**Мелітопольський державний педагогічний університет**

**імені Богдана Хмельницького**

**Хіміко-біологічний факультет**

**Кафедра органічної та біологічної хімії**

ЗАТВЕРДЖЕНО НА ЗАСІДАННІ КАФЕДРИ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /\_ Дюжикова Т.М (протокол №\_\_2\_\_\_\_\_ від \_\_\_07 вересня\_ 2020 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### ХІМІЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК

(повна назва навчальної дисципліни)

для здобувачів вищої освіти

Рівень вищої освіти\_\_\_\_третій (освітньо-науковий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(перший (бакалаврський) або другий (магістерський) або третій (освітньо-науковий))

Галузь знань **\_\_\_**09 Біологія **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

(шифр і назва галузі)

Спеціальність\_\_091 Біологія\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма\_\_\_\_\_\_ Біологія\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Мелітополь, 2020

Розробник:

Хромишев В.О., декан хіміко-біологічного факультету, канд.тех.наук, доцент

ПОГОДЖЕНО:

 Гарант освітньої програми \_Кошелєв О.І.

1. **Опис навчальної дисципліни**

Таблиця 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування показників  | Рівень вищої освітигалузь знань, спеціальність, спеціалізація  | Характеристика навчальної дисципліни |
| **денна форма навчання** | **заочна форма навчання** |
| Кількість кредитів – 4 | Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)Галузь знань09 БіологіяСпеціальність 091 Біологія Освітня програмаБіологія | Вибіркова |
| Блоків – 2 | **Рік підготовки:** |
|  | 2-й | 2-й |
| **Семестр** |
| Загальна кількість годин – 120  | 3-4-й | 3-4-й |
| **Лекції** |
| Тижневих годин – ІІІ семестр – 5 годин;IV семестр – 6 годин |  20 год. | 20 год. |
| **Практичні, семінарські** |
| 20 год. | 20 год. |
| **Самостійна робота** |
| 80 год. | 80 год. |
| **Вид контролю**(залік) |

1. **Мета навчальної дисципліни**

Мета навчального курсу – сформувати в аспірантів розуміння сучасних уявлень про будову, процес синтезу біологічно активних сполук, їх перетворення та молекулярні механізми дії, функції біологічно активних речовин у нерозривному зв’язку їх між собою та умовами середовища, вплив на фізіологічні процеси з точки зору фундаментальних біологічних та фізичних законів.

Завдання дисципліни є опанування основних класів БАР, вивчення теоретичних основ отримання біологічно активних сполук; вивчення класичних способів синтезу, виділення та видалення, властивостей різних біологічно активних сполук; встановлення взаємозв'язку між будовою, реакційною здатністю і властивостями БАР в тому об'ємі, який необхідний для подальшого вивчення і розуміння основних біологічних процесів, які відбуваються на молекулярному рівні, їх впливу на природу, рослини, тваринні організми, людину і навколишнє середовище.

1. **Перелік компетентностей, які набуваються під час опанування дисципліною:**
2. Інтегральна компетентність:

Здатність розв’язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.

1. Загальні компетентності:
* **ЗК.01**. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
* **ЗК.08.** Здатність саморозвиватися, вчитися і бути сучасно навченим.
1. Фахові компетентності:
* **ФК.01.** Здатність застосовувати отримані знання та розуміння для вирішення проблем сучасної біології;
* **ФК.06.** Поглиблене знання за широким колом питань сучасної біології.
1. **Результати навчання**
* **ПР.01.** Демонструвати глибоке знання передовихсучасних концептуальних та методологічних знань галузі науково-дослідницької та/або професійної діяльності й на межі предметних галузей знань;
* **ПР.02.** Демонструвати знання в предметній області та науково-практичних потребах професії;
* **ПР.07.** Аналізувати, оцінювати і синтезувати нові та складні ідеї;
* **ПР.12**. Застосовувати міждисциплінарні підходи для вирішення сучасних теоретичних і прикладних задач біології.

.

1. **Програма навчальної дисципліни**

**БЛОК І**

**Тема 1. Загальна характеристика біологічно активних сполук**

Значення біологічно активних сполук (БАР). Класифікація БАР. Загальна характеристика БАР.

**Тема 2. Біологічно активні сполуки на основі аліфатичних та ароматичних сполук. Терпени. Арени**

БАР на основі аліфатичних сполук. Арени як БАР. Класифікація. Методи їх синтезу, видалення та виділення. Ідентифікація та кількісний аналіз. Біологічна значимість. Окремі представники.

**Тема 3. Органічні кислоти аліфатичного та ароматичного ряду**

БАР на основі похідних монокарбонових кислот. Методи їх синтезу, видалення та виділення. Ідентифікація та кількісний аналіз. Дикарбонові кислоти. Гідроксикислоти як БАР. БАР в циклі Кребса. Фенолокислоти. Біологічна значимість. Окремі представники.

**Тема 4. Дубильні речовини**

Історія вивчення. Поняття «Рослинні дубильні речовини». Класифікація дубильних речовин. Хімія рослинних дубильних речовин. Рослинні джерела дубильних речовин. Окремі представники.

**Тема 5. Біологічно активні похідні вуглеводів**

Цукри як БАР. Класифікація. Знаходження в природі. Методи їх синтезу, видалення та виділення. Ідентифікація та кількісний аналіз. Глікозиди

**БЛОК ІІ.**

**Тема 6. Ферменти**

Поняття про ферменти. Особливості ферментів. Класифікація ферментів. Окремі представники

**Тема 7. Вітаміни**

Загальна характеристика. Класифікація, номенклатура. Жиророзчинні вітаміни: будова, властивості, функції, біологічна роль, харчові джерела. Водорозчинні вітаміни: будова, властивості, функції, біологічна роль, харчові джерела.

**Тема 8. Алкалоїди**

Алкалоїди як БАР. Загальна характеристика. Коротка історія розвитку хімії алкалоїдів. Класифікація алкалоїдів. Загальніметоди якісного та кількісного визначення алкалоїдів. Окремі представники.

**Тема 9. Антибіотики**

Антибіотики-аміноглікозиди. Стрептоміцину сульфат, канаміцину сульфат, гентаміцину сульфат. Отримання напівсинтетичних похідних (амікацин). Загальні вимоги до якості та методи аналізу.

Антибіотики-макроліди. Еритроміцин.

Полієнові антибіотики. Ністатин. Леворин.

Антибіотики поліпептиди. Граміцидин, поліміксини. Протипухлинні антибіотики. Олівоміцин, Карміноміцин

**Тема 10. Гормони та гормоноподібні речовини**

Загальна характеристика гормонів. Гормони гіпоталамуса. Гормони гіпофіза. Гормони щитовидної залози. Гормони підшлункової залози. Гормони наднирників.

1. **Структура навчальної дисципліни**

Таблиця 2.

|  |  |
| --- | --- |
| Назви змістових модулів і тем**\*** | Кількість годин |
| денна форма | Заочна форма |
| усього  | у тому числі | усього  | у тому числі |
| л | п | лаб | інд | с.р. | л | п | лаб | інд | с.р. |
| **БЛОК І**.  |
| Тема 1. Загальна характеристика біологічно активних сполук | 10 | 2 | - | - | - | 8 | 12 | 2 | 2 | - | - | 8 |
| Тема 2. Біологічно активні сполуки на основі аліфатичних та ароматичних сполук. Терпени. Арени  | 12 | 2 | 2 | - | - | 8 | 12 | 2 | 2 | - | - | 8 |
| Тема 3. Органічні кислоти аліфатичного та ароматичного ряду | 12 | 2 | 2 | - | - | 8 | 12 | 2 | 2 | - | - | 8 |
| Тема 4. Дубильні речовини  | 12 | 2 | 2 | - | - | 8 | 12 | 2 | 2 | - | - | 8 |
| Тема 5. Біологічно активні похідні вуглеводів | 12 | 2 | 2 | - | - | 8 | 12 | 2 | 2 | - | - | 8 |
| Разом за блоком 1 | 58 | 10 | 8 | - | - | 40 | 58 | 10 | 8 | - | - | 40 |
| **БЛОК ІІ.**  |
| Тема 6. Ферменти | 12 | 2 | 2 | - | - | 8 | 12 | 2 | 2 | - | - | 8 |
| Тема 7. Вітаміни | 14 | 2 | 4 | - | - | 8 | 14 | 2 | 4 | - | - | 8 |
| Тема 8. Алкалоїди | 12 | 2 | 2 | - | - | 8 | 12 | 2 | 2 | - | - | 8 |
| Тема 9. Антибіотики | 12 | 2 | 2 | - | - | 8 | 12 | 2 | 2 | - | - | 8 |
| Тема 10. Гормони та гормоноподібні речовини | 12 | 2 | 2 | - | - | 8 | 12 | 2 | 2 | - | - | 8 |
| Разом за блоком ІІ | 62 | 10 | 12 | - | - | 40 | 62 | 10 | 12 | - | - | 40 |
| Усього годин | 120 | 20 | 20 | - | - | 80 | 120 | 20 | 20 | - | - | 80 |

**7. Теми лекцій**

Таблиця 3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №з/п | Назва теми лекції та питання, що вивчаються | Кількістьгодин |
| 1 | Загальна характеристика біологічно активних сполук1. 1. Значення біологічно активних сполук (БАР).
2. 2. Класифікація БАР.

3. Загальна характеристика БАР. | 2 |
| 2 | Біологічно активні сполуки на основі аліфатичних та ароматичних сполук. Терпени. Арени 1. БАР на основі аліфатичних сполук. 2. Арени як БАР. 3. Класифікація. Методи їх синтезу, видалення та виділення.4. Ідентифікація та кількісний аналіз. Біологічна значимість.5. Окремі представники. | 2 |
| 3 | Органічні кислоти аліфатичного та ароматичного ряду1. БАР на основі похідних монокарбонових кислот. 2. Методи їх синтезу, видалення та виділення. Ідентифікація та кількісний аналіз. 3. Дикарбонові кислоти. 4. Гідроксикислоти як БАР. БАР в циклі Кребса. 5. Фенолокислоти. 6. Біологічна значимість. 7. Окремі представники. | 2 |
| 4 | Дубильні речовини 1. Історія вивчення.2. Поняття «Рослинні дубильні речовини».3. Класифікація дубильних речовин.4. Хімія рослинних дубильних речовин.5. Рослинні джерела дубильних речовин.6. Окремі представники. | 2 |
| 5 | Біологічно активні похідні вуглеводів1. Цукри як БАР. 2. Класифікація. Знаходження в природі. 3. Методи їх синтезу, видалення та виділення. 4. Ідентифікація та кількісний аналіз. 5. Глікозиди | 2 |
| 6 | Ферменти1. Поняття про ферменти. 2. Особливості ферментів. 3. Класифікація ферментів. 4. Окремі представники | 2 |
| 7 | Вітаміни1. Загальна характеристика. 2. Класифікація, номенклатура. 3. Жиророзчинні вітаміни: будова, властивості, функції, біологічна роль, харчові джерела. 4. Водорозчинні вітаміни: будова, властивості, функції, біологічна роль, харчові джерела. | 2 |
| 8 | Алкалоїди1. Алкалоїди як БАР. 2. Загальна характеристика. 3. Коротка історія розвитку хімії алкалоїдів. 4. Класифікація алкалоїдів. 5. Загальніметоди якісного та кількісного визначення алкалоїдів.6. Окремі представники. | 2 |
| 9 |  Антибіотики1. Антибіотики-аміноглікозиди. Стрептоміцину сульфат, канаміцину сульфат, гентаміцину сульфат. 2. Отримання напівсинтетичних похідних (амікацин). Загальні вимоги до якості та методи аналізу.3. Антибіотики-макроліди. Еритроміцин. 4. Полієнові антибіотики. Ністатин. Леворин.5. Антибіотики поліпептиди. Граміцидин, поліміксини. 6. Протипухлинні антибіотики. Олівоміцин, Карміноміцин | 2 |
| 10 | Гормони та гормоноподібні речовини1. Загальна характеристика гормонів. 2. Гормони гіпоталамуса. 3. Гормони гіпофіза. 4. Гормони щитовидної залози. 5. Гормони підшлункової залози. 6. Гормони наднирників. | 2 |
| Разом  | 20 |

1. **Теми практичних занять**

Таблиця 4.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №з/п | Назва теми та питання, що вивчаються | Форми контролю | Кількістьгодин |
| 1 | Тема 1. Біологічно активні сполуки на основі аліфатичних та ароматичних сполук. Терпени. Арени | практична перевірка під час практичних занять | 2 |
| 2 | Тема 2. Органічні кислоти аліфатичного та ароматичного ряду | практична перевірка під час практичних занять | 2 |
| 3 | Тема 3. Дубильні речовини | практична перевірка під час практичних занять | 2 |
| 4 | Тема 4. Біологічно активні похідні вуглеводів | практична перевірка під час практичних занять | 2 |
| 5 | Тема 5. Ферменти | практична перевірка під час практичних занять | 2 |
| 6 | Тема 6. Водорозчинні вітаміни | практична перевірка під час практичних занять | 2 |
| 7 | Тема 7. Жиророзчинні вітаміни | практична перевірка під час практичних занять | 2 |
| 8 | Тема 8. Алкалоїди | практична перевірка під час практичних занять | 2 |
| 9 | Тема 9. Антибіотики | практична перевірка під час практичних занять | 2 |
| 10 | Тема 10. Гормони та гормоноподібні речовини | практична перевірка під час практичних занять | 2 |
| Разом | 20 |

**9. Самостійна робота**

Таблиця 5.

**Теми для самостійного опрацювання**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тема для самостійного опрацювання** | **Кількість годин** |
| Тема 1. Загальна характеристика біологічно активних сполук | 8 |
| Тема 2. Біологічно активні сполуки на основі аліфатичних та ароматичних сполук. Терпени. Арени  | 8 |
| Тема 3. Органічні кислоти аліфатичного та ароматичного ряду | 8 |
| Тема 4. Дубильні речовини  | 8 |
| Тема 5. Біологічно активні похідні вуглеводів | 8 |
| Тема 6. Ферменти | 8 |
| Тема 7. Вітаміни | 8 |
| Тема 8. Алкалоїди | 8 |
| Тема 9. Антибіотики | 8 |
| Тема 10. Гормони та гормоноподібні речовини | 8 |
| Разом  | 80 |

**10. Методи навчання**

Словесні методи навчання: лекція, бесіда і ін.

Практичні методи навчання: практичне заняття.

Індуктивні і дедуктивні методи навчання: семінари, колоквіуми.

**11. Форми і методи контролю**

Методи, які будуть використані для оцінювання результатів навчання:

* усний;
* письмовий (під час першого та другого періодичного контролю);
* тестовий контроль;
* практична перевірка під час практичних занять;
* контроль виконання завдань самостійної роботи (реферати, есе, презентації, творчі проекти тощо);
* підсумковий (семестровій) – залік.

Періодичний контроль складається з двох модулів. Модуль складається з 30 тестових завдань.

**12. Критерії оцінювання відповідно до видів контролю**

Контроль за видами діяльності здобувачів вищої освіти здійснюється шляхом поточного оцінювання знань (під час практичних занять), контролю виконання завдань самостійної роботи, періодичного контролю - модулю. За результатами суми двох модулів та оцінки за поточний контроль виставляється підсумкова оцінка за національною, 100-бальною шкалами і ЕСТS.

Загальна система оцінювання курсу

За семестр з курсу дисципліни проводяться два періодичні контролі (ПКР), результати яких є складником результатів контрольних точок першої (КТ1) і другої (КТ2). Результати контрольної точки (КТ) є сумою поточного (ПК) і періодичного контролю (ПКР): КТ = ПК + ПКР. Максимальна кількість балів за контрольну точку (КТ) складає 50 балів. Максимальна кількість балів за періодичний контроль (ПКР) становить 60 % від максимальної кількості балів за контрольну точку (КТ), тобто 30 балів. А 40 % балів, тобто решта балів контрольної точки, є бали за поточний контроль, а саме 20 балів. Результати поточного контролю обчислюються як середньозважена оцінок (Хср) за діяльність здобувача на практичних заняттях, що входять в число певної контрольної точки. Для трансферу середньозваженої оцінки (Хср) в бали, що входять до 40 % балів контрольної точки (КТ), треба скористатися формулою: ПК = (Хср)∗20 / 5. Таким чином, якщо за поточний контроль (ПК) видів діяльності здобувача на всіх заняттях Хср = 4.1 бали, які були до періодичного контролю (ПКР), то їх перерахування на 20 балів здійснюється так: ПК = 4.1∗20 / 5 = 4.1 \* 4 = 16.4 // 16 (балів). За періодичний контроль (ПКР) отримано 30 балів. Тоді за контрольну точку (КТ) буде отримано КТ = ПК + ПКР = 16 + 30 = 46 (балів).

Здобувач вищої освіти має право на підвищення результату тільки одного періодичного контролю (ПКР) протягом двох тижнів після його складання у випадку отримання незадовільної оцінки.

Здобувач зобов’язаний відпрацювати всі пропущені практичні заняття протягом двох тижнів. Невідпрацьовані заняття (невиконання навчального плану) є підставою для недопущення здобувача до підсумкового контролю.

Критерії оцінювання поточного контролю на практичних заняттях:

**«5»** – здобувач в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов’язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі розрахункові / тестові завдання. Здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв’язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.

«4» – здобувач достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому нормативну та обов’язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість розрахункових / тестових завдань. Здобувач здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв’язки, у яких можуть бути окремі несуттєві помилки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.

«3» – здобувач в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових розрахунків, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину розрахункових / тестових завдань. Має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв’язків і формулювання висновків.

«2» – здобувач не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових розрахунків, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Правильно вирішив окремі розрахункові / тестові завдання. Безсистемно відділяє випадкові ознаки вивченого; не вміє зробити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки.

Критерії оцінювання періодичного контролю

Модуль включає 30 тестових завдань по 1 балу. Максимальна кількість балів – 30.

1. **Рекомендована література**

1. Біологічно активні речовини в рослинництві / З. М. Грицаєнко, С. П. Пономаренко, В. П. Карпенко, І.Б. Леонтюк. К. : ЗАТ «Нічлава», 2008. 352 с.

2. Войцехівська О. В., Ситар О. В., Таран Н. Ю. Фенольні сполуки: різноманіття, біологічна активність, перспективи застосування. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія біологія, 2015, вип. 1 (34), с. 104-119.

3. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Войціцький В.М. Сучасні методи біохімічних досліджень: Учбовий посібник. К. : Фітосоціоцентр, 2001. 424 с.

4. Коць С.Я., Грищук О.О. Фітогормони у формуванні та функціонуванні симбіотичних взаємовідносин бобових рослин і бульбочкових бактерій. Физиология растений и генетика. 2015. т. 47. № 3. С. 187-206.

5. Марченко М.М. Николюк І.Д. Біологічно активні речовини : [конспект лекцій]. Чернівці : Рута, 2005. 120 с.

6. Бражко О.А., Завгородній М.П. Біологічно активні сполуки: навчально-методичний посібник для студентів освітнього рівня «бакалавр» напряму підготовки «Хімія»: у 2 ч. Запоріжжя : ЗНУ, 2013. Ч. 1. 87 с.

7. Завгородній М.П., Корнет М.М., Бражко О.А., Омельянчик Л.О. Біоорганічна хімія. Загальна характеристика, методи синтезу та фізико-хімічні властивості біоорганічних сполук: навчальний посібник для студентів напряму підготовки «Біологія» денної та заочної форм навчання : у 2ч. Запоріжжя : ЗНУ, 2013. Ч. 1. 113 с.

8. Завгородній М.П., Корнет М.М., Бражко О.А., Омельянчик Л.О. Біоорганічна хімія. Загальна характеристика, методи синтезу та фізико-хімічні властивості біоорганічних сполук: навчальний посібник для студентів напряму підготовки «Біологія» денної та заочної форм навчання : у 2ч. Запоріжжя : ЗНУ, 2013. Ч. 2. 115 с.

**Допоміжна література**

* 1. Пархоменко Ю. М., Донченко Г. В. Вітаміни в здоров'ї людини / Ю. М. Пархоменко, Г. В. Донченко. - К. : Академперіодика, 2006. - 182 с.
	2. [↑](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%96%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE_%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96_%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8#cite_ref-2) Баренбойм Г. М., Маленков А. Г. Биологически активные вещества. Новые принципы поиска / Г. М. Баренбойм, А.Г Маленков. - М.: Наука, 1986. - 363 с.
	3. [↑](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%96%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE_%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96_%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8#cite_ref-3) Биотехнология / Волова Т. Г. - Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 1999. - 252 с.
	4. Технология синтеза и биосинтеза биологически активных веществ: Учебное пособие / Громова Н. Ю., Косивцов Ю. Ю., Сульман Э. М. - Тверь: ТГТУ, 2006. - 84 с.
	5. [↑](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%96%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE_%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96_%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8#cite_ref-6) Определение содержания витаминов и биологически активных веществ в растительных экстрактах различными методами / Шелеметьева О. В., Сизова Н. В., Слепченко Г. Б. / Химия растительного сырья. - 2009. № 1. С. 113–116.