

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
"ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ"
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ ІНСТИТУТ

Факультет "Автомобільні дороги"
Кафедра "Екологія та безпека життєдіяльності"

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Декан факультету
_____ В.В.Пархоменко
" ___ " _____ 2013р.

Рекомендовано
навчально-методичною
комісією факультету,
протокол засідання № _____
від " ___ " _____ 2013р.
Голова комісії к.т.н., доц.
_____ Л.М.Морозова

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

дисципліни фундаментального циклу
"Біохімія"

галузь знань 0401 "Природничі науки"

напрямок підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та
збалансоване природокористування»

Курс III

Семестр 5

Рекомендовано кафедрою "Екологія та безпека життєдіяльності",

Протокол № _____ від _____ 2013р.

Зав кафедрою

докт.техн.наук проф.

Програму склав

ст.викладач

С.П.Висоцький

Т.І.Назаренко

Горлівка 2013

Лист перезатвердження робочої програми
з дисципліни «Біохімія»

Вніс зміни до програми

Рекомендовано кафедрою
«Екологія та безпека життєдіяльності»
Протокол засідання № ____
від « ____ » _____ 20__ р.
Зав. кафедрою _____ С.П. ВисоцькийЗатверджена навчально-методичною
Комісією факультету «Автомобільні дороги»
Протокол засідання № ____
від « ____ » _____ 20__ р.
« ____ » _____ 20__ р. Голова комісії _____ Л.М. МорозоваРекомендовано кафедрою
«Екологія та безпека життєдіяльності»
Протокол засідання № ____
від « ____ » _____ 20__ р.Затверджена навчально-методичною
Комісією факультету «Автомобільні дороги»
Протокол засідання № ____
від « ____ » _____ 20__ р.
« ____ » _____ 20__ р.Рекомендовано кафедрою
«Екологія та безпека життєдіяльності»
Протокол засідання № ____
від « ____ » _____ 20__ р.Затверджена навчально-методичною
Комісією факультету «Автомобільні дороги»
Протокол засідання № ____
від « ____ » _____ 20__ р.
« ____ » _____ 20__ р.

1. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Загальні положення

Навчальна дисципліна "Біохімія" віднесена до циклу дисциплін професійної та практичної підготовки в системі базової вищої освіти підготовки фахівців та відповідає варіативній частині ОПП бакалавр за напрямом 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

Дисципліна формується за двома модулями. Головний акцент робиться на досягнення єдності теоретичних знань, що вивчаються по кожному розділу біохімії, та практичних навиків що набувають студенти в процесі виконання якісних та кількісних дослідів.

Курс починається з основних розділів біохімії: білки, ферменти, вуглеводи, ліпіди, нуклеїнові кислоти. Спочатку вивчається загальні та специфічні фізико-хімічні властивості біологічно активних речовин та встановлення їх функціональної дії, потім дослідження біохімічних процесів що відбуваються в процесі метаболізму - обміну білків, вітамінів, ферментів, вуглеводів, ліпідів, гормонів, мінеральних речовин. "Біохімія" надає знання і уміння, що необхідні при вивченні курсів "Загальна екологія", "Екологія людини", "Екологічна експертиза", "Моніторинг довкілля", "Техноекологія", "Екологічна безпека", "Нормування антропогенного навантаження", "Екологія міських систем", "Моделювання і прогнозування стану довкілля".

1.2 Мета викладання дисципліни

Метою вивчення дисципліни є поглиблення засвоєння фундаментальних знань в області біохімії, які є основою для подальшого вивчення циклу хіміко-екологічних дисциплін а також можуть бути використані в практичній роботі фахівця-еколога

1.3. Задачі вивчення дисципліни і основні вимоги до рівня засвоєння змісту

Основними задачами вивчення дисципліни є:

Основна увага при викладанні дисципліни приділяється створенню системи знань та уявлень, що лежать в основі тих хімічних перетворень що відбуваються в живому організмі, які супроводжують найбільш важливі процеси метаболізму; а також закономірностей зміни фізико-хімічних властивостей речовин в залежності від стану довкілля. Особлива увага приділяється вивченню фундаментальних основ хімічних процесів, що проходять в результаті взаємодії організмів з об'єктами біосфери.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

- ЗНАТИ:

- значення хімії та біохімії для екології та вирішення практичних задач охорони навколишнього середовища;
 - закономірності протікання найбільш важливих біогеохімічних циклів;
 - сучасні уявлення про будову природи, типи та основні властивості хімічних речовин;
 - будову основних, найбільш характерних для живих організмів речовин;
 - загальні поняття про обмін речовин та енергії в живому організмі.
-
- **ВМІТИ:**
 - виконувати якісні і кількісні експерименти в хімічній лабораторії;
 - проводити біохімічні дослідження і аналіз властивостей всіх класів органічних сполук;
 - вміти використовувати біохімічні методи аналізу при певних біохімічних дослідженнях;
 - вміти оцінити складність біохімічних процесів в живих системах.

1.4. Перелік дисциплін, необхідних для вивчення даної дисципліни

Дисципліна базується на знаннях шкільного курсу "Хімія", "Фізика", "Загальна біологія" "Математика" і подається із залученням даних фізіології, біогеохімії, генетики та ін.

1.5 Місце дисципліни в професійній підготовці бакалавра

Курс "Біохімія" віднесено до циклу дисциплін професійної та практичної підготовки фахівців за напрямом 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

2. РОЗКЛАД НАВЧАЛЬНИХ ГОДИН

Розподіл навчальних годин дисципліни "Біохімія" за основними видами навчальних занять наведено у таблиці 2.1

Таблиця 2.1

Види навчальних занять	Всього		Семестр
	годин	кредитів ECTS	5
Загальний обсяг дисципліни – - теоретична частина	108	3,0	108
1. Аудиторні заняття	34		34
з них:			
1.1 Лекції	17		17
1.2 Лабораторні заняття	17		17
3. Самостійна робота	42		42
з них:			
3.1 Підготовка до аудиторних знять	33		33
3.2 Домашні завдання	9		9
4. Контрольні заходи	32		Іспит

3. ТЕМАТИЧНИЙ ЗМІСТ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ КУРСУ «БІОХІМІЯ»

Тема і зміст лекційних занять дисципліни «Біохімія» навчальних занять наведено у таблиці 3.1

Таблиця 3.1

№ п/п	Тема	Обсяг лекц. годин	Обсяг самост. роботи годин
1	<p>Модуль 1.</p> <p>Предмет та задачі біохімії. Хімічний склад організмів. Характеристика біохімії як науки. Мета, основні задачі. Розділи біохімії. Статична, динамічна та функціональна біохімія. Методи біохімії. Напрямок досліджень. Періоди розвитку науки, їх характеристика .</p> <p>Перелік елементів у живих організмах. Приблизний їх вміст. Роль води у живих організмах.</p>	2	2
2.	<p>Білки. Структура білків.</p> <p>Хімічний склад білків. Амінокислоти. Властивості амінокислот. Ациклічні, циклічні та гетероциклічні амінокислоти. Хімічні зв'язки в білковій молекулі</p> <p>Ковалентні зв'язки: пептидні та сульфідні зв'язки.</p> <p>Нековалентні зв'язки: гідрофобні взаємодії, електростатичні, іонні, водневі. Рівні структурної організації білку. Амфотерні властивості. Класифікація білків.</p>	3	2
3.	<p>Ферменти – біологічні каталізатори.</p> <p>Структура ферментів. Умови дії ферментів. Специфічність дії ферментів. Властивості ферментів. Вплив концентрації хімічних речовин на швидкість ферментних реакцій.</p> <p>Інгібітори та активатори ферментів. Загальні поняття про механізм дії ферментів. Класифікація ферментів.</p> <p>Прикладні аспекти ферментології.</p>	2	2
4.	<p>Обмін речовин та енергії.</p> <p>Головні ознаки живої речовини. Відмінності живої речовини від неживої. Загальні властивості живої та неживої матерії. Асиміляція та дисиміляція. Дія законів термодинаміки в живому організмі. Пластичний обмін .</p> <p>Енергозабезпечення життєдіяльності організму.</p>	2	2

5.	Модуль2. Вуглеводи. Загальні поняття. Структура, класифікація. Моносахариди. Олігосахариди. Полісахариди. Роль у живому організмі. Перетворення вуглеводів в організмі. Анаеробне перетворення вуглеводів. Спиртове бродіння. Аеробне бродіння. Біосинтез вуглеводів.	2	2
6.	Ліпіди. Загальна характеристика. Структура, властивості. Структурні компоненти ліпідів. Ненасичені та насичені жирні кислоти. Нейтральні ліпіди. Фосфоліпіди. Біосинтез насичених жирних кислот. Біосинтез ненасичених жирних кислот. Метаболізм нейтральних ліпідів. Регуляція метаболізму ліпідів.	2	2
7	Нуклеїнові кислоти. Структура та властивості ДНК. Первинна структура ДНК. Вторинна та третинна структури ДНК. Фізико-хімічні властивості. Розміри. Поглинання світла. Оптичне обертання. В'язкість. Денатурація. Ренатурація. Структура та властивості РНК. Матрична РНК. Розчеплення нуклеїнових кислот. Біосинтез нуклеотидів. Регуляція процесу. Біосинтез РНК.	2	2
8.	Обмін білків та амінокислот. Гідроліз білків в організмі. Всмоктування продуктів гідролізу в кров. Внутрішньоклітинні перетворення білків. Загальні шляхи обміну амінокислот. Кінцеві продукти азотистого обміну. Біосинтез білків.	1	2
9.	Водний та мінеральний обмін речовин Вільна та зв'язна вода. Роль води в забезпеченні життєдіяльності організму. Норми води для живих організмів. Їх роль.	1	1
	Разом за 5 семестр	17	17

3.2 Тематичний план лабораторних робіт

Таблиця 3.2

п/п	Тематичний зміст	Обсяг лабор. занять год.	Обсяг самоств. роботи год.
1.	Модуль 1 Методи розділення індивідуальних білків	2	2
2.	Якісні реакції на амінокислоти і білки. Реакція Фоля. Біуретова реакція. Ксантопротеїнова реакція.	2	2
3.	Дослідження процесу денатурації білків під дією важких металів.	2	2
4.	Вплив активаторів і інгібіторів на активність ферментів. Вивчення дії катіонів свинцю на гідролітичну активність амілаз.	2	2
5.	Модуль2 Вітаміни та їх роль в функціонуванні організму.	2	2
6.	Фотосинтез як процес накопичення енергії. Локалізація фото систем. Механізм фотосинтетичного фосфорилування.	2	2
7.	Реакція на деякі вуглеводи. Реакція Троммера. Реакція Селіванова на кетози. Реакція крохмалю з йодом.	2	2
8.	Розчинність ліпідів і утворення емульсій	2	2
9.	Підсумкове заняття	1	
	Разом за 5 семестр	17	16

3.3.Індивідуальне завдання

Мета : Поліпшення засвоєння біохімічних знань , зробити процес навчання більш легким та доступним, самостійним і прочним

1.Навчити студента самостійно виконувати вправи та тестові завдання.

2.Збільшити інгтерес студентів к вивченню курсу біохімії

В контрольній роботі на підставі індивідуального завдання необхідно виконати: вправу на засвоєння вивченого матеріалу; тестове завдання для самоперевірки; дати відповідь на контрольне питання, що стосується змісту курсу.

Усі контрольні заходи забезпечені варіантним роздавальним методичним матеріалом. Контрольні запитання по змісту курсу студенти одержують на початку семестру.

Контрольні заходи проводяться викладачем за методичними матеріалами.

3.4 Самостійна робота студентів.

Самостійна робота студентів складається з самостійного повторення лекційного матеріалу при підготовці до лабораторних і лекційних занять, роботи з нормативною та додатковою літературою. Обсяг самостійної роботи наведено в табл. 3.1 3.2

4.ЗАСОБИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1 Види контролю

Основні контрольні заходи:

- вхідний (нульовий) контроль;
- поточний контроль;
- підсумковий (семестровий) контроль іспит (5 семестр);
- контроль знань з вивченої дисципліни.

4.1 Перелік типових завдань до вхідного контролю

- 1.Будова клітин та функції її компонентів.
- 2.Особливості дихання рослин та тварин.
- 3.Віруси як неклітинні форми життя.
- 4.Анаеробні та аеробні організми, їх значення у природі.
- 5.Елементарний склад організмів та роль неорганічних речовин в клітині.
- 6.Фотосинтез та його планетарне значення.
- 7.Хромосомна теорія спадковості.
- 8.Загальна характеристика водоростей, значення у природі.
- 9.Обмін речовин та енергії –основа життєдіяльності клітин.
- 10.Методи генетичних досліджень.
- 11.Особливості будови і розвитку покритонасінних рослин.
12. Будова АТФ і її роль в обміні речовин в клітині.
- 13.Загальна характеристика дводольних рослин, значення у природі та житті людини.
- 14.Порівняльна характеристика голонасінних та покритонасінних рослин.
- 15.Загальна характеристика одноклітинних тварин та їх значення у природі і житті людини.
- 16.Загальна характеристика кишковопорожнинних.
- 17.Порівняльна характеристика плоских і круглих червів.
- 18.Загальна характеристика типу Кільчасті черви.
- 19.Тип Моллюски – загальна характеристика.
- 20.Закони спадковості за Менделем.
- 21.Біологічне значення мітозу та мейозу.
- 22.Типи схрещування і методи селекції.
- 23.Загальна характеристика типу Хордові.
- 24.Фотосинтез як основа життя на Землі.
- 25.Генетика статі.
- 26.Запліднення тварин, штучне запліднення.
- 27.Гетеротрофи та автотрофи.
- 28.Сутність природного добору та його форми.
- 29.Основні фактори еволюції за Дарвіном.
- 30.Спадкова (мутаційна і комбінативна) мінливість, причини виникнення мутацій

4.2 Запитання до модульного контролю № 1

Предмет та завдання біохімії.

1. Хімічний склад і властивості білків.
2. Класифікація білків
3. Хімічний склад організмів.
5. Структура води і її властивості в живих організмах.
6. Характеристика водневого зв'язку при утворенні молекул води.
7. Фізико-хімічні властивості води.
8. Реакції дихального обміну як постачальники енергії і речовин для синтезу нових молекул на прикладі циклу Кребса.
11. Якими механізмами забезпечується потік енергії в організмах? Дихальний обмін і його роль в біоенергетиці клітин.
12. Дайте характеристику макроергічним з'єднанням. Що таке анаеробний гліколіз, його ефективність.
13. Де здійснюється цикл Кребса?
14. Як в організмі пов'язані обмін речовин та енергії?
15. У яких умовах відбувається біологічне окиснення?
16. Перерахуйте які неорганічні або мінеральні речовини знаходяться в клітках у вигляді іонів. Біологічні функції катіонів.
17. Білки - елементарний склад, властивості, біологічне значення.
18. Амінокислоти, склад, властивості.
19. Перерахуйте рівні структурної організації білкової молекули.
20. Дайте характеристику первинної структури білка.
21. Вторинна структура білкової молекули і особливості її будови.
22. Третинна і чверткова структури білка.
24. Що таке ферменти і їх роль в життєдіяльності рослин і тварин.
25. Механізм дії ферментів.
26. Будова ферментів. Які речовини виконують роль коферментів?
27. Характеристика субстратного, каталітичного і аллостеричного центрів ферменту.
28. Що таке гальмування (інгібірування) ферментів. Види інгібірування.
29. Перерахуйте які речовини є активаторами ферментів.
30. Класифікація ферментів.
39. Процеси, що забезпечують взаємодію організмів з навколишнім середовищем.
40. Основні стадії катаболізму.
41. Охарактеризуйте стадії відбуваються в організмі при анаболізмі.
42. К якому з метаболічних шляхів відноситься центральний або амфіболічний шлях.
44. В яких формах може існувати енергія згідно другому закону термодинаміки.
45. Що таке вільна енергія і в яких формах вона використовується організмом.
46. Характеристика макроергічних з'єднань. Фосфорилування АДФ і шляхи використання АТФ.
47. Будова мітохондрій і схема організації ланцюга перенесення електронів.
49. Цикл АДФ-АТФ і його функція в клітці.
50. Сучасні уявлення про механізм окиснення.
51. Характеристика ферментов-дегідрогеназ. Схема дихального ланцюга.

52. Характеристика цитохромів і їх роль в біологічному окисленні.
53. Біологічне окислення. Теорії біологічного окислення.
54. Якими шляхами відбувається біологічне окислення.
55. Яку функцію і завдяки чому виконують цитохроми в процесі окислення.
60. Загальна характеристика і функції мембран в клітці, компоненти з яких складаються мембрани.

4.3 Запитання до модульного контролю № 2

1. Будова нуклеїнових кислот (загальна характеристика).
2. Які уявлення про механізм тканинного дихання ви знаєте?
3. Моносахариди. Загальна характеристика.
4. З яких сполук побудовані біологічні мембрани?
5. Якими класами ліпідів представлені біомембрани?
6. Які теорії біологічного окислення ви знаєте? В чому їх суть?
7. Штучні моделі мембран
8. Поясніть суть білкового обміну в організмі?
9. Хімічний склад нуклеїнових кислот.
10. Що таке цикл трикарбонових кислот?
11. Полісахариди. Будова, властивості, представники.
12. При нестачі якого вітаміну виникають захворювання рахіт, остеопороз?
13. Динамічний стан білків тіла.
14. Дисахариди – будова, склад, представники.
15. Нестача якого вітаміну викликає захворювання цингу? В яких продуктах він міститься?
16. Як РНК відрізняється від ДНК за хімічним складом та функціями, які вони виконують в організмі?
17. Що таке активний транспорт. Поясніть механізм дії. Наведіть приклади.
18. Поясніть що таке центральні шляхи обміну речовин. Наведіть схему.
19. Які захворювання викликає в організмі нестача вітаміну А.? Де він міститься?
20. Структура і властивості ДНК.
21. Назвіть механізм трансмембранного переносу.
22. Які рівні перетворення речовин в організмі ви знаєте?.
23. Який вітамін називають антистерильним, антиоксидантом, його біологічна дія?
24. Хімічний склад нуклеїнових кислот. Які азотисті сполуки входять до їх складу?
25. Як здійснюється обмін енергії в живих організмах і яким законам він підкоряється
26. Які жиророзчинні вітаміни зустрічаються у живих організмах та яку роль вони виконують?
27. Аеробне окислення вуглеводів. На які етапи можна поділити цей процес?
28. Водорозчинні вітаміни та їх роль у життєдіяльності організмів.
29. Катаболізм вуглеводів. Гліколіз. Стадії гліколізу.
30. Чим характеризуються насичені жирні кислоти? Наведіть приклади.
31. Вуглеводи – функції в організмі, класифікація, представники.
32. Нестача яких вітамінів викликає захворювання шкіри, слизових оболонок?

33. Надайте класифікацію моносахаридів. Що таке оптична ізомерія?
34. Які ненасичені жирні кислоти зустрічаються у природі? Напишіть їх формули.
35. Який внесок О.М.Баха та В.І.Палладіна в сучасні погляди на механізм біологічного окислення?
36. Загальна характеристика РНК.
37. Метаболізм та його функції.
38. Що таке нуклеотиди? З чого вони складаються.?
39. Будова вільних жирних кислот. Які властивості ліпідів забезпечує присутність насичених та ненасичених ВЖК?
40. Біологічні функції вуглеводів.
41. Класифікація та біологічні функції ліпідів.
42. Локалізація та функції ДНК в організмі.
43. Які органічні сполуки є важливішими структурними компонентами біологічних мембран?
44. Типи РНК в клітині та функції які вони виконують.
45. Що таке глікоген?
46. Структурна організація мембран.
47. Що таке анаеробне окислення?
48. Наведіть приклади ВЖК(вищих жирних кислот), які входять до складу ліпідів.
49. Які органічні сполуки є важливішими структурними компонентами біологічних мембран?
50. Надайте загальну характеристику метаболізму вуглеводів, ліпідів, білків в організмі.
51. Що являє собою вторинна структура ДНК та які зв'язки утримують Комплементарні ланцюги ДНК?
52. Чим характерні насичені і ненасичені жирні кислоти?
53. Які функції виконують вуглеводи в організмі вищих тварин та людини?
54. Як саме фосфоліпіди утворюють мономолекулярний шар на поверхні води?
55. Вміст та розподілення води в організмі і клітині?
56. Суть мінерального обміну в організмі.
57. Що таке азотистий баланс?
58. Стан води у клітинах.

4.4. Перелік типових завдань до іспиту.

До семестрового контролю-іспиту внесені питання модулів 1 і 2 поточного контролю знань .

4.5. Формою організації контрольних заходів по дисципліні прийнята модульно- рейтингова система, котра поєднує поточний та підсумковий контроль знань студентів, тобто показники поточного контролю опосередковано входять в показники підсумкового. Знання студентів оцінюються балами як за окремий модуль (тему), так і за весь зміст семестрової частини курсу.

Організація контрольних заходів у навчальному процесі має наступні складові:

- на кожному лабораторному занятті контролюється відвідування студентами занять;
- розмір остаточної оцінки в балах розраховується по значенням оцінок по проміжному та підсумковому контролю при наявності заліку по лабораторним роботам;
- по кожному з розділів курсу проводяться залікові контрольні роботи, в складі яких передбаченні завдання з теоретичного матеріалу;
- за навчальний семестр проводяться два контролю: проміжний та підсумковий; проміжний контроль проводиться на 8 тижні по показникам відвідування занять кожним студентом та по виконанню ним завдань поточного контролю; підсумковий контроль проводиться за межами навчальних занять в період рейтингових тижнів;
- на тижнях оціночного рейтингу проводиться остаточна звітність студентів по всім напрямкам навчального процесу з одержанням ними відповідальної оцінки в балах.

5. ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

5.1 Основна література:

1. Проскурина И.К. Биохимия: Учебн. пособие для студ. высш. учебн. заведений.- Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2001. - 240с.
2. Явоненко А.Ф., Яковенко Б.Ф. Биохимия. Учеб. пособ. для студ.- Сумы: Изд-во «Университетская книга», 2001.- 374с.
- 3 Практикум з біологічної хімії. За редакцією проф. О.Я.Склярова. Для студ. вищих навч. закладів. – К.: Здоров'я, 2002. – 298с.
4. Ю.Б. Филиппович. Основы биохимии. Учебн. для хим. и биол. спец. ун-тов и ин-тов. – М.: изд-во «Агар», 1999. – 512 с.
5. Біохімія. Практикум./М.Є.Кучеренко та ін. – К.:Либідь, 1995 г.- 152с.
6. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами. Под ред. Проф. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕД, 2002.-448с.
7. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия. Учебник для вузов.-М.: Высшая школа,-2000.-479с.
8. Комов В.П. Биохимия. Учебник для вузов.-М.: Дрофа, 2004-640с.
9. Практикум по биохимии: Учебн. пособие /А.А.Чиркин.- Мн.: Новое знание, 2002.-512с.

Додаткова

1. Поведение загрязнителей в окружающей среде. И. Тинсли.
2. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. Биологическая химия.
3. Біохімія. Тестовий контроль знань. Изд. “Либідь”, 1995 г.-334с.
4. В.К. Кондратьев. Общая гигиена. - М.: Медицина. – 1972 г. – 368 с.
5. Ю.О. Ластухін. Хімія природних органічних сполук. Навчальний посібник. – Львів: Національний університет „Львівська політехніка”, 2005. – 560 с.
6. А.П.Писаренко, З.Я.Хавин. Курс органической химии. – М.: Высшая школа, 1964

5.2 Методичні посібники і вказівки

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Біохімія" для студентів за напрямом підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» Т.І.Назаренко, К.Ф.Фасей – Горлівка, АДІ ДонНТУ, 2013.-28с (на електронних носіях)