

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ
КАФЕДРА ХІМІЇ



Підтверджую
Декан біологічного факультету


(підпис)

Л.О. Омелянчик
(ініціали та прізвище)

«03» 10 2019 р.

ВЕЛИКИЙ ПРАКТИКУМ З БІООРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки магістрів

спеціальності 102 Хімія

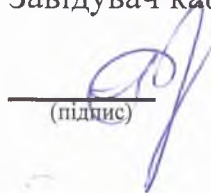
освітньо-професійна програма «Хімія»

Укладач: Петруша Юлія Юріївна, к.б.н., доцент

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри хімії

Протокол № 2 від «26» вересня 2019 р.

Завідувач кафедри хімії

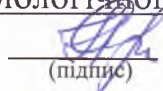

(підпис)

О.А. Бражко
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
біологічного факультету

Протокол № 3 від «3» жовтня
2019 р.

Голова науково-методичної ради
біологічного факультету


(підпис)

Н.М. Притула
(ініціали, прізвище)

2019 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрямок підготовки, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	<u>Галузь знань</u> 10 Природничі науки	Дисципліни вільного вибору студента	
		Цикл професійної підготовки	
Розділів – 2	<u>Спеціальність</u> 102 Хімія	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120 год.		2-й	-
		Лекції	
	<u>Освітньо-професійна програма</u> Хімія	-	-
	Рівень вищої освіти: магістерський	Лабораторні	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4/2 самостійної роботи студента – 8		32 год.	-
		Самостійна робота	
		88 год.	-
		Вид контролю: залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Великий практикум з біоорганічної хімії» є формування у студентів навичок експериментальної роботи, необхідних для роботи на хімічних, промислових та фармацевтичних підприємствах, а також формування здатності аналізувати й інтерпретувати отримані результати.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Великий практикум з біоорганічної хімії» є поглиблення системних знань щодо ролі біологічних молекул як структурно-функціональних учасників хімічних процесів, що відбуваються у живих організмах, формування стійкого вміння і навичок розв'язування практичних завдань з біоорганічної хімії.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати:

- закономірності хімічної будови основних класів біомолекул;
- хімічні та біологічні властивості основних класів біомолекул;
- взаємозв'язок між будовою, властивостями і функціями біологічних молекул;
- методи виділення, очистки та ідентифікації;
- функціональні групи, кислотні і основні центри, спряжені ароматичні фрагменти в молекулах;
- принципи встановлення структури біоорганічних молекул, методи їх хімічної модифікації;
- методи вивчення біологічної активності біологічно активних речовин;
- короткі історичні відомості про розвиток біоорганічної хімії і роль

українських вчених у розвитку даної науки;

- новітні наукові та практичні досягнення в галузі біоорганічної хімії;

уміти:

- характеризувати кожний клас біоорганічних молекул з точки зору хімічної будови і біологічних функцій;
- пояснювати та узагальнювати зв'язок між будовою та біологічною роллю основних класів біологічних молекул;
- підготувати і провести хімічний експеримент з виділення, ідентифікації та вивчення основних біологічних молекул;
- здійснити підбір методів і провести дослідження основних класів біоорганічних молекул;
- проводити обробку результатів експерименту і оцінювати їх у порівнянні з літературними даними;
- виділяти функціональні групи, кислотні і основні центри, спряжені ароматичні фрагменти в молекулах для визначення поведінки біоорганічних сполук;
- прогнозувати поведінку біоорганічних молекул та напрямок хімічного перетворення біоорганічних молекул в залежності від умов реакції;
- встановлювати зв'язок між будовою та біологічною активністю речовин.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **результатів навчання (компетентностей):**

- оперувати знаннями про основні класи біоорганічних сполук;
- проводити взаємозв'язок структури і біологічної дії біоорганічних сполук;
- оперувати знаннями про хімічні реакції та процеси, які лежать в основі анаболізму та катаболізму речовин;
- застосовувати отримані знання для постановки і проведення експериментальної роботи. проведення якісних реакцій на функціональні і структурні фрагменти групи з поясненням візуальних спостережень.

Міждисциплінарні зв'язки.

Успішне засвоєння навчального матеріалу курсу «Великий практикум з біоорганічної хімії» базується на знаннях, отриманих у процесі вивчення таких дисциплін: «Неорганічна хімія», «Техніка експерименту», «Аналітична хімія», «Органічна хімія», «Фізична хімія».

Вивчення курсу «Великий практикум з біоорганічної хімії» забезпечує успішність виконання кваліфікаційної роботи магістра та подальшої роботи за фахом.

3. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи будови та реакційної здатності біоорганічних сполук

Тема 1. Вступ у біоорганічну хімію.

Предмет біоорганічної хімії, її задачі, її місце в системі природничих наук. Коротка історія біоорганічної хімії, роль вітчизняних вчених у її розвитку. Хімічний склад живих організмів. Біомолекули, їх функції, типи зв'язків у біомолекулах. Розподіл хімічних елементів у біомолекулах.

Тема 2. Теоретичні основи будови біоорганічних сполук.

Просторова будова органічних молекул. Конформація і конфігурація. Енергетична характеристика конфірмаційних станів: затінена, скошена і загальмована конформації. Конформації (крісло, ванна) циклічних сполук. Стереохімічна номенклатура. Хіральні і ахіральні молекули. Стеріоізомери. Зв'язок стереохімічної будови з біологічною активністю біоорганічних молекул.

Тема 3. Загальні закономірності реакційної здатності біоорганічних сполук.

Класифікація органічних реакцій за результатом (заміщення, приєднання, елімінування, перегрупування, окисно-відновні) і за механізмом (радикальні, йонні). Взаємний вплив атомів і способи передачі його в молекулах органічних сполук, спряження. Реакції нуклеофільного заміщення. Реакції нуклеофільного приєднання. Реакції альдольного приєднання. Реакції окислення і відновлення органічних сполук.

Розділ 2. Полі- і гетерофункціональні біоорганічні сполуки

Тема 4. Амінокислоти, білки, ферменти.

Амінокислоти – структурні елементи білка. Якісні реакції на амінокислоти. Способи визначення амінокислотної послідовності білка. Фізико-хімічні властивості білків, методи їх виділення, очисти і вивчення. Сучасні методи аналізу амінокислотного складу білків і пептидів. Методи кількісного визначення активності ферментів у природних об'єктах.

Тема 5. Нуклеїнові кислоти.

Хімічний склад і будова нуклеїнових кислот. Структура нуклеозидів і нуклеотидів. Гетероциклічні основи. Вуглеводневі компоненти нуклеозидів. Виділення нуклеопротейнів та нуклеїнових кислот із біологічного матеріалу. Виявлення складових компонентів у складі нуклеопротейнів. Кількісне визначення нуклеїнових кислот.

Тема 6. Вуглеводи.

Структура і властивості моносахаридів. Оптична стереоізомерія, лінійна та циклічні форми моносахаридів. Хімічні властивості моносахаридів. Загальні реакції для виявлення моносахаридів. Кількісне визначення моносахаридів. Кількісне визначення дисахаридів. Виявлення полісахаридів.

Тема 7. Ліпіди та ліпідоподібні речовини.

Структура і функції ліпідів. Вивчення властивостей жирів. Стероїди, класифікація, біологічні функції, окремі представники. Терпени і ізопреноїди. Ейкозаноїди. Воски. Ліпіди, що збудовані на основі гліцерину. Ліпіди, що збудовані на основі сфінгозину. Біологічні мембрани, їх функції та будова.

Тема 8. Низькомолекулярні біоорганічні сполуки.

Визначення вітамінів як важливих біологічно активних речовин. Жиророзчинні вітаміни. Водорозчинні вітаміни. Алкалоїди. Класифікація алкалоїдів. Розповсюдженість та фізико-хімічні властивості алкалоїдів. Застосування. Біогенні аміни. Синтез біогенних амінів. Застосування і біологічна роль. Каротиноїди і кумарини. Загальна характеристика. Розповсюдженість у природі. Фізико-хімічні властивості. Застосування у фармакології і медицині. Фітонциди. Феромони. Антибіотики.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тематичних розділів і тем	Кількість годин									
	усього	денна форма				усього	заочна форма			
		у тому числі					у тому числі			
		л	сем./пр./лаб.	сам. роб.	І.З.		л	сем./пр./лаб.	сам. роб.	І.З.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Розділ 1. Основи будови та реакційної здатності біоорганічних сполук										
Тема 1. Вступ в біоорганічну хімію.	8	–	2	4	2	–	–	–	–	–
Тема 2. Теоретичні основи будови біоорганічних сполук.	8	–	2	4	2	–	–	–	–	–
Тема 3. Загальні закономірності реакційної здатності біоорганічних сполук.	8	–	2	4	2	–	–	–	–	–
Разом за розділом 1	24	–	6	12	6	–	–	–	–	–
Розділ 2. Полі- і гетерофункціональні біоорганічні сполуки										
Тема 4. Амінокислоти		–	5	8	6	–	–	–	–	–

ти, білки, ферменти.										
Тема 5. Нуклеїнові кислоти.		–	4	6	6	–	–	–	–	–
Тема 6. Вуглеводи.		–	5	6	6	–	–	–	–	–
Тема 7. Ліпіди та ліпідоподібні речовини.		–	4	6	6	–	–	–	–	–
Тема 8. Низькомолекулярні біоорганічні сполуки.		–	8	10	10	–	–	–	–	–
Разом за розділом 2	90	–	20	36	34	–	–	–	–	–
Усього годин		–	32	48	40	–	–	–	–	–

5. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Класифікація та номенклатура органічних сполук	2
2	Просторова будова та стереоізомерія біоорганічних сполук	2
3	Спряжені системи та електронні ефекти	2
4	Кількісне визначення каталази в природних об'єктах	5
5	Виділення нуклеїнових кислот з рослинних об'єктів	4
6	Виявлення інуліну в рослинних об'єктах	5
7	Виділення фосфоліпідів яєчного жовтка	4
8	Виділення алкалоїдів з рослинних об'єктів	8
Разом		32

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Біомолекули, їх функції, типи зв'язків у біомолекулах.	6
2	Просторова будова органічних молекул.	6
3	Сtereохімічна номенклатура. Хіральні і ахіральні молекули.	6
4	Ферменти. Пептиди.	14
5	ДНК, РНК.	12
6	Полісахариди.	12
7	Похідні арахідонової кислоти.	12
8	Регулятори росту рослин. Ювенільні гормони комах.	20
Разом		88

Індивідуальне завдання

Індивідуальне завдання студентів є частиною підсумкового контролю. Виконання індивідуального практичного завдання сприятиме систематизації набутих знань про певні класи біоорганічних сполук. Оформлюється на стандартних аркушах паперу формату А4, може бути написане зрозумілим почерком або надруковано. Обсяг роботи 10-15 сторінок. Робота містить такі розділи:

- *Вступ.*
- *Основна частина*, яка включає в себе характеристику певного класу біоорганічних сполук:
 1. Назва класу, представники (формули).
 2. Методи якісного визначення в природних об'єктах.
 3. Методи кількісного визначення в природних об'єктах.
 4. Методи виділення та ідентифікації.
 5. Біологічна дія. Зв'язок будови та фізіологічної активності сполук.
 6. Застосування.
- *Висновки.*
- *Список використаної літератури* (подається в алфавітному порядку).

7. Види контролю і система накопичення балів

При викладанні курсу використовується поточний і підсумковий контроль навчальних досягнень студентів. Контроль і оцінювання навчальної діяльності з дисципліни «Великий практикум з біоорганічної хімії» здійснюється за 100-бальною шкалою. Співвідношення між поточним і підсумковим контролем у загальній оцінці навчальної діяльності студента з дисципліни становить 60:40.

	<i>Вид контрольного заходу</i>	<i>Кількість контрольних заходів</i>	<i>Кількість балів за 1 захід</i>	<i>Усього балів</i>
1	Виконання лабораторної роботи та її захист Терміни виконання – тиждень після лабораторної роботи	10	3	30
2	Контрольна робота за результатами вивчення матеріалу <i>Розділу 1</i> (Проводиться в письмовому вигляді)	1	0-12	12

3	Самостійне проходження тестів за матеріалом <i>Розділу 1</i> у системі електронного забезпечення навчання ЗНУ (за умови виконання тестів не менше ніж на 85%. Кількість спроб не враховується. Час не обмежено)	1	0-3	3
4	Контрольна робота за результатами вивчення матеріалу <i>Розділу 2</i> (Проводиться в письмовому вигляді)	1	0-12	12
5	Самостійне проходження тестів за матеріалом <i>Розділу 2</i> у системі електронного забезпечення навчання ЗНУ (за умови виконання тестів не менше ніж на 85%. Кількість спроб не враховується. Час не обмежено)	1	0-3	3
6	Індивідуальне завдання		15	
	Залік (проводиться під час сесії)	1	25	40
Усього		15		100

Поточний контроль передбачає проведення лабораторних занять в аудиторії та оцінювання виконання лабораторних робіт.

Лабораторне заняття складається з двох частин: **перша частина** – теоретична, передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв’язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу; **друга частина**, експериментальна, включає виконання лабораторної роботи й оформлення звіту. Виконання лабораторних робіт передбачає виконання практичного завдання. Лабораторна робота має бути запротокольована у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого планом терміну. Оцінка за лабораторне заняття виставляється так: **0-1,5 бала** – за оформлення, виконання лабораторної роботи, її захист; **0-3 бали** – за оформлення домашнього завдання та робота на парі (теорія).

Після вивчення кожного розділу студенти самостійно проходять **контрольне тестування** в електронному вигляді в системі MOODLE. Можна отримати в **кожному розділі 0-3 балів**.

Підсумковий контроль складається з **індивідуального завдання** (максимально 15 балів) і проведення **заліку** в усній формі (максимально 25 балів);

тривалість заліку 2 академічні години. Залік складається з 3-х питань: 1-е і 2-е питання – теоретичні (максимально по 10 балів), 3-є питання – тестове практичне завдання (максимально 5 балів).

Результати виконання студентом індивідуального завдання оцінюється за наступною шкалою:

Вступ (1 бал): формулювання необхідності зазначених знань для професійного становлення майбутнього хіміка.

Основна частина (1-12 балів): повнота розкриття питання (1-4 бали); опрацювання сучасних наукових інформаційних джерел (1-4 бали); цілісність, систематичність, логічна послідовність викладу (1-4 бали).

Висновки (1 бал): уміння формулювати власне ставлення до проблеми, робити аргументовані висновки.

Акуратність оформлення письмової роботи **(1 бал)**.

Загальна оцінка визначається як сума балів, отриманих студентом по кожному пункту. Виконання індивідуального завдання оцінюється **0-15 балів**.

До складання **заліку** допускаються студенти, які набрали мінімально 35 балів з 60 можливих.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

ЗА ШКАЛОЮ ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	0 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

8. Рекомендована література

Основна

1. Артемьева Н. Н., Белобородов В. Л., Колесник Ю. А. Руководство к лабораторным занятиям по биорганической химии : учебное пособие. Москва : Медицина, 1999. 320 с.
2. Лендел В. Г., Балог І. М., Хрипак Н. П. Біоорганічна хімія : навч. посібник.

Ужгород : ВАТ «Патент», 2008. 360 с.

3. Тюкавкина Н. А., Бауков Ю. И. Биоорганическая химия : учебник для вузов. Москва : Дрофа, 2005. 542 с.

4. Гидранович Л. Г. Лабораторные занятия по биоорганической химии : учебно-метод. пособие. Витебск : ВГМУ, 2012. 168 с.

5. Біологічна і біоорганічна хімія : базовий підручник : у 2 кн. / кол. авт. ; за ред. чл.-кор. НАМН України, проф. Б. С. Зіменковського, проф. І. В. Ніженковської. Кн. 1 : Біоорганічна хімія / [Б. С. Зіменковський, В. А. Музиченко, І. В. Ніженковська, Г. О. Сирова] ; за ред. Б. С. Зіменковського, І. В. Ніженковської. Київ : ВСВ «Медицина», 2014. 272 с.

6. Пасічник М. В. Методичні вказівки до лабораторних робіт з біоорганічної хімії. Миколаїв : МНУ ім. В. О. Сухомлинського, 2013. 81 с.

7. Овчинников Ю. А. Биоорганическая химия. Москва : Просвещение. 1987. 815 с.

8. Губський Ю. І. Біоорганічна хімія. Вінниця : Нова книга, 2004. 462 с.

9. Сирова Г. О., Петюніна В. М., Макаров В. О., Лук'янова Л. В. Основи біоорганічної хімії : навч. посібник. Харків : ХНМУ, 2018. 238 с.

10. Смірнова О. В. Посібник із біоорганічної хімії. Част. 1. Теоретичні основи реакційної здатності біологічно активних сполук. Вінниця : ВНМУ ім. М. І. Пирогова, 2009. 46 с.

Додаткова

1. Дэвени Т., Гергей Я. Аминокислоты, пептиды и белки. Москва : Мир, 1976. 364 с.

2. Гринштейн Дж. Химия аминокислот и пептидов. Москва : Мир, 1965. 821 с.

3. Якубке Х.-Д., Ешкайт Х. Аминокислоты. Пептиды. Белки. Москва : Мир, 1985. 82 с.

4. Branden C., Tooze J. Introduction to Protein Structure. New York : Garland Publishing, Inc., 1998. 410 p.


5. Sewald N., Jakubke H-D. Peptides: Chemistry and Biology. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2002. 543 p.

Інформаційні ресурси

1. Вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук. URL: www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed

2. Офіційний сайт інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України. URL: www.brci.kiev.ua.

3. Наукове видання, що презентує праці з біоорганічної та медичної хімії. URL: www.bioorganica.org.ua.

Погоджено 
навчальний відділ
« 11 » жовтня 2019р.