

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

Факультет природничих наук

Кафедра біохімії та біотехнології

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВЕЛИКИЙ ПРАКТИКУМ

Освітня програма Біохімія

Спеціальність 091 Біологія

Галузь знань 09 Біологія

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “27” серпня 2020 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання курсу
7. Система оцінювання курсу
8. Політика курсу
9. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Великий практикум
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Викладач (-і)	Байляк Марія Михайлівна
Контактні дані	0342596171 (роб.) Адреса: ауд. 606, 6-тий поверх, корпус факультету природних наук ПНУ ім. Василя Стефаника, вул. Галицька, 201, м. Івано-Франківськ
Е-mail викладача	maria.bayliak@pnu.edu.ua ; bayliak@ukr.net
Формат дисципліни	очний (offline), змішана форма навчання в умовах карантину
Обсяг дисципліни	6 кредитів, 180 год
Посилання на сайт дистанційного навчання	www.d-learn.pnu.edu.ua
Консультації	<p><i>Формат консультацій:</i> очні індивідуальні та групові консультації у робочі години, індивідуальні через е-мейл та онлайн-консультації.</p> <p><i>Робочі години</i> доступні для студентів, які мають будь-які питання, пов'язані з курсом: потребують роз'яснення у підготовці до лабораторних занять, потребують допомоги у виконанні обрахунків та оформленні результатів лабораторних робіт; були відсутні з поважних причин на заняттях і потребують відпрацювання чи роз'яснення пропущеного матеріалу. Якщо студенти не захистили лабораторні роботи (або не отримали достатню кількість балів для зарахування заліку), їм настійно рекомендується повторно працювати з незрозумілими питаннями та методиками, а потім обговорювати ці питання з викладачем. Години доступності викладача (Байляк М.М.) для студентів визначаються його розкладом. Зазвичай, це вівторок –четвер, з 11.00 до 16.00.</p> <p><i>Електронне листування та онлайн-спілкування:</i> очікується, що студенти мають доступ до е-мейлу і часто його перевіряють. Також очікується, що студенти матимуть електронну пошту на gmail.com, оскільки всі матеріали курсу (протоколи лабораторних робіт, електронні версії книг та pdf формати наукових статей, додаткові методичні матеріали, лінки до корисних ресурсів) будуть завантажуватися у гугл-клас з цієї дисципліни. Також матеріали будуть надсилатися студентам через е-мейл. Через е-мейл також можна узгоджувати години консультацій чи незрозумілі питання. Також можливе вирішення робочих моментів через спілкування у <i>Facebook messenger</i>.</p>
2. Анотація до курсу	
<p>Лабораторні методи дослідження – важливий інструмент у роботі біолога-науковця, біолога-практика, лаборанта у мікробіологічних, біотехнологічних, санітарно-епідеміологічних, медико-клінічних лабораторіях та лабораторіях з контролю якості харчових продуктів. Саме лабораторні методи аналізу допомагають у діагностиці та лікуванні захворювань людини, тварин та рослин. Курс «Великий практикум» передбачає поглиблене ознайомлення студентів з класичними лабораторними методами мікробіологічного аналізу харчових продуктів та санітарно-епідеміологічного аналізу питної води; класичними та сучасними методами аналізу хімічного складу сухої рослинної сировини, свіжих частин рослин, овочів та фруктів (визначення вмісту вітамінів, фенольних речовин, алкалоїдів, сапонінів, пігментів, крохмалю, деяких амінокислот); біохімічними методами аналізу вільно-радикальних процесів в організмі (загальна антиоксидантна активність рослинних препаратів, вміст продуктів окислення білків та ліпідів, показники потужності антиоксидантної системи організму); деякими методами молекулярної біології (виділення нуклеїнових кислот та полімеразна ланцюгова</p>	

реакція (ПЛР) та застосування їх у діагностиці різних захворювань. Особливістю курсу є те, що студенти самостійно (але під контролем викладача чи лаборанта) виконуватимуть весь цикл роботи (від розрахунків і приготування реагентів до інтерпретації отриманих результатів).
3. Мета та цілі курсу
Мета курсу – розвинути навички практичної роботи та ознайомити студентів із широким спектром біохімічних, фізіологічних, мікробіологічних та молекулярно-біологічних методів дослідження, які використовуються у різних галузях експериментальної біології, санітарно-епідеміологічних, мікробіологічних та медичних лабораторіях, та наукових лабораторіях; навчити критично аналізувати та фахово інтерпретувати отримані результати досліджень.
4. Компетентності
<p>Здатність застосовувати знання з біохімії та мікробіології, молекулярної біології, фізіології тварин та людини у практичних ситуаціях</p> <p>Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел</p> <p>Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями</p> <p>Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу</p> <p>Здатність працювати в команді, зокрема здатність виконувати лабораторні дослідження в групі під керівництвом лідера, подібні навички, що демонструють здатність до врахування строгих вимог дисципліни, планування та управління часом</p> <p>Навички безпечної діяльності біохімічній та мікробіологічній лабораторії</p> <p>Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань</p> <p>Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей</p> <p>Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси</p> <p>Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у лабораторних умовах</p> <p>Здатність до аналізу механізмів збереження, реалізації та передачі генетичної інформації в організмів</p> <p>Здатність працювати з біологічними агентами (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, окремі їхні компоненти)</p> <p>Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва та харчових продуктів рослинного та тваринного походження</p> <p>Здатність на основі аналізу доступної інформації спланувати та/або виконати лабораторні дослідження у галузі експериментальної біології, фізіології рослин та мікробіології</p> <p>Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики</p> <p>Здатність шляхом самостійного навчання освоїти нові області, використовуючи здобуті загально-природничі, загально-біологічні та біохімічні знання</p> <p>Здатність працювати на приладах біохімічної та мікробіологічної лабораторій;</p> <p>Здатність здійснювати пробопідготовку біологічних зразків для аналізу</p> <p>Здатність визначати вміст білків, вітамінів, вуглеводів, нуклеїнових кислот, ліпідів та речовин, специфічних для певного виду організму класичними методами біохімії та методами молекулярної біології</p> <p>Здатність здійснювати мікробіологічний аналіз харчових продуктів (молока та молочнокислих продуктів, м'яса) та санітарно-епідеміологічний аналіз питної води</p> <p>Здатність проводити математичну та статистичну обробку експериментальних даних</p>
5. Результати навчання
<ul style="list-style-type: none"> • Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей (мікробіології, статичної та динамічної біохімії, молекулярної біології, клітинної біології, фізіології людини, тварин та рослин) ○ Демонструвати знання та розуміння розділів хімії та фізики, що мають відношення до лабораторних методів дослідження у біології та використовувати ці знання при поясненні біологічних явищ та процесів. ○ Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати досліджень в галузі експериментальної біології та лабораторної діагностики, включаючи уважний аналіз помилок та критичне оцінювання отриманих результатів. • Знати стандартне лабораторне обладнання та принципи його роботи,

- Аргументувати вибір методів, алгоритмів планування та проведення лабораторних, клініко-лабораторних досліджень, у т.ч. математичних методів та програмного забезпечення для проведення досліджень, обробки та представлення результатів.
- Застосовувати математичні обрахунки та методи статистики для аналізу біологічних явищ та процесів.
- Демонструвати експериментальні навички у мікробіології, біохімії та суміжних дисциплінах (знання принципів методів та порядку проведення експериментів), які проводяться під керівництвом, для перевірки гіпотез та дослідження явищ і їх молекулярних основ. • Здатність продемонструвати практичні навички у виконанні базових мікробіологічних (приготування мікропрепаратів, приготування живих середовищ, культивування мікроорганізмів та ідентифікація різних груп мікроорганізмів за культуральними ознаками, фарбуванням та морфологією) та біохімічних аналізів (визначення хімічного складу рослин та рослинних харчових продуктів, визначення показників, які характеризують окисно-відновні, зокрема вільнорадикальні, процеси в організмі; виділення та аналіз нуклеїнових кислот методом ПЛР).
- Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних біологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення
- Знати основи систематики, методи виявлення та ідентифікації прокариот і еукариот й застосовувати їх для вирішення конкретних біологічних завдань.
- Розуміти структурну організацію біологічних систем на молекулярному рівні.
- Демонструвати знання будови, процесів життєдіяльності та функцій живих організмів, розуміти механізми регуляції фізіологічних функцій для підтримання гомеостазу біологічних систем.
- Застосовувати у практичній діяльності методи визначення хімічного складу та показників метаболізму на різних рівнях організації живої маєтриї.
- Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на добросовісність, професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень.
- Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.
- Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.
- Вміти визначати якісний і кількісний склад біологічних зразків, аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди, вторинні метаболіти).
- Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів.
- Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.
- Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до біологічних проблем, використовуючи належне програмне забезпечення та знання як аналізувати та відображати результати.
- Оволодіти добрими робочими навичками працювати самостійно (індивідуальні лабораторні роботи) або в групі (групові лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їх виконанні), уміння отримати результат у рамках обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.
- Дотримуватися положень біологічної етики, правил біологічної безпеки і біологічного захисту у процесі навчання та професійній діяльності.
- Робити пошук та аналіз інформації в спеціалізованій літературі, використовуючи різноманітні ресурси: журнали, бази даних, он-лайн ресурси.

6. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	немає

Лабораторні заняття	60		
самостійна робота	120		
Ознаки курсу			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
7	091 Біологія	4 курс	Вибірковий
Тематика курсу			
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН (чіткі терміни проведення занять визначаються розкладом)			
1. ВСТУП. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ. Рекомендації по оформленню лабораторного зошиту. Підготовка до циклу лабораторних робіт «МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ».			
<i>Кількість год</i> - 8 ауд. год. та 10 год на самостійну підготовку.			
<i>Максимальна кількість балів за цикл</i> - 20			
<i>Завдання:</i> Перед заняттями студенти повинні ознайомитися з теоретичним матеріалом та протоколами робіт; повторити з курсу «Мікробіологія» - методи стерилізації, культивування мікроорганізмів та приготування живильних середовищ.			
2. ЦИКЛ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ «МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ».			
Мікробіологічний аналіз молока. Мікробіологічний та біохімічний аналіз молочно-кислих продуктів. Мікробіологічний аналіз яєць, м'яса та консерв.			
<i>Кількість год</i> – 8 ауд. год. та 10 год на самостійну підготовку			
<i>Максимальна кількість балів за цикл</i> – 20			
<i>Завдання:</i> Перед заняттями студенти повинні ознайомитися з теоретичним матеріалом та протоколами робіт; повторити з курсу «Мікробіологія» - способи виготовлення мікропрепаратів, фарбування за методом Грама.			
3. ЦИКЛ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ «САНІТАРНО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ПИТНОЇ ВОДИ»			
Твердість води. Лужність. Кислотність. Вміст хлоридів, сульфатів, нітритів, фосфатів, заліза, міді, кальцію і магнію. Перманганатна окислювальність. Загальне мікробне число. Колі-титр.			
<i>Кількість год</i> – 16 ауд. год. та 20 год на самостійну підготовку			
<i>Максимальна кількість балів за цикл</i> – 15			
<i>Завдання:</i> Перед заняттями студенти повинні ознайомитися з теоретичним матеріалом та протоколами робіт; повторити з курсу «Неорганічна хімія» про титриметричні та колориметричні методи визначення іонів.			
4. ЦИКЛ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ «МЕТОДИ БІОХІМІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ РОСЛИН».			
Визначення вмісту вітамінів С, Р і В ₁ у різних харчових продуктах. Якісний аналіз та кількісне визначення загального вмісту та окремих груп фенольних речовин у лікарській рослинній сировині. Визначення загальної антиоксидантної активності водних та спиртових екстрактів з лікарських рослин фосфомолібденовим методом та за здатністю відновлювати окислене залізо та знешкоджувати АВТС-катион-радикал. Визначення вмісту вуглеводів у плодах та проліну у рослин.			
<i>Кількість год</i> – 8 ауд. год. та 20 год на самостійну підготовку			
<i>Максимальна кількість балів за цикл</i> – 20			
<i>Завдання:</i> Перед заняттями студенти повинні ознайомитися з теоретичним матеріалом та протоколами робіт; повторити з курсів «Біохімія» та «Фізіологія рослин» про хімічний склад рослин та вторинні метаболіти, їхню роль у рослині.			
5. ЦИКЛ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ «МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІЛЬНОРАДИКАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ У ТКАНИНАХ ТВАРИН».			
Маркери оксидативного/карбонільного стресу: ТБК-активні продукти, пероксили ліпідів, карбонільні групи білків, альфа-дикарбоніли. Визначення вмісту високо- і низькомолекулярних тіолів. Визначення активності глутатіон-залежних ферментів. Визначення активності каталази та супероксиддисмутази.			
<i>Кількість год</i> – 8 ауд. год. та 20 год на самостійну підготовку			
<i>Максимальна кількість балів за цикл</i> -15			
<i>Завдання:</i> Перед заняттями студенти повинні ознайомитися з теоретичним матеріалом та протоколами робіт; повторити з курсів «Біохімія» та «Молекулярна біологія» про вільні радикали та їх роль в організмі.			

<p>6. ПОЛІМЕРАЗНА ЛАНЦЮГОВА РЕАКЦІЯ: принцип, види, техніка проведення та застосування. <i>Кількість год</i> – 8 ауд. год. та 20 год на самостійну підготовку <i>Максимальна кількість балів за цикл</i> - 10 <i>Завдання:</i> повторити з курсу «Молекулярна біологія» теми «Реплікація ДНК» та «Транскрипція», проглянути відео-ресурси.</p> <p>7. ПІДСУМКОВА КОНТРОЛЬНА РОБОТА. <i>Кількість год</i> – 2 ауд. год. та 10 год на самостійну підготовку. Максимальна кількість балів – 10</p> <p>8. ЗАЛІК. <i>Кількість год</i> – 2 ауд. год</p> <p><i>Індивідуальні завдання для самостійної роботи</i> – 10 год.</p> <p>1. Розв’язування ситуаційних задач. 2. Розв’язування задач на приготування розчинів заданої концентрації Максимальна кількість балів – 10</p>	
7. Система оцінювання курсу	
<p>Загальна система оцінювання курсу</p>	<p>Оцінювання знань і вмінь студентів з курсу «Великий практикум» здійснюється за 100-бальною шкалою і включає у себе поточне оцінювання, модульний і семестровий контроль. <i>Семестровий контроль</i> проводиться у формі заліку.</p> <p><i>Модульний контроль</i> включає у себе:</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>Поточний контроль</i> передбачає оцінювання активності студентів на лабораторних заняттях протягом семестру (оцінюється підготовка до робіт, власне виконання та оформлення, розуміння теоретичних основ). Підсумкову <i>контрольну роботу</i> у кінці семестру, які проводиться для перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу і практичних навичок студентів; <i>Контроль самостійної роботи</i> у формі усного або письмового опитування. <p>Поточний контроль – 80 балів Контрольна робота – 10 Самостійна робота – 10</p> <p><i>Залік</i> виставляється за сумою балів, отриманих при поточному оцінюванні, письмової контрольної роботи та самостійної роботи. У випадку, якщо з поважних причин студент не набрав достатньої кількості балів за інші види робіт, він здає усно залікову роботу, за яку максимально може отримати 30 балів.</p>
<p>Вимоги до письмової (контрольної) роботи</p>	<p>Контрольні письмові роботи можуть проводитись у вигляді тестів або розширених відповідей. Контрольна робота включає теоретичний матеріал до лабораторних робіт, питання по практичній частині лабораторних робіт та задачу на обрахунки.</p> <p>Максимальна сумарна кількість балів за письмову роботу – 10.</p> <p>Якщо контрольна робота проводиться у формі тестування, то кількість балів за кожне тестове питання залежить від кількості та складності питань.</p>
<p>Лабораторні заняття</p>	<p>До початку лабораторних занять студенти отримують відповідні методичні інструкції і допускаються до занять за умов, якщо ознайомилися з цими інструкціями та ходом виконання робіт. Студенти отримують оцінку за власне виконання лабораторної роботи або циклу пов’язаних лабораторних робіт, та за оформлення результатів роботи та теоретичний захист робіт.</p> <p>Оцінювання лабораторних робіт відбувається у 4-балій шкалі.</p> <p><i>Оцінювання набутих знань, вмінь і навичок студентів при поточному</i></p>

	<p><i>оцінюванні здійснюються за наступними критеріями:</i></p> <p><i>«Відмінно» («5»)</i> – рівень засвоєння знань студентом високий; студент виконав та за правилами оформив лабораторну роботу; добре володіє принципами лабораторних методів та теоретичним матеріалом, має глибокі знання та розуміння тих питань, які виносились на самостійне вивчення; повністю виконує план самостійної підготовки, опрацьовує додаткову літературу, вміє знаходити необхідну літературу; проявляє загальну біологічну ерудицію; <i>вміє</i> критично аналізувати підготовлений матеріал, пропонувати своє бачення вирішення окремих питань, знаходити відповіді на складні питання шляхом інтеграції знань з різних біологічних дисциплін та інших дисциплін фахової підготовки.</p> <p><i>«Добре» («4»)</i> – рівень засвоєння знань студентом достатній; студент виконав та за правилами оформив лабораторну роботу, але з певними неточностями чи помилками; володіє принципами використаних методів та теоретичним матеріалом, має базові знання з тих питань, які виносились на самостійне вивчення; у достатній мірі виконує план самостійної підготовки, опрацьовує додаткову літературу; виявляє початкові здібності до нестандартного вирішення завдань.</p> <p><i>«Задовільно» («3»)</i> – рівень засвоєння знань студентом середній; студент виконав та оформив лабораторну роботу, проте оформлення містить неповне та містить багато помилок; частково володіє принципами використаних методів, може відтворити та частково проаналізувати значну частину теоретичного матеріалу, розуміє основні поняття, проте не має сформованої цілісної картини про питання (проблему), що виносяться на розгляд; частково виконує план самостійної підготовки і не опрацьовує додаткової літератури.</p> <p><i>«Незадовільно» («2»)</i> – рівень засвоєння знань студентом низький; студент не оформив або частково оформив лабораторну роботу; не володіє принципами використаних методів, відтворює окремі фрагменти навчального матеріалу, не розуміє більшості понять; не виконує план самостійної підготовки; немає загальної картини знань; не готується до лабораторних занять через систематичні пропуски попередніх занять.</p>
--	---

<p>Умови допуску до підсумкового контролю</p>	<p>До підсумкового контролю допускаються студенти, які виконали та отримали оцінку за самостійну роботу, були присутніми на всіх лабораторних заняттях. Якщо заняття були пропущені студентом з поважної причини, до допуск до підсумкового контролю дозволяється без відпрацювання пропущених занять, основним критерієм при оцінюванні на заліку буде рівень знань студента. Якщо студент пропустив лабораторні заняття без поважної причини, то дозволяється відпрацювання занять у формі виконання індивідуального завдання.</p>
---	--

8. Політика курсу

Обов'язковим є відвідування та підготовка до лабораторних занять. Спізнення на заняття небажані (максимально дозволене спізнення -10 хв). У випадку неготовності до заняття - тривалість заняття для цих студентів збільшується - студенту надається час на підготовку, а потім він приступає до виконання роботи і при не вкладанні у час заняття – завершує роботу після заняття за рахунок власного вільного часу. На заняттях не дозволяється користуватися мобільними телефонами та чи іншими мобільними пристроями (крім випадків, передбачених навчальним планом та методичними рекомендаціями викладача). Забороняється списування та плагіат. Забороняється займатися сторонніми справами на занятті (н-д, готуватись до інших занять, проводити час у соцмережах).

Поточний контроль – оцінювання активності на лабораторних заняттях здійснюється за 4-бальною шкалою. У кінці семестру отримані оцінки підсумовуються і переводяться у відповідну кількість балів за 100-бальною системою. Максимальна кількість балів за поточний контроль – 60 балів. Цю кількість балів студент може отримати за умови, якщо всі поточні оцінки «відмінно» і він не має пропусків занять без поважних причин. За невчасно виконані завдання (самостійну роботу) знижується кількість балів. У випадку наявності незадовільних оцінок за 50% і більше на заняттях і невиконання самостійної роботи, курс буде вважатися як непройдений студентом і потребуватиме повторної здачі. На заліку додатково враховуватимуться здатність працювати у команді, очна участь студентів у

конференціях, семінарах та тренінгах за темою курсу, якщо студент працює у напрямку.

9. Рекомендована література

ЦИКЛ «МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ».

1. Антипчук А. Ф., Піляшенко-Новохатний А.І., Євдокименко Т.М. Практикум з мікробіології. К.: Видавництво: Університет "Україна", 2011. 156 с.
2. Методичні вказівки до лабораторних занять з мікробіології для студентів III курсу природничого факультету (спеціальність «Біологія»). Івано-Франківськ: Плай, 2004
3. Семчишин Г.М., Луцак В.І. Методичні вказівки до лабораторних занять з мікробіології для студентів III курсу природничого факультету (спеціальність «Біологія»). Івано-Франківськ: Плай, 2004.
4. Абрat О.Б. Методичні вказівки до лабораторних робіт з навчальної дисципліни «мікробіологія» для студентів напряму підготовки 6.140101 «Готельно-ресторанна справа» та спеціальності 7.04010401 «Географія». Івано-Франківськ, ПП Голіней, 2016.
5. Гудзь С.П., Гнатуш С.О, Білінська І.С. Мікробіологія. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2009. 360 с.
6. Пирог Т.П. Загальна мікробіологія. К.: НУХ, 2004. 471 с.
7. Наказ МОЗ «Про затвердження Мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпеки харчових продуктів» (19.07.2012 № 548)

ЦИКЛ «САНІТАРНО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ПИТНОЇ ВОДИ»

1. Вода питьевая. Методы анализа / под ред. Бабкиной В.С. М.: Изд-во стандартов, 1976
2. Методичні вказівки до практичних занять з гідробіології для студентів спеціальностей „Біологія” та „Екологія і охорона навколишнього середовища” /М.М. Байляк М.М., В.В. Гусак, В.І. Луцак. Івано-Франківськ: «Флеш», 2010. 66 с.
3. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10)
4. Наказ МОЗ Про затвердження Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (12.05.2010 N 400)

ЦИКЛ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ «МЕТОДИ БІОХІМІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ РОСЛИН».

1. Мосійчук Н.М., Байляк М.М., Абрat О.Б., Гусак В.В., Господарьов Д.В. Методичні вказівки до проведення лабораторних занять з курсу «Біомолекули живого організму: поліфеноли та вітаміни». Укладачі: Під заг. ред. Н.М. Мосійчук. Івано-Франківськ: ПП Голіней О., 24 с.
2. Физиологические и биохимические методы анализа растений: Практикум / Калинингр. ун-т; Авт.-сост Г.Н.Чупахина. Калининград, 2000. 59 с.
3. Конспект лекцій «Методы анализа биологически активных веществ» (сост. Анцупова Т.П., Ендонова Г.Б.). Изд. ВСГТУ, Улан-Удэ, 46 с.
4. Химический анализ лекарственных растений: Учеб. пособие для фармацевтических вузов / Ладыгина Е. Я., Сафронич Л. Н., Отряшенкова В. Э. и др. Под ред. Гринкевич Н. И., Сафронич Л. Н. М.; Высш. школа, 1983.176 с.
5. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 1990. 528 с.
6. Луцак В.І., Багнюкова Т.В., Семчишин Г.М., Господарьов Д.В. Методичні вказівки до лабораторних занять з біохімії. Друге видання, виправлене та доповнене. - Івано-Франківськ, 2006.
7. Колупаев, Ю.Е., Вайнер, А.А. and Ястреб, Т.О., 2014. Пролин: физиологические функции и регуляция содержания в растениях в стрессовых условиях. Вісник Харківського національного аграрного університету. Сер.: Біологія, (2), pp.6-22.
8. Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия: Учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина, 2002. 656 с.
9. Frei B, Higdon JV. Antioxidant activity of tea polyphenols in vivo: evidence from animal studies [J Prior RL](#). Fruits and vegetables in the prevention of cellular oxidative damage. *Am J Clin Nutr.* 2003 Sep;78(3 Suppl):570S-578S.
10. Stevenson D. E., Lowe T. Plant-derived compounds as antioxidants for health – are they all really antioxidants? *Functional Plant Science and Biotechnology* 3 (Special Issue 1), 1-12. 2009. *Nutr.* 2003133(10):3275S-84S..
11. Lambert JD, Elias RJ. The antioxidant and pro-oxidant activities of green tea polyphenols: a role in cancer prevention. *Arch Biochem Biophys.* 2010 1;501(1):65-72. doi: 10.1016/j.abb.2010.06.013.

12. Dai J, Mumper RJ. Plant phenolics: extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*. 2010 15(10):7313-52. doi: 10.3390/molecules15107313.
13. Vauzour D. et al. Polyphenols and human health: prevention of disease and mechanisms of action. *Nutrients* 2010, 2, 1106-1131
14. Bayliak M.M., Burdyliuk N. I., Lushchak V.I. Effects of pH on antioxidant and prooxidant properties of common medicinal herbs // *Open Life Sci*. 2016. Vol. 11. P. 298–307.

ЦИКЛ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ «МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІЛЬНОРАДИКАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ У ТКАНИНАХ ТВАРИН».

1. Северин С.Е., Соловьева Г.А Практикум по биохимии. М.: Изд-во МГУ, 1989. 508 с.
2. Лушчак В.І., Багнюкова Т.В., Семчишин Г.М., Господарьов Д.В. Методичні вказівки до лабораторних занять з біохімії. Друге видання, виправлене та доповнене. Івано-Франківськ, 2006.
3. Методичні вказівки до проведення лабораторних занять з курсу «Стрес, старіння та вільні радикали» / Укладачі: Абрят О.Б., Мосійчук Н.М., Байляк М.М., Гусак В.В., Господарьов Д.В. / під заг. ред. В.І. Лушчака Івано-Франківськ: ПП Голіней О., 2015. 36 с.
4. Мосійчук Н.М., Семчишин Г.М., **Байляк М.М.**, Кубрак О.І., Гусак В.В., Ровенко Б.М., Абрят О.Б. Методичні вказівки до проведення лабораторних занять з курсу «Дослідження вільно-радикальних процесів у живих організмах». Під заг. ред. В.І. Лушчака. Видавництво Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника, 2013. 26 с.
5. Гонський Я.І., Максимчук Т.П., Калинський М.І. Біохімія людини. Тернопіль: Укрмедкнига, 2002. 722 с.
6. Bayliak M.M., Lylyk M.P., Vytvytska O.M., Lushchak V.I. Assessment of antioxidant properties of alpha-keto acids in vitro and in vivo // *Eur. Food Res. Technol.* Vol. 242, N 2. P. 179-188.
7. Bayliak M.M., Lylyk M.P., Shmihel H.V., Sorochynska O.M., Manyukh O.V., Pierzynowski S. G., Lushchak V.I. Dietary alpha-ketoglutarate increases cold tolerance in *Drosophila melanogaster* and enhances protein pool and antioxidant defense in sex-specific manner // *Therm. Biol.* 2016. Vol. 60. P. 1-11.
8. Bayliak M.M., Lylyk M.P., Vytvytska O.M., Lushchak V.I. Assessment of antioxidant properties of alpha-keto acids in vitro and in vivo // *Eur. Food Res. Technol.* Vol. 242, N 2. P. 179-188. (SCOPUS)
9. Bayliak M.M., Lylyk M.P., Shmihel H.V., Sorochynska O.M., Manyukh O.V., Pierzynowski S. G., Lushchak V.I. Dietary alpha-ketoglutarate increases cold tolerance in *Drosophila melanogaster* and enhances protein pool and antioxidant defense in sex-specific manner // *Therm. Biol.* 2016. Vol. 60. P. 1-11.
10. Semchyshyn, H. M., & Lushchak, V. I., 2012. Interplay between oxidative and carbonyl stresses: molecular mechanisms, biological effects and therapeutic strategies of protection. In *Oxidative Stress-Molecular Mechanisms and Biological Effects*. InTech., 15-46.
11. Lushchak, V. I., 2011. Adaptive response to oxidative stress: Bacteria, fungi, plants and animals. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 153, 175-190.

ПОЛІМЕРАЗНА ЛАНЦЮГОВА РЕАКЦІЯ

1. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применения. М: Мир, 2002
2. Сингер М., Берг М. Гены и геномы: у 2 томах. М: Мир, 1998
3. Eckert KA, Kunkel TA. DNA polymerase fidelity and the polymerase chain reaction. *PCR Methods Appl.* 1991 Aug;1(1):17-24. doi: 10.1101/gr.1.1.17. PMID: 1842916.
4. Gadkar Vy, Filion M. New Developments in Quantitative Real-time Polymerase Chain Reaction Technology. *Curr Issues Mol Biol.* 2014;16:1-6. Epub 2013 Apr 8. PMID: 23562919.
5. Smith CJ, Osborn AM. Advantages and limitations of quantitative PCR (Q-PCR)-based approaches in microbial ecology. *FEMS Microbiol Ecol.* 2009 Jan;67(1):6-20. doi: 10.1111/j.1574-6941.2008.00629.x. PMID: 19120456.

[Polymerase chain reaction \(PCR\) https://www.khanacademy.org/science/ap-biology/gene-expression-and-regulation/biotechnology/a/polymerase-chain-reaction-pcr](https://www.khanacademy.org/science/ap-biology/gene-expression-and-regulation/biotechnology/a/polymerase-chain-reaction-pcr)

PCR (Polymerase Chain Reaction) Tutorial <https://www.youtube.com/watch?v=matsiHSuoOw>