

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ
СТЕФАНИКА**



Факультет природничих наук

Кафедра біохімії та біотехнології

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Біологічно активні природні речовини

Освітня програма Біохімія

Спеціальність 091 Біологія

Галузь знань 091 Біологія

Затверджено на засіданні кафедри біохімії та біотехнології
Протокол № ____ від “ ____ ” грудня 2022р.

м. Івано-Франківськ – 2022 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Опис дисципліни
3. Структура курсу
4. Система оцінювання курсу
5. Ресурсне забезпечення
6. Контактна інформація
7. Політика навчальної дисципліни

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Біологічно активні природні речовини
Освітня програма	Біохімія
Спеціалізація (за наявності)	
Спеціальність	091 Біологія
Галузь знань	09 Біологія
Освітній рівень	магістр
Статус дисципліни	вибіркова
Курс / семестр	1-ий курс/ 2-ий семестр
Розподіл за видами занять та годинами навчання (якщо передбачені інші види, додати)	Лекції – 24 год. Практичні заняття – 12 год. Самостійна робота – 54 год. Загальна кількість кредитів – 3
Мова викладання	Українська
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pro/developer/course/view/2839

2. Опис дисципліни

Анотація курсу

Біологічно активні природні речовини та їх сприятливий/несприятливий вплив на живі організми – це один з основних напрямків досліджень на кафедрі біохімії та біотехнології ПНУ. Родіола рожева, кверцетин, лофант анісовий, тирлич жовтий, перець чилі, ромашка лікарська, ферулова кислота, альфа-кетоглютарат, аргінін – це лише невеликий перелік рослин та окремих природних речовин, біологічні властивості яких вивчають на кафедрі. Тому цей курс має за мету ознайомити студентів з різноманітністю біологічно активних речовин природного походження та їх синтетичними аналогами, шляхами та механізмами впливу цих речовин на організм людини та модельних тварин. Біологічно активні природні речовини – це різноманітні за хімічною будовою речовини, які продукується рослинами, грибами, бактеріями та тваринами і які проявляють фізіологічну дію в організмі людини за низьких концентрацій. Відповідно у курсі студенти ознайомляться з основними групами БАПР, метаболічними шляхами їхнього синтезу та роллю в організмах-продуцентах. Основна увага буде приділена БАР рослинного походження та механізмам їх впливу на організм людини (вітаміни, фенольні речовини, алкалоїди, терпени (ефірні олії, смоли, пігменти, серцеві глікозиди), моно- та полісахариди, рослинні олії). Буде проведено знайомство з найбільш поширеними видами лікарських рослин як на території України, так і на території Івано-Франківської області. Розглядатимуться також біологічно активні амінокислоти, кетокислоти, пептиди та біогенні аміни, отрути та токсини природного походження, продукти бджільництва та інші БАР тваринного походження. Кілька тем буде присвячено речовинам та комплексам речовин, які можуть діяти через стимуляцію захисних ресурсів організму (біогенні стимулятори, адаптогени та геропротектори). Розглядатимуться також основні групи БАПР та окремі представники, які знайшли застосування у медицині, фармакології, сільському господарстві або активно вивчаються як потенційні фармакологічні препарати. Так, студенти ознайомляться з БАР з протимікробними, капіляростабілізуючими, антиоксидантними, кардіо - та гепатопротекторними, протизапальними, протиалергічними, болезаспокійливими, седативними, психостимуляторними, протипухлинними ефектами. Також студенти отримають уявлення про біологічно активні добавки (БАДи) та гомеопатію.

Мета та цілі курсу

Мета: сформувати явлення про різноманітність біологічно активних речовин у природі, їх роль для організмів-продуцентів та вплив на інші живі організми, зокрема на людину.

Цілі: ознайомити студентів з основними групами та окремими представниками БАПР, які знайшли застосування в сільському господарстві, медицині та фармакології; розглянути роль БАПР для організмів-продуцентів, фармакологічні ефекти та молекулярні механізми дії найпоширеніших БАПР на організм людини; ознайомити з головними напрямками пошуку та отримання нових біологічно активних речовин

Компетентності

Відповідно до стандарту спеціальності 091 «Біологія»

ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

СК01. Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності.

СК04. Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів.

Додаткові

- здатність на основі даних про хімічний склад препаратів/продуктів природного походження та фізико-хімічні властивості окремих природних речовин прогнозувати шляхи їх впливу на людський організм;
- здатність доносити інформацію до широкого кола осіб про біологічну дію (терапевтичну та токсичну) поширених лікарських рослин, засобів тваринного та мікробного походження

Програмні результати навчання

Відповідно до стандарту спеціальності 091 «Біологія»

ПР2. Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації.

ПР6. Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень.

ПР 13. Дотримуватися основних правил біологічної етики, біобезпеки, біозахисту, оцінювати ризики застосування новітніх біологічних, біотехнологічних і медико-біологічних методів та технологій, визначати потенційно небезпечні організми чи виробничі процеси, що можуть створювати загрозу виникнення надзвичайних ситуацій.

Додаткові

- володіти поглибленими знаннями про основні класи біологічно активних сполук, їх природні джерела (продуценти), шляхи біосинтезу, фізико-хімічні властивості, біодоступність та біологічну дію; мати уявлення про найбільш поширені види лікарських рослин як на території України, так і в своїй місцевості;
- обґрунтовувати доцільність застосування БАПР при різних захворюваннях людини і тварин;
- вміти пояснити механізми дії окремих БАПР на молекулярному рівні, сформулювати уявлення про кінцевий ефект їхньої дії на рівні організму;
- вміти критично оцінювати поточні шляхи використання лікарських препаратів природного походження та біологічно активних добавок.

3. Структура курсу

№	Тема	Результати навчання	Завдання
	Лекційний матеріал		

1.	Загальні уявлення про біологічно активні природні речовини (БАПР)	<p>Розуміти суть і значення понять «біологічна активність», «біологічно активні речовини», «первинний та вторинний метаболізм».</p> <p>Знати принципи класифікацій БАПР, джерела надходження до організму людини, основні продуценти БАПР.</p> <p>Розуміти основні шляхи синтезу вторинних метаболітів у організмах-продуцентах.</p> <p>Аргументувати функції вторинних метаболітів для організмів-продуцентів</p>	<p>Тести, питання</p> <p>Перед заняттями студенти повинні ознайомитися з матеріалами лекції</p>
2	Вітаміни.	<p>Розуміти суть і значення понять «вітаміни», «антивітаміни», «авітамінози, гіповітамінози і гіпервітамінози.</p> <p>Розуміти принципи класифікації вітамінів, особливості жиророзчинних вітамінів.</p> <p>Вміти обґрунтовувати біологічну роль та механізми дії окремих вітамінів (групи В, С, Е, Д, К, А).</p> <p>Вміти пояснити біокаталітичну роль вітамінів</p>	<p>Тести, Самостійне опрацювання основних груп вітамінів</p>
3	Біологічно активні речовини рослинного походження: феноли	<p>Розуміти значення фенольних речовин для рослин.</p> <p>Знати шляхи біосинтезу фенолів у рослин та фактори, які впливають на вміст фенолів у рослинній сировині.</p> <p>Розуміти принципи класифікації та особливості різних груп фенольних речовин (прості феноли, фенолоспирти, фенольні кислоти, кумарини, лігніни, антраценопохідні, флаваноїди, дубильні речовини)</p> <p>Знати та вміти охарактеризувати типових представників основних груп фенолів (кверцетин, ресвератрол, куркумін, фекулова кислота).</p> <p>Розуміти механізми біологічної дії фенолів та шляхи їх застосування.</p> <p>Розуміти фактори від яких залежить біодоступність поліфенолів.</p> <p>Знати приклади лікарських рослин – продуцентів фенольних речовин та їх використання у медицині.</p>	<p>Тести, Опрацювання матеріалу лекції</p>
4	Алкалоїди	<p>Розуміти особливості будови та фізико-хімічних властивостей алкалоїдів, їх поширення та роль у живих організмах-продуцентах.</p> <p>Розуміти фармакологічні ефекти алкалоїдів у людини.</p> <p>Знати хіміко-фармакологічну характеристику основних груп алкалоїдів</p> <p>Розуміти застосування та потенційну токсичність окремих представників алкалоїдів (нікотину, кофеїну, морфіну, ефедрину, стрихніну, атропіну та ін.)</p> <p>Дотримуватися правил біобезпеки з продуцентами алкалоїдів та самими алкалоїдами</p>	<p>Тести, Опрацювання матеріалу лекції</p>
5	Ізопреноїди. Терпеноїди.	<p>Мати загальні уявлення про природні продукти з поліізопреновим скелетом (ізопреноїди).</p> <p>Розуміти принципи класифікація терпенів та шляхи їх біосинтез терпену.</p> <p>Характеризувати основні груп рослинних ізопреноїдів (моно-, ди-, - сексві-, три-, тетра-, політерпени).</p> <p>Розуміти особливості застосування та механізмів дії стероїдних та тритерпеноїдних сапонінів.</p> <p>Розуміти механізмів дії серцевих глікозидів.</p>	<p>Тести, Опрацювання матеріалу лекції</p>

6	Рослинні вуглеводи та ліпіди. Рослини з антибіотичними властивостями.	Знати основні та специфічні вуглеводи рослин, їх застосування у фармакології. Розуміти фармакологічні особливості інуліну як заміника глюкози Мати уявлення про ліпіди рослин та їхню біологічну роль організмі Аналізувати, які рослини можуть мати антибіотичні властивості. Обґрунтовувати застосування рослин з антибіотичними властивостями як допоміжного засобу при бактеріальних та грибкових інфекціях.	Тести, Опрацювання матеріалу лекції Самостійне опрацювання матеріалу по інуліну
7	Біогенні стимулятори. Адаптогени	Розуміти суть та значення понять – біогенні стимулятори та адаптогени. Розуміти механізм дії біогенних стимуляторів. Знати найбільш поширені біогенні стимулятори та галузі їх застосування Розуміти поняття гормезис та ксеногормезис. Аналізувати біологічну дію адаптогенів на клітинному та молекулярному рівні. Розуміти фактори, від яких може залежати ефективність адаптогенів	Тести, Опрацювання матеріалу лекції
8	Біологічно активні амінокислоти, пептиди, біогенні аміни.	Розумінні суть і значення понять - замінні і незамінні амінокислоти, біогенні аміни, гормони. Розуміти метаболізм амінокислот (гістидин, тирозин, триптофан, глютамінова кислота) - попередників біогенних амінів. Розуміти роль біогенних амінів в організмі людини. Розуміти шляхи метаболізму і механізми біологічної дії індоламінів (триптофану, серотоніну, мелатоніну) та катехоламінів (адреналін, норадреналін). Знати основних представників та розуміти роль пептидів у процесах життєдіяльності (глутатіон, пептиди з гормональною активністю (вазопресин, окситоцин, кортикотропін, глюкагон, кальцитонін, меланоцитостимулюючий гормон, рилізінг-фактори гіпоталамуса та ін). Розуміти роль нейропептидів в життєдіяльності організму (адренкортикотропін, ліпотропін, меланоцитостимулюючий гормон та ін). Мати уявлення про пептидні антибіотики (циклоспорин А, актиноміцини) та їх застосування. Розуміти механізм дії опіюїдних пептидів (морфін, кодеїн тощо.) та їх терапевтичне застосування.	Тести Самостійне опрацювання окремих питань теми
9	Отрути природного походження.	Розумінні суть і значення понять отрути та токсини. Розуміти принципи класифікації отрут. Розуміти небезпеку та вміти поводитися у отрутами природнього та хімічного походження Знати особливості біологічної дії поширених природніх отрут Знати характеристику та представників мікробних токсинів, токсинів водоростей, мікотоксинів, токсинів вищих грибів, зоотоксинів, токсинів рослинного походження. Знати та дотримувати алгоритму дії при загрозі отруєння та отруєнні леткими токсинами, токсинами, які потрапляють через рот та поранення у шкірі. Аналізувати результати поточних досліджень по токсичності та терапевтичних ефектах токсинів	

10	Продукти життєдіяльності бджіл. Інші БАР тварин.	Розуміти біологію бджіл та особливост виготовлення ними різних продуктів, які знайшли фармакологічне застосування. Знати хімічний склад та галузі застосування бджолоїної отрути, апілаку або маточного молока, прополісу, перги. Розуміти біологічну дію мантив, п'явок (гірудотерапія) та бодяги або річкової губки. Робити пошук та аналіз інформації в спеціалізованій літературі, використовуючи різноманітні ресурси: журнали, бази даних, он-лайн ресурси	Підготовка презентацій за темою лекції
11	Біологічно активні добавки (БАДи).	Розуміти суть і значення понять – БАДи, нутрицевтики, еубіотики, парафармацевтики. Обґрунтовувати недоказовість гомеопатії. Розуміти біологічні механізми «ефект плацебо» - Критично оцінювати нині існуючі методи використання лікарських рослин та біологічно активних добавок	Тести, Опрацювання матеріалу лекції
Практичні заняття			
1	Основні групи фенольних сполук рослин: шляхи синтезу, біологічна роль у рослин та вплив на здоров'я людини. Кверцетин.	Володіти поглибленими знаннями про основні групи фенольних речовин рослин та біологічні функції фенолів у рослин; Розуміти шляхи синтезу фенолів у рослин. Вміти пояснити вплив факторів зовнішнього середовища на вміст фенольних речовин у рослин; Розуміти механізми терапевтичної дії рослинних фенолів в організмі людини; Розуміти потенційну токсичність та обмеження у застосуванні фенолів. Прогнозувати фармакологічні ефекти рослин на основі відомого вмісту і якісного складу фенольних речовин. Розуміти фізико-хімічні властивості фенолів, вплив температури та розчинників на їх стабільність. Орієнтуватися в основних наукових підходах у пошуку збільшення біодоступності фенолів. Розуміти фізико-хімічні властивості кверцетину, його біодоступність та шляхи метаболізму в організмі людини Вміти пояснити молекулярні механізми, які лежать в основі фармакологічних ефектів кверцетину. Розуміти поточний стан та перспективи подальших досліджень у використанні кверцетину як лікарського препарату	Опрацювання лекційного завдання, тести самостійне опрацювання теми «Кверцетин»
2	Презентація відомої БАПР	Вміти робити пошук та аналіз інформації в спеціалізованій літературі, використовуючи різноманітні ресурси: журнали, бази даних, он-лайн ресурси. Вміти презентувати результати власних досліджень	Мультимедійна презентація
3	Родіола рожева	Знати хімічний склад, особливості культивування родіоли рожевої та технологію отримання препаратів родіоли рожевої Обґрунтовувати фармакологічні ефекти препаратів родіоли рожевої Вміти пояснити молекулярні механізми дії препаратів родіоли. Вміти робити пошук та аналіз інформації в спеціалізованій літературі, використовуючи різноманітні ресурси: журнали, бази даних, он-лайн ресурси.	Самостійне опрацювання теми Тести
4	Альфа-кетоглютарат	Розуміти біологічну роль альфа-кетоглютарату (АКГ) як важливого клітинного метаболіту Знати шляхи синтезу та метаболізму АКГ у клітині Розуміти шляхи застосування АКГ як харчової добавки	Самостійне опрацювання теми Тести

		Вміти аналізувати біологічні процеси на клітинному та молекулярному рівні за використання як харчової добавки Вміти робити пошук та аналіз інформації в спеціалізованій літературі, використовуючи різноманітні ресурси: журнали, бази даних, он-лайн ресурси	
5	Нейротоксини	Розуміти механізми дії нейротоксинів (ботулотоксин, мускарин, атропін, батрахотоксин, стрихнін, токсини змій та ін.) Вміти дотримуватися правил біобезпеки з продуцентами нейротоксинів Вміти робити пошук та аналіз інформації в спеціалізованій літературі, використовуючи різноманітні ресурси: журнали, бази даних, он-лайн ресурси	Опрацювання лекції Тести, Питання Мультимедійна презентація
6	Науковий проєкт по БАПР	Запропонувати дизайн дослідження фармакологічних властивостей маловивченої чи недослідженої БАПР. Вміти робити пошук та аналіз інформації в спеціалізованій літературі, використовуючи різноманітні ресурси: журнали, бази даних, он-лайн ресурси.	Мультимедійна презентація

4. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Форма контролю – екзамен: поточний контроль – 50 балів; підсумковий контроль (екзамен) – 50 балів.
---	--

Накопичування балів під час вивчення дисципліни

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Поточний контроль	50
Лекція	12
Практичні заняття	33
Самостійна робота	5
Підсумковий контроль	50
екзамен	50
Додаткові заохочувальні бали, які можуть доповнити оцінку до 100 балів	
Разом	100

Розподіл кількості балів за видами занять

Вид навчальної роботи	Кількість балів
Лекція 1	1
Лекція 2	1
Лекція 3	2
Лекція 4	1
Лекція 5	1
Лекція 6	1
Лекція 7	1
Лекція 8	1
Лекція 9	1
Лекція 10	1
Лекція 11	1
Лекція 12	1
Практичне заняття 1	3

Практичне заняття 2	10
Практичне заняття 3	3
Практичне заняття 4	4
Практичне заняття 5	3
Практичне заняття 6	10
Самостійна робота	5

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність для допуску до екзамену становить 50 балів.

Поточний контроль

Методи поточного контролю:

- Усний контроль (в ході опитування, бесіди, доповіді, читання тексту, повідомлення на задану тему та ін.);
- • Командне завдання
- Тестовий контроль;
- Презентації
- Проект

Заохочувальні бали

1. Підготовка публікації до друку та/або виступу на конференції за тематикою дисципліни (до 5 балів)
2. Участь у вебінарі чи прослуховування курсу за тематикою дисципліни (до 30 балів)
3. Участь у студентських наукових конкурсах та олімпіадах (до 5 балів)

4. Ресурсне забезпечення

Матеріально-технічне забезпечення	Мультимедіа, лабораторії, комп'ютери та інше
Навчальні аудиторії ПНУ, зокрема корпусу факультету природничих наук	Для проведення лекцій необхідна аудиторія з мультимедійним проектором
Література:	
<ol style="list-style-type: none"> 1 Байляк М.М. Підвищення адаптаційного потенціалу дріжджів <i>Saccharomyces cerevisiae</i> та плодової мушки <i>Drosophila melanogaster</i> рослинними екстрактами, кетокислотами та аргініном. Автореф. дис... д-ра біол. наук: 03.00.04, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці, 2019, 38 с. 2 Ковальов В.М., Павлій О. І., Ісакова Т. І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин. 2-е вид. Вид-во НФаУ, МТК-книга. 2004. 704 с. 3 Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. К.: Логос, 2005. 730с. 4 Пархоменко Ю. М., Донченко Г. В. Вітаміни в здоров'ї людини. Київ, Академперіодика, 2006. 182 с. 5 Ahmed M.B., Islam S.U., Alghamdi A.A.A., Kamran M., Ahsan H., Lee Y.S. Phytochemicals as chemo-preventive agents and signaling molecule modulators: current role in cancer therapeutics and inflammation. <i>Int J Mol Sci.</i> 2022, Vol. 23(24), 15765. 6 Bayliak M.M., Burdyliuk N.I., Izers'ka L.I., Lushchak V.I. Concentration-dependent effects of <i>Rhodiola rosea</i> on long-term survival and stress resistance of yeast <i>Saccharomyces cerevisiae</i>: the involvement of YAP 1 and MSN2/4 regulatory proteins. <i>Dose Response.</i> 2014. Vol. 12(1). P. 93-109. 7 Bayliak M.M., Dmytriv T.R., Melnychuk A.V., Strilets N.V., Storey K.B., Lushchak V.I. Chamomile as a potential remedy for obesity and metabolic syndrome. <i>EXCLI J.</i> 2021. Vol. 20. P. 1261-1286. 8 Bayliak M.M., Lushchak V.I. Pleiotropic effects of alpha-ketoglutarate as a potential anti-ageing agent. <i>Ageing Res Rev.</i> 2021. Vol. 66, 101237. doi: 10.1016/j.arr.2020.101237 9 Bayliak M.M., Lylyk M.P., Maniukh O.V., Storey J.M., Storey K.B., Lushchak V.I. Dietary L-arginine 	

- accelerates pupation and promotes high protein levels but induces oxidative stress and reduces fecundity and life span in *Drosophila melanogaster*. *J. Comp. Physiol. B*. 2018. Vol. 188(1). P. 37-55. doi: 10.1007/s00360-017-1113-6
- 10 Chen X., Pan S., Li F., Xu X., Xing H. Plant-derived bioactive compounds and potential health benefits: involvement of the gut microbiota and its metabolic activity. *Biomolecules*. 2022. Vol. 12(12), 1871.
 - 11 Cragg G.M., Newman D.J. Natural products: a continuing source of novel drug leads. *Biochimica et biophysica acta*. 2013, Vol. 1830(6). P. 3670-3695.
 - 12 Deledda A., Giordano E., Velluzzi F., Flore G., Franceschelli S., Speranza L., Ripari P. Mitochondrial aging and senolytic natural products with protective potential. *Int. J. Mol. Sci.* 2022. Vol. 23(24), 16219.
 - 13 Dias DA, Urban S, Roessner U. A Historical overview of natural products in drug discovery. *Metabolites*. 2012, Vol. 2(2). P. 303-336. doi:10.3390/metabo2020303.
 - 14 Gong H., He P., Lan X., Zeng L., Liao Z. Biotechnological approaches on engineering medicinal tropane alkaloid production in plants. *Front. Plant. Sci.* 2022 Vol. 13, 924413
 - 15 Hasan A.A., Tatarskiy V., Kalinina E. Synthetic pathways and the therapeutic potential of quercetin and curcumin. *Int. J. Mol. Sci.* 2022. Vol. 23(22), 14413.
 - 16 Heras, Beatriz & Rodríguez, B & Bosca, Lisardo & M Villar, A. (2003). Terpenoids: sources, structure elucidation and therapeutic potential in inflammation. *Current topics in medicinal chemistry*. 3. 171-85.
 - 17 Newman D.J., Cragg G.M. Natural products as sources of new drugs from 1981 to 2014. *J Nat Prod*. 2016. Vol. 79(3). P. 629-661.
 - 18 Dini I., Grumetto L. Recent advances in natural polyphenol research. *Molecules*. 2022, Vol. 27(24):8777.
 - 19 Peteliuk V., Rybchuk L., Bayliak M., Storey K.B., Lushchak O. Natural sweetener Stevia rebaudiana: Functionalities, health benefits and potential risks. *EXCLI J.* 2021. Vol. 20. P. 1412-1430.
 - 20 Piskovatska V., Strilbytska O., Koliada A., Vaiserman A., Lushchak O. Health benefits of anti-aging drugs. *Subcell Biochem.* 2019. Vol. 91. P. 339-392
 - 21 Quideau, S. Flavonoids. Chemistry, biochemistry and applications. Ed. Øyvind M. Andersen and Kenneth R. Markham. *Angew. Chem. Int. Ed.* 2006, 45: 6786–6787.
 - 22 Roque Bravo R, Faria AC, Brito-da-Costa AM, Carmo H, Mladěnka P, Dias da Silva D, Remião F, On Behalf Of The Oeconom Researchers. Cocaine: An Updated Overview on Chemistry, Detection, Biokinetics, and Pharmacotoxicological Aspects including Abuse Pattern. *Toxins* (Basel). 2022.14(4), 278. doi: 10.3390/toxins14040278.
 - 23 Stambulska U. Y., Bayliak M.M. Legume-Rhizobium Symbiosis: Secondary Metabolites, Free Radical Processes, and Effects of Heavy Metals. In: Merillon JM., Ramawat K. (eds) *Co-Evolution of Secondary Metabolites*. Reference Series in Phytochemistry. Springer, Cham, 2020. P. 291-322. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96397-6_43
 - 24 Vauzour D, Rodriguez-Mateos A, Corona G, Oruna-Concha MJ, Spencer JP. Polyphenols and human health: prevention of disease and mechanisms of action. *Nutrients*. 2010, 2(11):1106-1131.

Інформаційні ресурси

http://uk.wikipedia.org/wiki/Біологічно_активні_речовини

http://uk.wikipedia.org/wiki/Біологічно_активні_добавки

http://www.rusnauka.com/10_NPE_2010/Chimia/61440.doc.htm

<http://www.pharmacencyclopedia.com.ua/article/1921/biologichno-aktivni-rechovini>

<http://www.chemistry.uoc.gr/synaps/lectures/stratakis/lecture1.pdf>

Krause J. and Tobin G. Discovery, development, and regulation of natural products:

<https://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/44805.pdf>

Osborn A.E., Lanzotti V. Plant-derived natural products

http://priede.bf.lu.lv/grozs/AuguFiziologijas/Augu_resursu_biologija/gramatas/Plant%20Derived%20Natural%20Products.pdf

6. Контактна інформація

Кафедра	Кафедра біохімії та біотехнології Адреса: ауд. 606, 6-тий поверх, корпус факультету природних наук ПНУ ім. Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ kbh@pnu.edu.ua 0342596171 (роб.)
Викладач (і) Гостьові лектори	Байляк Марія Михайлівна, доктор біологічних наук, професор
Контактна інформація викладача	maria.bayliak@pnu.edu.ua

7. Політика навчальної дисципліни

Академічна доброчесність	<p>Дотримання академічної доброчесності засновується на ряді положень та принципів академічної доброчесності, що регламентують діяльність здобувачів вищої освіти та викладачів університету:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Кодекс честі ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» ➤ Положення про запобігання академічному плагіату та іншим порушенням академічної доброчесності у навчальній та науково-дослідній роботі студентів ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника». ➤ Положення про Комісію з питань етики та академічної доброчесності ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника». ➤ Положення про запобігання академічному плагіату у ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”. ➤ Склад комісії з питань етики та академічної доброчесності ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”. ➤ Лист МОН України “До питання уникнення проблем і помилок у практиках забезпечення академічної доброчесності”. <p>Ознайомитися з даними положеннями та документами можна за посиланням: https://pnu.edu.ua/положення-про-запобігання-плагіату/</p>
Пропуски занять (відпрацювання)	<p>Можливість і порядок відпрацювання пропущених студентом занять регламентується «Положення про порядок організації та проведення оцінювання успішності студентів ДВНЗ “Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника” (введено в дію наказом ректора №799 від 26.11.2019) (див. стор. 4.).</p>
Виконання завдання пізніше встановленого терміну	<p>У разі виконання завдання студентом пізніше встановленого терміну, без попереднього узгодження ситуації з викладачем, оцінка за завдання може бути або «незадовільно» або знизитися на половину встановлених балів (деталі вказуються перед видачою завдання), відповідно до «Положення про порядок організації та проведення оцінювання успішності студентів ДВНЗ “Прикарпатського національного університету ім. Василя</p>

	<p>Стефаніка ” (введено в дію наказом ректора №799 від 26.11.2019) – стор. 4-5.</p> <p>Ознайомитися із положенням можна за посиланням: https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/</p>
Невідповідна поведінка під час заняття	<p>Невідповідна поведінка під час заняття регламентується рядом положень про академічну доброчесність (див. вище) та може призвести до відрахування здобувача вищої освіти (студента) «за порушення навчальної дисципліни і правил внутрішнього розпорядку вищого закладу освіти», відповідно до п.14 «Відрахування студентів» «Положення про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів вищих закладів освіти» - ознайомитися із положенням можна за посиланням: https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/</p> <p>Спізнення на заняття небажані (максимально дозволене спізнення -10 хв). На заняттях не дозволяється користуватися мобільними телефонами та чи іншими мобільними пристроями під час заняття (крім випадків, передбачених навчальним планом та методичними рекомендаціями викладача). Забороняється списування. Забороняється займатися сторонніми справами на занятті (н-д, готуватись до інших занять).</p>
Додаткові бали	<p>Отримання додаткових балів за дисципліною можливе в разі виконання індивідуальних завдань, попередньо узгоджених з викладачем.</p> <p>Також за рішенням кафедри біохімії та біотехнології студентам, які брали участь у науково-дослідній роботі (роботі конференцій, студентських наукових гуртків та проблемних груп, підготовці публікацій), а також були учасниками олімпіад, конкурсів відповідно до «Положення про порядок організації та проведення оцінювання успішності студентів ДВНЗ “Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаніка ” (введено в дію наказом ректора №799 від 26.11.2019) – стор. 3.</p>
Неформальна освіта	<p>Можливість зарахування результатів неформальної освіти регламентується «Положенням про порядок зарахування результатів неформальної освіти у ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаніка» (введено в дію наказом ректора №819 від 29.11.2019) - https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/</p> <p>Як додаткові бали можуть зараховуватися курси пройдені на Coursera, Prometheus, EdEra та ін. Сумарна кількість додаткових балів за пройдені курси не перевищує 30 балів від загальної кількості балів.</p>

Викладач _____ Байляк Марія Михайлівна