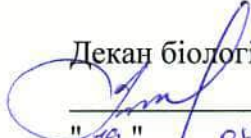


**Міністерство освіти і науки України**  
Львівський національний університет імені Івана Франка  
Біологічний факультет

**"ЗАТВЕРДЖУЮ"**

  
Дека́н біологічного факультету  
\_\_\_\_\_ доц. Хамар І. С.  
" 19 " 04 2023 р.  
(Ухвалено Вченою радою  
Біологічного факультету  
від " 19 " 04 2023 р.  
Протокол № 11/24

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Виробнича практика**

**«МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОКСИДАТИВНО-НІТРАТИВНОГО СТРЕСУ»**

**Галузь знань 09 «Біологія»**  
**Спеціальність 091 «Біологія та біохімія»**  
**ОПП «Біохімія»**  
**Мова навчання: українська**

(Шифр за ОПП \_\_\_\_\_)

**Львів**

Робоча програма навчальної дисципліни «Виробнича практика «Методи дослідження оксидативно-нітративного стресу»» для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня **МАГІСТР**, спеціальності **091 – Біологія та біохімія**

" 13 " 02 2023 р. – 11 с.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

к.б.н., доц. Сабадашка М. В., к.б.н., доц. Бродяк І. В., к.б.н., доц. Стасик О. Г., к.б.н., доц. Нагалевська М. Р., д.б.н., проф., Сибірна Н. О.

Навчальна програма затверджена на засіданні кафедри біохімії

Протокол № 15 від " 13 " 02 2023 р.

Завідувач кафедри біохімії



/ проф. Наталія СИБІРНА /

(підпис)

" 13 " 02 2023 р.

Схвалено методичною радою біологічного факультету

Протокол № 4 від "15" 03 2023 р.

"15 03 2023 р.

Голова  / доц. Віталій ГОНЧАРЕНКО /

(підпис)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів для денної форми навчання – 6,0 (денна форма навчання)	Галузь знань <b>09 – Біологія</b> (шифр і назва)	<b>Нормативна</b>
		<b>Рік підготовки:</b> 1-й
		<b>Семестр</b> II-й
		<b>Лекції</b> –
Загальна кількість годин для денної форми навчання – 180 (денна форма навчання)	Спеціальність <b>091 – Біологія та біохімія</b> (шифр і назва)	<b>Практичні, семінарські</b> –
		<b>Лабораторні</b> –
		<b>Самостійна робота</b> 180 год
		<b>Вид контролю:</b> диф. залік
Тижневих годин для денної форми навчання:  самостійної роботи студента – 45 (денна форма навчання)	Освітньо-кваліфікаційний рівень:  <b>магістр біології та біохімії</b>	<b>Самостійна робота</b> 180 год
		<b>Вид контролю:</b> диф. залік

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Виробнича практика спрямована на закріплення знань і умінь, отриманих студентами в процесі навчання зі спеціальності, оволодіння навичками вирішення професійних задач, участь в науково-дослідній діяльності з дослідження показників, що характеризують оксидативно-нітративний стрес.

### Мета:

- сприяти формуванню у студентів на основі здобутих теоретичних знань навичок проводити вивчення оксидативно-нітративного стресу;
- формувати потребу систематичного поновлення знань.

### Завдання:

- формування загальних уявлень про функціонування сучасних біохімічних лабораторій
- ознайомлення з сучасними методами, які застосовують для дослідження показників, що характеризують оксидативно-нітративний стрес;
- формування навичок складання звітної документації з практики;
- продовження формування вмій аналізу та статистичної обробки експериментальних даних.

### У результаті вивчення даного курсу студент повинен знати:

- особливості будови, функціонування ферментів;
- методи дослідження антиоксидантних ферментів;
- методи визначення продуктів перекисного окиснення ліпідів і окисної модифікації білків;
- методи визначення показників, що характеризують стан системи L-аргінін / оксид Нітрогену

### **уміти:**

- застосовувати на практиці теоретичні знання в організації науково-дослідницької роботи у біохімічній лабораторії;
- застосовувати отримані знання для планування і виконання експериментальної роботи;
- здійснювати дослідження активності антиоксидантних ферментів та інших показників, що характеризують оксидативний і нітративний стрес.

Виробнича практика забезпечує здобуття загальних компетентностей (ЗК), фахових компетентностей (ФК) і програмних результатів навчання (ПР), передбачених освітньо-професійною програмою «Біохімія» другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 09 Біологія, спеціальності 091 «Біологія та біохімія»:

ЗК02. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК04. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК05. Здатність розробляти та керувати проектами.

ЗК06. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ФК01. Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності.

ФК02. Здатність формулювати задачі моделювання, створювати моделі об'єктів і процесів на прикладі різних рівнів організації живого із використанням математичних методів й інформаційних технологій.

ФК03. Здатність користуватися сучасними інформаційними технологіями та аналізувати інформацію в галузі біології і на межі предметних галузей.

ФК04. Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів.

ФК05. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи з використанням сучасних методів та обладнання.

ФК07. Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації.

ФК10. Здатність використовувати результати наукового пошуку в практичній діяльності.

ФК11. Здатність виконувати роботу з дотриманням правил біологічної етики, біобезпеки, біозахисту.

ФК12. Здатність застосовувати знання основних сучасних положень фундаментальних наук стосовно походження, розвитку, будови і процесів життєдіяльності живих організмів, для формування світоглядної позиції.

ФК 14. Знання про молекулярно-клітинні та біохімічні основи функціонування різних типів клітин, тканин, органів та організму, загалом.

ПР01. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для спілкування з професійних питань та презентації результатів власних досліджень.

ПР02. Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації.

ПР03. Здійснювати злагоджену роботу на результат у колективі з урахуванням суспільних, державних і виробничих інтересів.

ПР04. Розв'язувати складні задачі в галузі біології, генерувати та оцінювати ідеї.

ПР06. 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.

ПР07. Описувати й аналізувати принципи структурно-функціональної організації, механізмів регуляції та адаптації організмів до впливу різних чинників.

ПР08. Застосовувати під час проведення досліджень знання особливостей розвитку сучасної біологічної науки, основні методологічні принципи наукового дослідження, методологічний і методичний інструментарій проведення наукових досліджень за спеціалізацією.

ПР09. Планувати наукові дослідження, обирати ефективні методи дослідження та їх матеріальне забезпечення.

ПР10. Представляти результати наукової роботи письмово (у вигляді звіту, наукових публікацій тощо) та усно (у формі доповідей та захисту звіту) з використанням сучасних технологій, аргументувати свою позицію в науковій дискусії.

ПР11. Проводити статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих експериментальних даних із використанням програмних засобів та сучасних інформаційних технологій.

ПР12. Використовувати інноваційні підходи для розв'язання складних задач біології за невизначених умов і вимог.

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.

ПР14. Дотримуватись норм академічної доброчесності під час навчання та провадження наукової діяльності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності.

ПР15. Уміти самостійно планувати і виконувати інноваційне завдання та формулювати висновки за його результатами.

ПР16. Критично осмислювати теорії, принципи, методи з різних галузей біології для вирішення практичних задач і проблем.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

Основними формами роботи є:

1. Вступ. Ознайомлення студентів зі завданнями та змістом виробничої практики. Ознайомлення з вимогами до ведення щоденників практики, спостережень і нотаток, збору й обробки результатів.

2. Ознайомлення практиканта з основними напрямками діяльності та нормативною базою науково-дослідної лабораторії, з професійними обов'язками практиканта. Знайомство з правилами внутрішнього розпорядку та техніки безпеки.

3. Складання календарного, індивідуального плану виконання завдань виробничої практики.

4. Самостійна робота практикантів з пошуку, відбору, аналізу й інтерпретації інформаційних матеріалів.

5. Виконання практичних завдань по визначенню маркерів оксидативно-нітративного стресу (загального вмісту активних форм кисню, ліпофусцину, ТБК-позитивних продуктів, карбонільних груп білків), дослідженню антиоксидантів (активності супероксиддисмутази, каталази, глутатіонпероксидази, глутатіонредуктази, вмісту відновленого глутатіону), дослідженню метаболізму L-аргініну (концентрації L-аргініну, вмісту сечовини, концентрації

орнітину, активності аргінази, концентрації нітрит- і нітрат-аніонів, сумарної активності NO-синтази й активності окремих ізоформ NO-синтази).

6. Аналіз одержаних результатів, їхня систематизація та статистична обробка.
7. Оформлення документів практики.
8. Захист результатів практики.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	ср	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Тема 1.</b> Вступ. Ознайомлення студентів зі завданнями та змістом виробничої практики. Ознайомлення з вимогами до ведення щоденників практики, спостережень і нотаток, збору й обробки результатів	2					2
<b>Тема 2.</b> Ознайомлення практиканта з основними напрямками діяльності та нормативною базою науково-дослідної лабораторії, з професійними обов'язками практиканта.	2					2
<b>Тема 3.</b> Знайомство з правилами внутрішнього розпорядку та техніки безпеки на робочому місці під час практики	2					2
<b>Тема 4.</b> Складання календарного, індивідуального плану виконання завдань виробничої практики	2					2
<b>Тема 5.</b> Пошук, відбір, аналіз та інтерпретація інформаційних матеріалів	20					20
<b>Тема 6.</b> Виконання практичних завдань по визначенню маркерів оксидативно-нітративного стресу (загального вмісту активних форм кисню, ліпофусцину, ТБК-позитивних продуктів, карбонільних груп білків)	40					40
<b>Тема 7.</b> Виконання практичних завдань по дослідженню антиоксидантів (активності супероксиддисмутази, каталази, глутатіонпероксидази, глутатіонредуктази, вмісту відновленого глутатіону)	40					40
<b>Тема 8.</b> Виконання практичних завдань по дослідженню метаболізму L-аргініну (концентрації L-аргініну, вмісту сечовини, концентрації орнітину, активності аргінази, концентрації нітрит- і нітрат-аніонів, сумарної активності NO-синтази й активності окремих ізоформ NO-синтази)	46					46
<b>Тема 9.</b> Аналіз одержаних результатів, їхня систематизація та статистична обробка	20					20
<b>Тема 10.</b> Оформлення документів практики	4					4
<b>Тема 11.</b> Захист результатів практики	2					2
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>					<b>180</b>

## 5. Методи навчання

Під час проведення виробничої практики використовуються словесні (розповідь, пояснення, бесіда, інструктаж), наочні (демонстрація, спостереження) та практичні (лабораторний) методи навчання.

## 6. Методи контролю

Контроль проходження практики (виконання студентом практичної роботи) і проміжну атестацію, а також консультаційну, навчально-практичну роботу на кожному етапі програми проходження практики студентом здійснюють викладачі-керівники практики. Керівники практики контролюють перебування практикантів на базах практики (згідно графіку), дотримання ними плану роботи, наявність необхідної документації, якість виконаної роботи, ставлення до своїх обов'язків та дисциплінованість.

Студенти під час виробничої практики щодня ведуть щоденники спостережень. У них повинні бути відображені дані, необхідні для виконання завдань, передбачених програмою практики. Керівники від кафедри Університету мають право контролювати записи, занесені у щоденник практики. Матеріали щоденника використовуються для оформлення звіту про виконану на практиці роботу.

Проходження практикантами виробничої практики завершується звітом про виконання програми та індивідуального завдання. Загальна форма звітності студента за практику – подання письмового звіту, підписаного керівником від бази практики. Письмовий звіт разом зі щоденником практики подається керівнику практики від закладу освіти.

Звіт про практику захищається здобувачем під час заліку (з диференційованою оцінкою) на засіданні кафедри.

Критерієм ефективності проходження практики є практичне засвоєння знань, умінь та навичок, передбачених цією програмою. Оцінка за практику вноситься до заліково-екзаменаційної відомості і залікової книжки студента за підписом керівника практики.

Здобувача, який не виконав програми практики без поважних причин або отримав негативну оцінку з практики, може бути надано право на проходження практики повторно при виконанні умов, визначених закладом освіти.

## 7. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінка практики складається з трьох складових – змісту звітної документації (щоденник, звіт), характеристики (оцінки керівника від бази практики), оцінки захисту практики. Оцінка заноситься в залікову відомість і книжку студента. Результати практики оцінюються за 100-бальною шкалою. Підсумкова оцінка визначається, виходячи з кількості набраних балів за видом, що наведені у таблиці.

№	Вид оцінювання	Максимальна кількість балів
1.	Оцінка за виконання конкретних завдань в рамках навчальної практики	10
2.	Дотримання трудової дисципліни. Наявність позитивного відгуку з бази практики	10
3.	Ведення та оформлення звітної документації	30
4.	Захист навчальної практики	50
<b>Всього балів</b>		<b>100</b>

### Шкала оцінювання: вузу, національна та ECTS

Оцінка ECTS	Оцінка в балах	За національною шкалою	
		Оцінка	
Диференційований залік			
A	90 – 100	5	Відмінно
B	81-89	4	Дуже добре
C	71-80		Добре
D	61-70	3	Задовільно
E	51-60		Достатньо

#### Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою.

Студент отримує оцінку *“відмінно”*, якщо він працював самостійно; здійснював творче використання теоретичних знань у реалізації практичних завдань; прагнення до отримання професійних навичок; активна участь у житті колективу; повне виконання вимог керівника практики; відсутність запізнень і пропусків, порушень техніки безпеки та трудової дисципліни; високий рівень виконання програми практики; основні вміння сформовані та засвоєні; відповідь повна, розуміння матеріалу глибоке; виклад логічний, доказовий, висновки і узагальнення точні й пов’язані з явищами навколишнього життя; відгук про проходження студентом практики позитивний; матеріали про проходження практики оформлені за встановленими вимогами.

Студент отримує оцінку *“добре”*, якщо він працював самостійно; використовував теоретичні знання у реалізації практичних завдань; прагнув отримувати професійні навички; брав посильну участь у житті колективу; виконував вимоги керівника практики у міру можливості; не запізнився та не пропускав заняття, не порушував техніку безпеки та трудову дисципліну; високий рівень виконання програми практики; оцінка, отримана за місцем проходження практики висока; своєчасно виконаний, акуратно і правильно оформлений пакет звітних документів з незначними зауваженнями; його відповідь задовольняє зазначені вимоги, але виклад недостатньо систематизований, окремі вміння недостатньо сформовані, у визначенні понять та узагальненнях наявні окремі неточності, які легко виправляються за допомогою відповідей на додаткові запитання викладача.

Студент отримує оцінку *“задовільно”*, якщо він недостатньо використовував теоретичні знання у реалізації практичних завдань; недостатньо прагнув до отримання професійних навичок; брав посильну участь у житті колективу; виконував вимоги керівника від бази практики в міру можливості; часто запізнився (3-5 разів) і пропускав заняття (2-3 рази) за час проходження практики без поважної причини; виконав програму практики на задовільному рівні; отримав задовільну оцінку за місцем проходження практики; своєчасно виконав, акуратно оформив пакет звітних документів з незначними зауваженнями; його відповідь свідчить про розуміння основних питань програми практики, проте спостерігаються значні прогалини у знаннях; визначення понять нечіткі, неточні, вміння сформовані недостатньо, висновки і узагальнення аргументовані слабо, у них наявні помилки, знання практиканта фрагментарні, неповні, спостерігається невміння працювати з документами; відгук про проходження практики студентом позитивний; недбало оформлені матеріали про проходження практики.

Студент отримує оцінку *“незадовільно”*, якщо відсутні спроби до використання теоретичних знань у реалізації практичних завдань; відсутні прагнення до отримання професійних навичок; він байдуже ставився до життя колективу; ігнорував вимоги керівника практики; часто запізнився (більше 5 разів) і пропускав заняття (4 і більше разів) за час проходження практики без поважної причини; не виконав у повному обсязі програму практики, її цілі та завдання; грубо порушував

якість і строки надання звітних документів; його відгук про проходження практики негативний; на запитання членів комісії студент не дає правильних відповідей або відсутній на підсумковій конференції.

## 8. Методичне забезпечення

Матеріально-технічне забезпечення виробничої практики: приміщення для самостійної роботи студентів, розмножувальна та комп'ютерна техніка з підключенням до мережі Інтернет, наукова бібліотека з читальним залом.

На практиці і під час самостійної роботи студентів використовуються методичні рекомендації щодо проходження практики, ілюстративні комп'ютерні дидактичні матеріали, які розроблені на кафедрі. Інші підручники та їхні електронні форми, навчальні посібники та конспекти лекцій, презентації.

## 9. Рекомендована література

### Основна

1. Сибірна Н.О., Маєвська О. М., Барська М.Л. Дослідження окремих біохімічних показників за умов оксидативного стресу: Навчально-методичний посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 60 с.
2. Acworth I. N. The handbook of redox biochemistry. – Chelmsford, MA: Esa Biosciences, 2003. – 590 p.
3. Denisov E. T., Afanas'ev I. B. Oxidation and Antioxidants in Organic Chemistry and Biology. – Boca Raton, FL: Taylor & Francis Group, 2005. – 981 p.
4. Grune T., Catalgol B., Jung T. Protein Oxidation and Aging, First Edition. – John Wiley & Sons, Inc., 2013. – 214 p.
5. Oxidative Stress - Molecular Mechanisms and Biological Effects // Ed. by Dr. V. Lushchak. – InTech, 2012. – 362 p.
6. Oxidative Stress and Diseases // Ed. by Dr. V. Lushchak. – InTech, 2012. – 610 p.

### Допоміжна

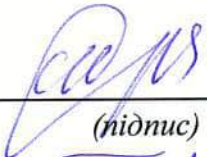
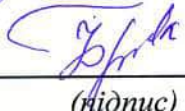

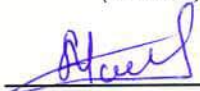
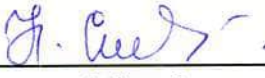
1. Кіселік І.О., Луцик М.Д., Шевченко Л.Ю. Особливості визначення нітратів та нітритів в периферичній крові у хворих на вірусні гепатити та при синдромі жовтяниці іншої етіології // Лабораторна діагностика. – 2001. – № 3. – С. 43 – 45.
2. Луцак В.І., Багнюкова Т.В., Луцак О.В. Показники оксидативного стресу. 1. Тіобарбітурактивні продукти і карбонільні групи білків // Укр. біохім. журн. – 2004. – Т.76, №3. – С. 136–141.
3. Мецишин І.Ф. Метод визначення окиснювальної модифікації білків // Буков. мед. вісник. – 1999. – №1. – С.196–205.
4. Стасюк Н. Є., Гайда Г. З., Гайда А. В., Гончар М. В., Ковальчук Є. П. Ензиматичний метод визначення вмісту L-аргініну за використання рекомбінантної аргінази I людини // Ukrainica Bioorganica Acta. – № 1. – 2012. – С. 31–37.
5. Boyum A. Separation of leucocytes from blood and bone marrow, with special reference to factors which influence and modify sedimentation properties of hematopoietic cells // Scand. J. Clin. Lab. Invest. – 1968. – Vol. 21(Suppl.) – P. 1–109.
6. Dawson J. A., Knowles R. G. Microtiter-Plate Assay of Human NOS Isoforms // Methods in Molecular biology. – 1998. – Vol. 100. – P. 237–242.
7. Hohn A., Grune T. Lipofuscin: formation, effects and role of macroautophagy // Redox Biology. – 2013. – 1. – P. 140–144.

8. Iyamu E. W., Asakura T., Woods G. M A colorimetric microplate assay method for high-throughput analysis of arginase activity in vitro // Analytical Biochemistry. – 2008. – Vol. 383, № 2. – P. 332–334.
9. Iyamu E. W., Cecil R., Parkin L., Woods G., Ohene-Frempong K., Asakura T. Modulation of erythrocyte arginase activity in sickle cell diseasepatients during hydroxyurea therapy // Br. J. Haematol. – 2005. – Vol.131, № 3. – P. 389–394.
10. Miranda K. A. Rapid, simple spectrophotometric method for simultaneous detection of nitrate and nitrite // Nitric Oxide. – 2001. – Vol. 5, № 1. – P. 62–71.
11. Peterson G. L. A simplification of the protein assay method of Lowry et al. which is more generally applicable // Anal.Biochem. - 1977. - Vol. 83, № 2. - P. 346-356.
12. Thamas D. S., Berdenia L. M., Sidney R. Colorimetric method for determination of erythrocyte glutatione // J. Lab. Clin. Med.-1960.-V. 56, № 7.-P. 157-161
13. Vladimirov Yu.A. Reactive oxygen and nitrogen species: diagnostic, preventive and therapeutic values // Biochemistry.-2004.-V.69, № 1.-P. 1-4.

### 10. Інформаційні ресурси

#### Періодичні видання

1. Oxidative Medicine and Cellular Longevity – Оксидативна медицина та довголіття клітини.
2. Free Radical Research – Дослідження вільних радикалів.
3. Antioxidants & Redox Signaling – Антиоксиданти та сигналювання пов'язане з окисно-відновними процесами.
4. Nature. Reviews – Природа. Огляди.
5. Вісник Львівського університету. Серія біологічна.
6. Український біохімічний журнал.

Автори	 <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> (підпис)	/ <b>Марія САБАДАШКА</b> / (прізвище та ініціали)
	 <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> (підпис)	/ <b>Ірина БРОДЯК</b> / (прізвище та ініціали)
	 <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> (підпис)	/ <b>Олена СТАСИК</b> / (прізвище та ініціали)
	 <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> (підпис)	/ <b>Марія НАГАЛІВСЬКА</b> / (прізвище та ініціали)
	 <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> (підпис)	/ <b>Наталія СИБІРНА</b> / (прізвище та ініціали)