МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Біологічний факультет
Кафедра біохімії

Затверджено
На засіданні кафедри біохімії
біологічного факультету
Львівського національного
університету імені Івана Франка
(протокол № 14 від 15.02 2022 р.)

Завідувач кафедри _____ проф. Наталія СИБІРНА

Силабус з навчальної дисципліни «ВЕЛИКИЙ ПРАКТИКУМ З БІОХІМІЇ»,

що викладається в межах ОПП «Біологія»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів
спеціальності 091 – Біологія
галузь знань 09 Біологія

Львів

Силабус курсу «Великий практикум з біохімії»

2022–2023 н.р.

Назва курсу	Великий практикум з біохімії
Адреса викладання курсу	вул. Грушевського 4, 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	біологічний факультет, кафедра біохімії
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	09 «Біологія», 091 «Біологія»
Викладачі курсу	доцент кафедри біохімії, к.б.н. Нагалєвська Марія Романівна; доцент кафедри біохімії, к.б.н. Сабадашка Марія Володимирівна, доцент кафедри біохімії, к.б.н. Стасик Олена Георгіївна
Контактна інформація викладачів	mariia.nagalievska@lnu.edu.ua mariya.sabadashka@lnu.edu.ua olena.stasyk@lnu.edu.ua
Консультації по курсу відбуваються	щосереди, 11:00–12:00 год (вул. Грушевського 4, ауд. 319)
Сторінка курсу	https://bioweb.lnu.edu.ua/course/velykyj-praktykum-z-biohimiji
Інформація про курс	Дисципліна «Великий практикум з біохімії» є дисципліною зі спеціальності 091 «Біологія» для першого рівня вищої освіти, яка викладається у VII та VIII семестрах в обсязі 10 кредитів (по 5 кредитів у кожному семестрі) (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою).
Коротка анотація курсу	Навчальна дисципліна «Великий практикум з біохімії» передбачає поглиблене ознайомлення студентів з класичними методами дослідження системи крові; біохімічними методами аналізу вільнорадикальних процесів в організмі та сучасними методами молекулярної біології та генетичної інженерії. Особливістю курсу є те, що студенти самостійно (але під контролем викладача чи лаборанта) виконують весь цикл експериментальних робіт (від розрахунків і приготування реагентів до інтерпретації отриманих результатів та оформлення їх у формі протоколів).
Мета та цілі курсу	Метою вивчення дисципліни «Великий практикум з біохімії» є розвинути навики практичної роботи та ознайомити студентів із широким спектром біохімічних 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.
Література для вивчення дисципліни	**Змістовний модуль 1. Методи дослідження системи крові** **Базова** 1. Бродяк І.В., Люта М. Я., Сибірна Н.О. Великий практикуму з біохімії. Методи дослідження системи крові. Частина ІІІ: навчальний посібник для студентів біологічного факультету. – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2020. – 108 с 2. Великий практикуму з біохімії. Методи дослідження системи крові. Частина IV: навчальний посібник для студентів біологічного факультету

	/ М.Р. Нагалєвська, І. В. Бродяк, Н. О. Сибірна – Львів:Львівський національний університет імені Івана Франка, 2019. – 104 с. 3. Великий практикум з біохімії: Ферментативні методи аналізу. Частина І: навчальний посібник для організації лабораторних занять студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальностями «Біологія», «Біотехнологія» / Н. І. Климишин, О. Г. Стасик, Г. Я. Гачкова, М. В. Сабадашка, Н. О. Сибірна. – Львів : Львівський національний університет імені Івана Франка, 2018. – 72 с. 4. Великий практикум з біохімії: Ферментативні методи аналізу. Частина ІІ: навчальний посібник для організації лабораторних занять студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальностями «Біологія», «Біотехнологія» / Н. І. Климишин, О. Г. Стасик, Г. Я. Гачкова, М. В. Сабадашка, Н. О. Сибірна. – Львів : Львівський національний університет імені Івана Франка, 2018. – 84 с. 5. Великий практикуму з біохімії. Методи дослідження системи крові. Частина І: навчальний посібник для студентів біологічного факультету / І. В. Бродяк, Н. О. Сибірна – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2018. – 108 с. 6. Великий практикуму з біохімії. Методи дослідження системи крові. Частина ІІ: навчальний посібник для студентів біологічного факультету / І. В. Бродяк, Н. О. Сибірна – Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2018. – 104 с **Допоміжна** 1. Біохімічний склад рідин організму та їх клініко-діагностичне значення / за ред. проф. О. Я. Склярова – Київ: Здоров'я, 2004. – 191 с. 2. Біохімічні показники в нормі і при патології / за ред. проф. О. Я. Склярова – Київ: Медицина, 2007. – 283 с. 3. Лаповець Л. Є., Луцик Б. Д. Посібник з лабораторної імунології. – Львів. – 2002. – 173 с. 4. Скок М. В. Основи імунології. – Київ: Фітосоціоцентр, 2002. – 152 с. 5. Старикович Л. С. Климишин Н. І., Великий М. М. Ферментативні методи аналізу. Навчальний посібник. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 100с. 6. Хімія білка : підручник : [для студ. вищ. навч. закл.] / [Н. О. Сибірна, М. В. Гончар, І. В. Бродяк, О. Г. Стасик, М. Л. Барська]; за ред. проф. Н. О. Сибірної. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 393 с. 7. *Виговстка Я. І.* Геморагічні захворювання. Медична література. – Львів: ВАТ "Бібльос", 1998. – 240 с. **Змістовний модуль 2. Методи ензиматичного аналізу** **Базова** 1. Біохімічний склад рідин організму та їх клініко-діагностичне значення / за ред. проф. О. Я. Склярова – Київ: Здоров'я, 2004. – 191 с. 2. Біохімічні показники в нормі і при патології / за ред. проф. О. Я. Склярова – Київ: Медицина, 2007. – 283 с. 3. Лаповець Л. Є., Луцик Б. Д. Посібник з лабораторної імунології. – Львів. – 2002. – 173 с. 4. Скок М. В. Основи імунології. – Київ: Фітосоціоцентр, 2002. – 152 с. 5. Старикович Л. С. Климишин Н. І., Великий М. М. Ферментативні методи аналізу. Навчальний посібник. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 100с.

	6. Хімія білка : підручник : [для студ. вищ. навч. закл.] / [Н. О. Сибірна, М. В. Гончар, І. В. Бродяк, О. Г. Стасик, М. Л. Барська]; за ред. проф. Н. О. Сибірної. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 393 с. **Допоміжна** 1. Виговстка Я. І. Геморагічні захворювання. Медична література. – Львів: ВАТ "Бібльос", 1998. – 240 с. 2. Лаповець Л. Є., Луцик Б. Д. Посібник з лабораторної імунології. – Львів. – 2002. – 173 с. **Змістовний модуль 3. Конструювання та аналіз штамів метилотрофних дріжджів *Ogataea polymorpha*, здатних продукувати гетерологічні білки** **Базова** 1. Green M. R., Sambrook J. Molecular cloning: a laboratory manual / J. Sambrook, E. Fritsch, T. Maniatis – [4th ed.]. – Cold Spring Harbor Laboratory. – 2012. – 2028 p. 2. Escherichia coli, Plasmids, and Bacteriophages / Current Protocols in Molecular Biology. – 2021. https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/(ISSN)1934-3647.EscherichiacoliPlasmidsandBacteriophages 3. Escherichia coli - Recent Advances on Physiology, Pathogenesis and Biotechnological Applications / Edited by Amidou Samie. – InTech Open. – 2017. https://www.intechopen.com/books/5493. https://doi.org/10.5772/63146 4. Löbs AK, Schwartz C, Wheeldon I. Genome and metabolic engineering in non-conventional yeasts: Current advances and applications. Synth Syst Biotechnol. 2017 Aug 31;2(3):198-207. doi: 10.1016/j.synbio.2017.08.002. 5. Non-conventional Yeasts: from Basic Research to Application / Edited by Andriy Sibirny. – Springer Nature, Switzerland AG. – 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-21110-3
Тривалість курсу	300 год
Обсяг курсу	Очний формат курсу: **128** години лабораторних занять та **22** години самостійної роботи у 7 семестрі та **80** години лабораторних занять та **70** години самостійної роботи у 8 семестрі
Очікувані результати навчання	Після завершення цього курсу студент буде: - знати основні положення сучасної біохімії крові, а також ензимології – науки про функціонування ензимів та особливості ферментативної кінетики. - вміти інтерпретувати одержані результати базуючись на знаннях з ензимології, загальної біохімії, біохімії крові, біофізики, характеризувати окремі білки, їхні функції, властивості, особливості будови; - використовувати знання методів дослідження ферментів. інтерпретувати одержані результати базуючись на знаннях з ензимології, загальної біохімії, фізіології, біофізики, характеризувати окремі білки, їхні функції, властивості, особливості будови. - знати основні напрями та завдання сучасної генетичної інженерії; методи одержання генетично модифікованих організмів; методи клонування фрагментів ДНК; особливості будови векторів на основі

	прокаріот та еукаріот; методи створення бібліотек геномів, рестрикційних карт; - уміти культивувати різні об'єкти біотехнології зі знанням механізмів основних біологічних процесів живих клітин; розробка біотехнологічних процесів з участю очищених ферментів або ферментів, що знаходяться всередині клітини; планувати та організовувати технологічні процеси, вибирати оптимальні умови здійснення цих процесів та керувати ними згідно з власними рішеннями щодо використання засобів автоматики, користуватися сучасними методами контролю технологічних операцій та готової продукції; формулювати завдання на розробку нових та удосконалення існуючих технологічних процесів, які відповідають сучасним потребам суспільства; на основі новітніх досягнень, використовуючи методичні рекомендації, планувати та обирати оптимальні умови для отримання рекомбінантних ДНК та трансформації генетичного матеріалу; - виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до біологічних проблем, використовуючи належне програмне забезпечення та знання як аналізувати та відображати результати. володіти 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 (згідно принципів RRI).
Ключові слова	Кров, плазма, еритроцити, лейкоцити, тромбоцити, метилотрофні дріжджі, гетерологічні білки
Формат курсу	очний (денна, вечірня), заочний
	проведення консультації для кращого розуміння тем
Теми	Наведено у табл. 1
Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці семестру
Пререквізити	для вивчення курсу студенти потребують базових знань з біохімії, генетики, мікробіології та вірусології, анатомії та фізіології людини і тварин, цитології, гістології, генетичної інженерії та біотехнології, фізики та хімії
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Виконання лабораторних робіт, пояснень із застосуванням ілюстративного матеріалу; демонстрації натуральних об'єктів; роботі в Інтернет; складанні графічних схем; самостійної роботи з додатковою науковою фаховою літературою; використання зображувальних посібників; використанні проблемно-пошукового методу; бесіди; наукової дискусії; обговоренні одержаних результатів
Необхідне обладнання	лабораторний посуд і пластик, дозатори змінного об'єму, піпетки, спектрофотометр, ламінар для роботи в стерильних умовах, центрифуги, лабораторні ваги, термостатовані шафи, автоклав, реактиви, персональний комп'ютер, загальновживані комп'ютерні програми й операційні системи, проектор
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної	Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою. Максимальна кількість балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни, яка завершується заліком, становить 100 балів. За підготовку до роботи, її характеристику та розкриття принципу методу, ходу роботи оцінка складає 20 балів.

діяльності)	За методичність виконання лабораторної роботи оцінка складає 10 балів. За захист виконаної лабораторної роботи та інтерпретацію отриманих клінічних показників крові оцінка складає 20 балів. За підсумковий звіт – 10 балів. Оскільки великий практикум не враховує відпрацювання пропущених лабораторних занять в кінці семестру поточного навчального року, тому за відвідування занять з великого спеціалізованого практикуму оцінюється у 1 бал за кожну аудиторну годину (разом: 0,5 бал помножити на кількість аудиторних годин (8 годин) і помножити на кількість навчальних тижнів (10 тижнів) в сумі отримаємо 40 балів). Рейтингова оцінка студента перед підсумковим контролем визначається шляхом сумування балів за всі види робіт (виводиться середня оцінка, максимально студент може набрати 60 балів) та відвідування лабораторних занять – 40 балів (разом 100 балів). ***Академічна доброчесність.*** Роботи здобувачів є винятково оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Жодні форми порушення академічної доброчесності (відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання у роботу інших аспірантів та ін.) не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. ***Відвідування занять.*** Усі студенти відвідують усі лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Студенти зобов'язані дотримуватись усіх строків визначених для виконання письмових робіт, передбачених курсом. Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.
Питання до екзамену	Підсумковий бал виставляється на основі виконаних лабораторних робіт та їх захисту
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

Схема курсу «Великий практикум з біохімії»

Тиждень	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
Змістовний модуль 1. Методи дослідження системи крові				
1	Тема 1. Правила роботи в біохімічній лабораторії та техніка безпеки. Принципи підготовки реактивів та обладнання	Лаб. заняття – 8 год		1 тиждень
2	Тема 2. Гематологічні дослідження.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 2 год		1 тиждень
3	Тема 3. Загальний клінічний аналіз крові.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 2 год		1 тиждень
4	Тема 4. Дослідження морфології та функцій еритроцитів	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 2 год		1 тиждень
5	Тема 5. Морфологічна ідентифікація та кількісний аналіз ретикулоцитів периферичної крові.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 2 год		1 тиждень
6	Тема 6. Гетерогенна система гемоглобіну.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 2 год		1 тиждень
7	Тема 7. Серологічні дослідження крові та визначення активності ферментів плазми крові.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 2 год		1 тиждень
8	Тема 8. Статистичне опрацювання експериментальних досліджень	Лаб. заняття – 8 год		1 тиждень
Змістовний модуль 2. Методи ензиматичного аналізу				
9	Тема 9. Способи розрахунку концентрацій розчинів. Приготування реактивів.	Лаб. заняття – 8 год		1 тиждень
10	Тема 10. Отримання гомогенатів тканин	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 2 год		1 тиждень
11	Тема 11. Дослідження активності антиоксидантних ензимів.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 2 год		1 тиждень
12	Тема 12. Стан глутатіонової системи.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 2 год		1 тиждень
13	Тема 13. Дослідження рівня продуктів окисної модифікації білків.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 2 год		1 тиждень
14	Тема 14. Оцінка інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 1 год		1 тиждень
15	Тема 15. Дослідження системи L-аргінін / оксид нітрогену.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 1 год		1 тиждень
16	Тема 16. Опрацювання результатів експериментів. Підготовка та захист звіту.	Лаб. заняття – 8 год		1 тиждень
Змістовий модуль 3. Конструювання та аналіз штамів метилотрофних дріжджів *Ogataea polymorpha*, здатних продукувати гетерологічні білки				
17	Тема 17. Ознайомлення із методами і матеріалами лабораторних робіт Великого практикуму. Підготовка хімічного посуду та реактивів для роботи	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 11 год		1 тиждень
18	Тема 18. Приготування хімічного посуду та реактивів для хімічної трансформації *E. coli*	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 11 год		1 тиждень
19	Тема 19. Приготування компетентних клітин	Лаб. заняття – 8 год,		1

	E. coli для хімічної трансформації, хімічна трансформація.	Сам. робота – 11 год		тиждень
20	Тема 20. Аналіз отриманих трансформантів. Пересів петчами на свіже середовище.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 11 год		1 тиждень
21	Тема 21. Приготування реактивів для виділення плазмідної ДНК з клітин *E. coli* в препаративних кількостях.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 11 год		1 тиждень
22	Тема 22. Виділення плазмідної ДНК з клітин *E. coli* в препаративних кількостях.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 11 год		1 тиждень
23	Тема 23. Рестрикційний аналіз плазмідної ДНК. Приготування реактивів для електропорації клітин *O. polymorpha*.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 11 год		1 тиждень
24	Тема 24. Приготування компетентних клітин *O. polymorpha* для електропорації лінеаризованою плазмідною ДНК. Електротрансформація клітин дріжджів.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 11 год		1 тиждень
25	Тема 25. Аналіз трансформантів *O. polymorpha* на свіже селективне середовище. Приготування середовищ для культивування дріжджів і реактивів для визначення активності гетерологічних глюкозооксидази та аргінази.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 11 год		1 тиждень
26	Тема 26. активності гетерологічних глюкозооксидази та аргінази в культуральній рідині. Підведення підсумків. Захист лабораторних робіт.	Лаб. заняття – 8 год, Сам. робота – 11 год		1 тиждень

Автори Марія НАГАЛЄВСЬКА

Марія САБАДАШКА

Олена СТАСИК

«ПОГОДЖЕНО»
Голова методичної ради
біологічного факультету
_____ доц. Віталій ГОНЧАРЕНКО
«04» 11 02. 2022 р.

Гарант ОПП
_____ доц. Ігор ХАМАР
«09» 02 2022 р.