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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан біологічного
факультету
_____ Л.О. Омельянчик
(підпис) (ініціали та прізвище)
«31» 08 2016 р.

МЕТОДИ ВИДІЛЕННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРИРОДНИХ СПОЛУК
(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки магістра
(назва освітнього ступеня)

спеціальності 102 Хімія
(шифр, назва спеціальності)

Укладач: к. б. н., доцент Завгородній Михайло Петрович

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри хімії

Протокол № 1 від «26» 08 2016 р.
Завідувач кафедри хімії
_____ О.А. Бражко
(підпис) (ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
факультету біологічного

Протокол № 1 від «29» 08 2016 р.
Голова науково-методичної ради
біологічного факультету
_____ В.В. Перетятько
(підпис) (ініціали, прізвище)

2016 рік

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти,</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 3</td><td>Галузь знань
0401 «Природничі науки»
(шифр і назва)</td><td colspan="2">За вибором студента</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Загальна кількість годин – 90</td><td rowspan="2">Спеціальність
8.04010101 «Хімія»
(шифр і назва)</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Освітня програма
Хімія
(назва)</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>12 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання: – ___ год</td><td rowspan="8">Рівень вищої освіти:
магістерський</td><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>12 год.</td><td>4 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>66 год.</td><td>80 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю:
залік</td></tr>
</table>

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 2/1 г

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

3.

Курс «Методи виділення та ідентифікації природних сполук» є складовою частиною вивчення методів виділення природних сполук та фізико-хімічних методів дослідження в хімії.

Мета навчального курсу – дати студентам комплекс теоретичних знань та практичних навичок з принципів роботи дослідної апаратури, навчити самостійно використовувати методики кількісного вивчення хімічних та біологічних процесів, параметрів, що впливають на ці процеси, закріпити знання з фізики, аналітичної, органічної та фізколоїдної хімії, що дозволяє в процесі навчання оволодіти вмінням працювати на сучасних приладах, показати органічний взаємозв'язок фізичних методів дослідження речовин з іншими дисциплінами фундаментального та професійно-орієнтованого напрямку, дати необхідну базу для подальшого самовдосконалення шляхом самостійної підготовки.

Завдання навчальної дисципліни − засвоїти класифікацію фізичних методів аналізу, знати характеристику окремих методів, вивчити правила обробки результатів спостережень, вивчити співвідношення між складом і властивостями біологічних і хімічних рівноважних систем, використання вимірів фізичних і хімічних параметрів систем відповідними приладами, вивчити принципи роботи, можливості та недоліки апаратів, межі їх використання, можливі похибки та причини їх виникнення, встановлення взаємозв'язку між будовою і властивостями органічних сполук в тому об'ємі, який необхідний для подальшого вивчення І розуміння основних хімічних та біологічних процесів, які відбуваються на молекулярному рівні.

Згідно з вимогами освітньої (освітньо-професійної, освітньо-наукової) програми студенти повинні досягнути таких результатів навчання (компетентностей):

- знати номенклатуру та класифікацію методів виділення природних сполук;

- знати теоретичні основи, що лежать в основі різних видів фізичного аналізу;
- освоїти особливості роботи приладів, що відносяться до коливальної, електронної спектроскопії, ЯМР, ЕПР, мас-спектрометрії;
- освоїти особливості роботи приладів та обробка результатів експерименту;
- ознайомитись з межами використання окремих видів інструментального аналізу;
- знати обробку дослідного матеріалу, виникнення похибок, їх аналіз, врахування різних видів похибок.
- вміти готувати до експерименту об'єкти дослідження;
- виконувати заміри в межах практикуму з фізичних методів аналізу;
- проводити структурний, якісний та кількісний аналіз за сумою методів дослідження;
- аналізувати одержані експериментальні результати, оформивши їх у вигляді таблиць, графіків та діаграм.

3. Програма навчальної дисципліни

Розділ І. Методи виділення та ідентифікації природних сполук

Тема 1. Деякі характеристики фазових систем. Поверхневі явища. Методи фракціонування та концентрування.

Тема 2. Загальні поняття фізичних методів дослідження. Номенклатура та класифікація фізичних методів аналізу. Рефрактометрія.

Методи визначення фізичних властивостей сполук. Пряма і оборотна задачі. Загальна характеристика і класифікація методів. Енергетичні характерники різних методів. Чутливість і роздільна здатність. Характеристичний час методу. Інтеграція методів. Основи рефрактометрії та її області використання. Дипольний момент молекули та поляризованість. Молярна поляризація. Рефракція. Молярна рефракція, питома рефракція, адитивність молярної рефракції, екзальтація молярної рефракції, рефрактометричний фактор. Визначення концентрації речовини та структури молекул з використанням таблиць Ейзенлора. Похибки методу.

Тема 3. Коливальна спектроскопія. ІЧ-спектроскопія. Фур'є-спектроскопія, спектроскопія КР.

Інфрачервона спектроскопія та спектроскопія комбінаційного розсіювання: молекула починає коливатися. Рівні енергії, їх класифікація, фундаментальні, обертоні та складені частоти. Інтенсивність смуг коливальних спектрів. Правила відбору та інтенсивність в ІЧ-поглинанні та спектрах комбінаційного розсіювання. Співставлення ІЧ- та КР-спектрів та висновки, на їх основі про симетрію молекули.

Тема 4. Електронна спектроскопія. УФ-спектроскопія.

Ультрафіолетова-видима спектроскопія: збудження валентних електронів молекули. Флуоресцентна та фосфоресцентна спектроскопія: відмінності у тривалості свічення. Дослідження хімічної структури від молекул до аналізу складних багатокомпонентних сумішей.

Розділ 2. Методи аналізу природних сполук

Тема 5. Хроматографія.

Загальна характеристика та класифікація хроматографічних методів аналізу, суть хроматографічного методу, основи процесу хроматографічного розділення. Нобелівська премія в галузі хімії за розробку теорії і практики хроматографії. Основи хроматографічного аналізу, основні типи класифікацій хроматографічних методів аналізу. Характеристика рідинної хроматографії, високоефективна рідинна хроматографія, іонна хроматографія: класичні та високоефективні методи. Характеристика гель-хроматографії: розподіл шляхом виключення молекул. Характеристика тонкошарової хроматографії: площинний варіант рідинної хроматографії.

Тема 6. Мас-спектрометрія та хромато-мас-спректрометрія. ЯМР-спектроскопія.

Масс-спектрометрія: ідентифікація молекули за її залишками. Іонізовані частинки, масові числа. Будова мас-спектрометру. Принципова схема мас-спектрометру Демпстера.

Фукусуюча дія однорідного поперечного магнітного поля. Дозволяюча сила мас-спектрометру. Методи іонізації: електронний удар, фотоіонізація, електро-статичне неоднорідне поле, хімічна іонізація. Джерела іонізації. Мас-аналізатори. Мас-спектрометри з подвійним фокусуванням. Квадрупольні мас-спектрометри. Часо-плинучі мас-аналізатори. Детектори іонів. Мас-спектри для різних джерел іонізації. Газові джерела іонізації. Іонізація електронним ударом. Застосування мас-спектрометрії.

Тема 7. Спільне використання фізичних методів та ЕОМ для визначення будови молекул.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем змістових модулів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	с/п	лаб	інд	с.р.		л	с/п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Методи виділення та ідентифікації природних сполук												
1. Деякі характеристики фазових систем. Поверхневі явища. Методи фракціонування та концентрування.	15	1	–	–	–	10	12	2	–	–	–	11
2. Загальні поняття фізичних методів дослідження. Номенклатура та класифікація фізичних методів аналізу.	15	1	–	–	–	10	12	2	–	–	–	11
3.Коливальна спектроскопія. ІЧ-спектроскопія. Фур'є-спектроскопія.	15	2	–	–	–	10	10	–	–	–	–	11
4. Електронна спектроскопія. УФ-спектроскопія.	16	2	–	–	–	10	15	–	–	–	–	12
Разом за змістовим модулем 1	61	6	–	–	–	40	51	4	–	–	–	45
Розділ 2. Методи аналізу природних сполук												
5. Хроматографія	10	2	–	–	–	10	17	–	–	–	–	12
6. Мас-спектрометрія та хромато-мас-спректрометрія. ЯМР-спектроскопія.	10	2	–	–	–	10	12	2	–	–	–	12
7. Спільне використання фізичних методів та ЕОМ для визначення будови молекул.	9	2	–	–	–	6	10	–	–	–	–	12
Разом за змістовим модулем 2	29	6	–	–	–	26	39	2	–	–	–	36
Усього годин	**90**	**12**	**–**	–	–	**66**	**90**	**6**	**–**	–	**–**	**80**

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Кількість годин
1	2	3	4
1.	Деякі характеристики фазових систем. Поверхневі явища. Методи фракціонування та концентрування.	1	2
2.	Загальні поняття фізичних методів дослідження. Номенклатура та класифікація фізичних методів аналізу. Рефрактометрія.	1	2
3.	Коливальна спектроскопія. ІЧ-спектроскопія. Фур'є-спектроскопія, спектроскопія КР.	2	-
4.	Електронна спектроскопія. УФ-спектроскопія.	2	-
5.	Хроматографія.	2	-
6.	Мас-спектрометрія та хромато-мас-спректрометрія. ЯМР-спектроскопія	2	2
7.	Спільне використання фізичних методів та ЕОМ для визначення будови молекул.		-
	Всього	**12**	**6**

6. Теми лабораторних занять

Назва теми	Кількість годин	Кількість годин
1. Деякі характеристики фазових систем. Поверхневі явища. Методи фракціонування та концентрування.	-	–
2. Загальні поняття фізичних методів дослідження. Номенклатура та класифікація фізичних методів аналізу.	-	–
3.Коливальна спектроскопія. ІЧ-спектроскопія. Фур'є-спектроскопія.	-	-
4. Електронна спектроскопія. УФ-спектроскопія.	-	–
5. Хроматографія	-	-
6. Мас-спектрометрія та хромато-мас-спректрометрія. ЯМР-спектроскопія.	-	-
Всього	-	-

7. Самостійна робота

Назва теми	Кількість годин	Кількість годин
1. Деякі характеристики фазових систем. Поверхневі явища. Методи фракціонування та концентрування.	8	11
2. Загальні поняття фізичних методів дослідження. Номенклатура та класифікація фізичних методів аналізу.	8	11

3.Коливальна спектроскопія. ІЧ-спектроскопія. Фур'є-спектроскопія.	8	11
4. Електронна спектроскопія. УФ-спектроскопія.	8	11
5. Хроматографія	8	12
6. Мас-спектрометрія та хромато-мас-спректрометрія. ЯМР-спектроскопія.	10	13
7. Спільне використання фізичних методів та ЕОМ для визначення будови молекул.	8	11
Всього	**66**	**80**

Індивідуальні завдання

Для виконання індивідуального завдання студент повинен написати реферат на одну із тем.

Критерії оцінювання виконання і захисту студентом індивідуального завдання (20 балів)

1. Цілісність, систематичність, логічна послідовність викладу матеріалу **(4 бали).**

2. Повнота розкриття питання **(4 бали).**

3. Уміння формулювати власне відношення до проблеми, робити аргументовані висновки **(2 бали).**

4. Опрацювання сучасних наукових інформаційних джерел **(1 бал).**

5. Акуратність оформлення роботи **(2 бали).**

6. Захист виконаного індивідуального завдання **(4 бали): 4 бали** – відповідь бездоганна за змістом, студент вільно володіє матеріалом, чітко і повно відповідає на запитання викладача, поставлених в ході відповіді студента; **3 бали** – відповідь розкрита, студент вільно володіє матеріалом, але містить деякі неточності та помилки; **2 бали** – відповідь повна, студент допускає помилки в основних питаннях; **1 бал** – студент в загальній формі розбирається у матеріалі, відповідь неповна, поверхова).

7. Надання роботи на електронному носії **(3 бали): 3 бали** – презентація роботи; **2 бали** – електронний варіант тексту с рисунками та таблицями; **1 бал** – рукописний варіант роботи.

Теми рефератів

1. Використання рефрактометрії для аналізу.
2. Використання молекулярної рефрактометрії для аналізу.
3. Використання поляриметрії для аналізу.
4. Використання тонкошарової хроматографії для аналізу.
5. Використання газової хроматографії для аналізу.
6. Використання рідинної хроматографії для аналізу.
7. Використання газо-рідинної хроматографії для аналізу.
8. Використання гель-хроматографії для аналізу.
9. Використання мас-спектрометрії для аналізу.
10. Використання хромато-мас-спектрометрії для аналізу.

8. Види контролю і система накопичення балів

Поточний контроль знань			Екзамен	Сума
Контрольний модуль 1	Контрольний модуль 2	Індивідуальне завдання		
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2			
30	30	20	20	100

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	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

Об'єктом рейтингового оцінювання знань студентів є програмний матеріал дисципліни, засвоєння якого перевіряється під час контролю. Критерії комплексного оцінювання доводяться до студентів на початку викладання навчальної дисципліни. **Максимально можлива бальна оцінка**, яку може набрати студент за всі модулі дисципліни і екзамен, дорівнює **100 балам.**

Лабораторне заняття складається з двох частин. **Перша частина занять** – теоретична, включає різні форми виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу. **Друга частина** відводиться на виконання лабораторної роботи і оформлення звіту по ній.

Лабораторні роботи містять в собі індивідуальні (лабораторні або практичні) завдання з кожної теми модулю. За результатами виконання і захисту всіх лабораторних робіт студент одержує **бальну оцінку** за практикум з даного модулю, яка заноситься до **системи рейтингу (15 балів).** Лабораторна робота за кожною темою модуля повинна бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого планом терміну.

Виконана лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем, враховуючи такі **критерії:** повнота розкриття питання; правильність відповідей (правильне, чітке, достатньо глибоке викладення теоретичних понять); ступінь усвідомлення програмного матеріалу і самостійність міркувань; новизна навчальної інформації; рівень використання наукових (теоретичних знань); вміння користуватися засвоєними теоретичними знаннями; акуратність виконання роботи; цілісність, систематичність, логічна послідовність, уміння формулювати висновки; правильне заповнення таблиць протоколів; акуратність оформлення роботи.

Результат виконання і захисту студентом кожної лабораторної роботи оцінюється окремо за такою шкалою (3 бали):

– відвідування аудиторних занять – **1 бал;**

– виконання всіх завдань лабораторної роботи повністю без помилок – **1 бал;**
– захист лабораторної роботи на занятті – **1 бал.**

Результат виконання домашньої самостійної підготовки до кожного лабораторного заняття оцінюється окремо за такою шкалою (7 балів):

– виконання письмової домашньої роботи – **3 бали;**
– відповіді на теоретичні питання на занятті – **3 бали;**
– активна участь, доповнення на занятті – **1 бал.**

Критерії оцінювання письмової домашньої роботи:

– **3 бали** виставляються студенту тоді, коли всі завдання виконані правильно, письмово відтворені у відповідності до вимог;
– **2 бали** виставляються студенту тоді, коли він виявляє розуміння основних понять, положень і фактів, проте завдання виконані не в повному обсязі або містять помилки;
– **1 бал** виставляється студенту тоді, коли домашня підготовка та завдання виконані частково;
– **0 бал** виставляється студенту тоді, коли домашнє завдання не виконано.

Критерії оцінювання відповіді на теоретичні питання на занятті:

– **3 бали** виставляються студенту тоді, коли його відповідь бездоганна за змістом, формою та обсягом. Це означає, що студент в повній мірі за програмою засвоїв увесь програмний матеріал, показує знання не лише основної, а й додаткової літератури, наводить власні міркування, робить узагальнюючи висновки, вдало наводить приклади;
– **2 бали** передбачає також високий рівень знань і навичок. При цьому відповідь повна, логічна, з елементами самостійності, але містить деякі неточності або пропуски в неосновних питаннях. Можливе слабке знання додаткової літератури, недостатня чіткість в визначенні понять;
– **1 бал** виставляється студенту тоді, коли він в загальній формі розбирається у матеріалі, але відповідь неповна, неглибока, містить неточності, робить помилки при формулюванні понять, відчуває труднощі, застосовуючи знання при наведенні прикладів.
– **0 балів** ставиться коли студент не знає значної частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки при висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті, робить велику кількість помилок в усній відповіді.

Тестові випробування складаються з 5 тестових завдань, які оцінюється по 1 балу кожний (5 балів).

Бальна система стимулювання активності студентів (3 бали). Ця система додаткових балів вводиться з метою заохочування студентів до планомірної, систематичної роботи по вивченню теоретичного матеріалу, передбаченого даною дисципліною на лекційних заняттях, передбачених програмою модуля.

Наприкінці вивчення модулю кожен студент виконує завдання поточного модульного контролю, за результати виконання одержує **бальну оцінку (12 балів)**, яка заноситься до **системи рейтингу.**

Результат виконання модульного контролю оцінюється за такою шкалою:

– **9-12 балів** – студент вірно відповідає не менше ніж на 90% тестових завдань;
– **5-8 балів** – студент вірно відповідає не менше ніж на 60% тестових завдань;
– **0-4 балів** – студент вірно відповідає не менше ніж на 30% тестових завдань.

Тест вважається пройденим успішно і зараховується студентові, якщо він набрав для екзаменаційних дисциплін не менше **9 балів**.

До видів поточного модульного контролю належать: усне опитування; виконання письмових контрольних робот; тестові випробування.

Критеріями оцінювання можуть бути:

а) **при усних відповідях:** повнота розкриття питання; логіка викладення, культура мови; чіткості, виразності викладу; впевненість, емоційність та аргументованість; використання основної та додаткової літератури (підручників, навчальних посібників, журналів, інших періодичних видань тощо); аналітичні міркування, вміння робити порівняння, висновки.

б) **при виконанні письмових завдань**: повнота розкриття питання; цілісність, систематичність, логічна послідовність, уміння формулювати висновки; акуратність оформлення письмової роботи.

Результати виконання індивідуального завдання також заносяться до **системи рейтингу (20 балів).**

Підсумковий модульний (семестровий) контроль у формі заліку. Залік може проводитися для покращання оцінки, отриманої за результатами поточного рейтингового контролю.

Студентові, який **не з'явився** в продовж навчального семестру на поточний модульний контроль згідно із встановленим кафедрою графіком, **виставляється незалік з відповідного модуля.** Студент, який не отримав заліки з двох модулів, **не допускається до складання заліку з дисципліни.**

9. Рекомендована література

Основна

1. ГФ - XI. Вьіпуск 1. Общие методьі анализа. М.: Медицини, 1987. - 333 с.

2. Гранберг И.И. Практические работьі й семинарские занятия по органической химии. М.: Вьісшая школа. 1987.

3. Домбровський А.В. Органічна хімія. Навч. посіб. -К.: Вища школа. 1991.

4. Русин Г.Г Физико-химические методьі анализа в агрохимии. М. Агропромиздат, 1990, 303 с.

5. Иоффе Б.Ф., Костиков Р.Р., Разин В.В. Физические методьі определения й строения органических соединений. − М.: Высшая школа, 1984. - 335 с.

6. Пономарев В.Д. Аналитическая химия. - М.: Вьісшая школа, 1982. – 286 с.

7. Беллами Л. Новые данные по ИК-спектрам сложньїх молекул. – М.: Мир, 1971. – 318 с.

8. Сильверстейн Р., Басслер Г., Моррия Т. Спектрометрическая идентификация органических соединений. – М.: Мир, 1977. – 590 с.

9. Черньїх В.П., Зименковский Б.С., Гриценко И.С. Органическая химия. В 3-х томах. Харьков: Основа. 1993, 1995, 1998. Ю.Тейлор Г. Основьі органической химии для студентов нехимических специальностей./ пер. с англ. Е.Д./ М.: Мир. 1989.

Додаткова

1. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии Л.:Химия. - 1984. - 352 с.

2. Евстратова К.М., Купина Н.А., Малахова Е.Е. Физическая й коллоидная химия М.: Вьісшая школа.- 1990. - 487с.

3. Духин Р.С., Шилов С.С. Дизлектрические явлення й двойной злектрический слой в дисперсних системах й полизлектролитах. К.: Наукова думка. - 1972. - 204с.

4. Современньге методьі в биохимии / Под ред. Ореховича М.: Медицина. - 1977. - 392с.

5. Улащик В.С. Теория й практика лекарственного злектрофореза. Минск: Беларусь, 1977.- 392с.

6. Гиттис С.С. Практикум по органической химии. Учебное пособие. М.: Вьісшая школа. 1991.

7. Задачи й упражнения по органической химии. Учебное пособие для студентов хим.-био. Специальностей. М.: Просвещение. 1982.

8. Миронов В.А., Янковский С.А. Спектроскопия в органической химии. Сб. задач. Учебное пособие. М.: Химия. 1985.

9. Азотистые гетероциклы й алкалоиды. Под. ред. В.Г. Карцева, Г.А. Толстикова. Москва 2001.

Інформаційні ресурси

1. http://intranet.tdmu.edu.ua: Хімія природних сполук.
2. http://www.newlibrary.ru: Новая электронная библиотека.
3. http://lib.e-science.ru/book:: Электронная Научная Интернет Библиотека.
4. http://files.rushim.ru/books: Органічний синтез.
5. http: //www.chem.asu.ru/org/ochem_bio/book.htm: Теоретические основы органической химии.