону для мукових грибів.

14. Що таке cAMP і яка його роль в життєвому циклі міксоміцетів роду *Dictyostelium*?

15. Охарактеризуйте стадії життєвого циклу міксоміцетів.

16. На якій стадії життєвого циклу відбувається формування багатоклітинного тіла?

17. Назвіть речовини, необхідні для нормального онтогенезу міксоміцетів.

18. Напишіть структурні формули таких мікотоксинів грибів:

1) аманітин, 2) мускарин, 3) триптамін.

19. У чому полягає механізм токсичної дії амотоксинів на організм людини і тварин?

20. Назвіть афлотоксини, що викликають ракові захворювання.

21. У чому відмінність передінфекційних сполук від постінфекційних? Наведіть приклади постінфекційних сполук.

22. Чим взаємодії грибів з тваринами відрізняються від взаємодій грибів з вищими рослинами?

23. Перелічіть групи грибних екзоферментів.

24. В чому полягає практичне значення захисних речовин рослин?

25. У чому подібність і відмінність життєвого циклу грибів і водоростей?

26. Назвіть основні типи екологічних взаємодій, опосередкованих екзометаболітами водоростей.

27. Дайте коротку характеристику основних аттрактантів водоростей.

28. У чому полягає механізм аутоінгібування фітопланктону?

29. Чим міжвидові взаємодії за участю різних видів водоростей відрізняються від міжвидових взаємодій за участю водоростей і тварин?

30. Напишіть структурні формули таких токсинів водоростей:

1) анатоксин, 2) сакситоксин, 3) бреветоксин.

31. Який механізм токсичної дії сакситоксину?

32. Для яких видів водоростей характерний сакситоксин?

33. Назвіть основні типи еколого-біохімічних взаємодій за участю вищих рослин.

34. У чому полягає сутність алелопатії і які її особливості у вищих рослин?

35. Охарактеризуйте типи рослинних метаболітів, що впливають на фітофагів.

36. Яке біологічне значення мають взаємодії за участю вищих рослин?

37. Які речовини відносять до екологічних хеморегуляторів харчової поведінки фітофагів?

38. У чому полягає токсична дія ціаногенних глікозидів?

39. Охарактеризуйте механізм токсичної дії фтороцтової кислоти.

40. Яка роль харчових детерентів в біологічній різноманітності?

41. Чим дія харчових атрактантів відрізняється від дії поживних репелентів? Наведіть приклади харчових атрактантів.

42. Які функції виконують хеморегулятори онтогенезу і плодючості фітофагів?

43. Перерахуйте функції фітоекдизонів і ювенільних гормонів.

44. Чим обумовлена токсична дія фітоестрогенів на організм людини і тварин?

45. Перелічіть види рослин, що містять речовини – мутагени і канцерогени.

46. Охарактеризуйте механізм дії антиовіпозитантів.

47. У чому полягає практичне застосування синомонів?

48. Назвіть основні групи еколого-біохімічних взаємодій між тваринами.

49. Дайте визначення понять: феромони релізери, феромони праймери, феромони тривоги, агрегаційні феромони, феромони мітки. Для яких видів тварин характерні дані феромони?

50. У чому полягає практичне використання феромонів безхребетних тварин?

51. Охарактеризуйте феромони, характерні для хребетних тварин. Назвіть їх основні функції.

52. Охарактеризуйте прикладне використання феромонів хребетних тварин.

53. У чому відмінність зоотоксинів білкової природи від небілкової? Наведіть приклади токсинів білкової природи.

54. У чому полягає практичне застосування отрут тваринного походження?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Арчаков А. И. Микросомальное окисление / А. И. Арчаков . – М .: Наука, 1975. – 214 с.
2. Барабой В. А. Стресс: природа, биологическая роль, механизмы, исходы / В. А. Барабой. – К.: Фитосоциоцентр, 2006. – 424 с.
3. Гродзинский А. Н. Основы химического взаимодействия растений / А. Н. Гродзинский. – К.: Наук. думка, 1973. – 190 с.
4. Гудвин Т. Введение в биохимию : в 2 т.; Т.1./ Т. Гудвин, Э. Мерсер – М.: Мир, 1986. – 393 с.
5. Исидоров В. А. Экологическая химия : учеб. пособие для вузов / В. А. Исидоров. – СПб.: Химиздат, 2001. – 304 с.
6. Липницкий С. С. Целебные яды в ветеринарии / С. С. Липницкий, А. Ф. Пилуй. – Минск : Ураджай, 1991. – 205 с.
7. Орлов Б . Н . Ядовитые беспозвоночные животные и их яды / Б. Н. Орлов . Горький : Изд - во Горьк . ун-та, 1981. – 94 с.
8. Перекисное окисление и стресс [Текст]/ В. А. Барабой [и др.] – СПб.: Наука, 1992. – 148 с.
9. Саловарова В. П. Введение в биохимическую экологию : учеб. пособие/ В. П. Саловарова, А. А. Приставка, О. А. Берсенева. – Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. – 159 с.
10. Скулачев В. П. Кислород в живой клетке: добро и зло / В. П. Скулачев // Соросовский образовательный журнал. 1996. - № 3. – С. 4-10.

11. Сорочан О. О. Біохімічні основи екотоксикології : навч. посіб./ О. О. Сорочан. – Д.: ТОВ ВКФ «Оксамит-Текс», 2006. – 80 с.
12. Стожаров А. Н. Медицинская экология: учеб. пособие / А. Н. Стожаров. - Минск: Вісш. шк., 2007. - 368 с.
13. Тарчевский И. А. Сигнальные системы клеток растений / И. А. Тарчевский. – М.: Наука, 2002. – 294 с.
14. Телитченко М. М. Введение в проблемы биохимической экологии / М. М. Телитченко, С. А. Остроумов. – М.: Наука, 1990. – 285 с.
15. Физиология растений: учеб. для студ. Вузов / Н. Д. Алехина [и др.]; под ред. И. П. Ермакова. – М.: Издат. центр «Академия», 2005. – 640 с.
16. Фрумин Г. Т. Экологическая химия и экологическая токсикология / Г. Т. Фрумин. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2000. – 198 с.
17. Харборн Дж. Введение в экологическую биохимию / Дж. Харборн. – М.: Мир, 1985. – 311 с.
18. Хочачка П. Биохимическая адаптация / П. Хочачка, Дж. Сомеро. – М.: Мир, 1988. – 568 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. <http://library.onu.edu.ua/>
2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
3. Адреси електронних бібліотек:

http://lib.onu.edu.ua/	Бібліотека ОНУ ім. І.І. Мечникова
http://w.w.w.ognb.odessa.ua/	Бібліотека ім. Горького
http://w.w.w.nbu.gov.ua/	Бібл. ім. В.Вернадського
http://lib-gw.univ.kiev.ua/	Бібл. ім. Максимовича КНУ
http://lib.misto.kiev.ua	Київська городська бібліотека
http://w.w.w.biblioteka.org.ua	Українська електронна бібліотека

Навчальне видання

**Будняк Олександр Костянтинович
Чернадчук Сніжана Сергіївна
Сорокін Андрій Вікторович**

**Методичні рекомендації
до самостійної роботи**

для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
зі спеціальності 091 «Біологія», », 014.05 «Середня освіта» (Біологія та
здоров'я людини), 162 «Біотехнології і біоінженерія», 206 «Садово-паркове
господарство», при вивченні дисципліни «Екологічна біохімія»

Оригінал-макет розроблено в авторській редакції

Кафедра біохімії
Біологічний факультет
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Шампанський провулок 2, м. Одеса, 65058