

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра хімії

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА З ХІМІЇ

Для студентів першого курсу
(2 семестр, 2 кредити ЄКТС, 60 год.)

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	16 Хімічна та біоінженерія
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	162 Біотехнології та біоінженерія
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Перший (бакалаврський)
ФАКУЛЬТЕТ	Біолого-технологічний

Біла Церква – 2024

Методичні вказівки з навчальної практики «Хімія» для здобувачів вищої освіти біолого-технологічного факультету за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія», бакалаврський рівень вищої освіти / Укладачі Н. В. Гаюк, О.В. Михайленко – Біла Церква: БНАУ, 2024. – 10 с.

Розробники:

Н.В. ГАЮК, доктор філософії, 102 «Хімія», доцент

О.В. МИХАЙЛЕНКО к.х.н., доцент

Методичні вказівки навчальної практики затверджено на засіданні кафедри хімії
(Протокол №1 від 8 серпня 2024 р.)

Завідувач кафедри хімії, професор

С.І.ЦЕХМІСТРЕНКО

Схвалено науково-методичною комісією біолого-технологічного факультету
(Протокол № 1 від 9 серпня 2024 р.)

Голова науково-методичної комісії,
професор

С.В. МЕРЗЛОВ

Гарант ОП

С.В. МЕРЗЛОВ

ВСТУП

Невід'ємною частиною підготовки високо професійного фахівця з біотехнології та біоінженерії є формування у студентів знань, умінь та навичок розв'язання практичних завдань з використанням сучасних методів дослідження на приладах та установках кафедри хімії, а також опанування лабораторного обладнання для фізико-хімічних досліджень в газулі біотехнології та інтерпретації отриманих результатів.

Програма навчальної практики для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Біотехнології та біоінженерія» поєднує ґрунтовну теоретичну підготовку з базових хімічних дисциплін цих освітніх програм, а саме: неорганічної хімії, аналітичної хімії, органічної хімії, фізичної та колоїдної хімії тощо, які викладають для цієї програми, із самостійним практичним виконанням відповідних завдань для практичних досліджень під час навчальної практики.

Набуті за час проходження навчальної практики навички роботи в хімічних лабораторіях, уміння ставити завдання та експеримент, обирати та застосовувати методики аналізу, синтезу тощо, виконувати експериментальні дослідження та аналізувати отримані результати, представляти результати дослідження стануть важливим підґрунтям формування фахівців-біотехнологів.

1. МЕТА І ЗАВДАННЯ ПРАКТИКИ

Навчальна практика студентів Білоцерківського НАУ, проводиться відповідно до навчального плану для спеціальності «Біотехнології та біоінженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Метою навчальної практики є закріплення, вдосконалення та розширення знань, отриманих студентами під час вивчення теоретичних і спеціальних курсів та проходження лабораторних практикумів шляхом самостійного виконання експериментального дослідження на задану тему в поєднанні з аналізом наукової інформації, опублікованої у фахових виданнях та вмінням інтерпретувати отримані результати фізико-хімічних досліджень.

Завданням навчальної практики є розв'язання конкретної практичної проблеми шляхом експериментального дослідження, вдосконалення навичок практичної роботи на приладах і установках та освоєння нових фізико-хімічних методів досліджень. Передбачається пошук наукової інформації, її аналіз та узагальнення за допомогою сучасних інформаційних систем, використання

персонального комп'ютера в експериментальних дослідженнях для обробки отриманих даних, а також грамотне представлення одержаних результатів.

Після проходження бакалаврської науково-дослідної практики студент повинен **знати:**

- правила техніки безпеки та поведінки в хімічній лабораторії, безпечні прийоми роботи та проведення досліджень;
- сучасні методи пошуку наукової інформації;
- основні методи та прийоми підготовки та проведення фізико-хімічних досліджень.

вміти:

- самостійно планувати та проводити експериментальне дослідження;
- проводити одержання вихідних та кінцевих речовин, а також володіти навиками проведення фізико-хімічного експерименту з одержання сполук, передбачених планом роботи ;
- розділяти реакційну суміш та очищати продукти взаємодії (екстракція, проста і фракційна перегонки за атмосферного тиску та у вакуумі, відгонка з водяною парою, перекристалізація, фракційна кристалізація, тонкошарова і колонкова хроматографія) одержання, очищення та стабілізація колоїдних систем;
- розраховувати концентрації, наважки речовин, готувати розчини;
- підбирати умови проведення біохімічного процесу одержання органічних, неорганічних та полімерних сполук та колоїдів;
- виконувати якісний та кількісний аналіз хімічних сполук;
- обговорювати експериментальні результати;
- робити висновки та узагальнення.

Процес проходження навчальної практики з хімії практики спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

а) *інтегральної (ІК):* Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

б) *загальних:*

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

в) *фахових*:

K11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

K15. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

K18. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

Програмні результати навчання за результатами проходження навчальної практики:

ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

ПР03. 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.

ПР06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

ПР09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

2. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИКИ

Навчальна практика студентів біолого-технологічного факультету проводиться у лабораторіях кафедри хімії.

Програма бакалаврської навчальної практики передбачає гармонійне поєднання теоретичних знань, одержаних студентами під час вивчення нормативних та вибіркових дисциплін професійного спрямування та практичних навиків, набутих під час виконання лабораторних практикумів, курсових робіт тощо.

Загальне керівництво навчальною практикою здійснює визначений викладач кафедри - керівник практики.

Керівництво навчальною практикою на робочому місці здійснює науковий керівник студента. Допускається співкерівництво аспірантами.

Опрацювання зібраної наукової інформації здійснюється за рахунок часу, відведеного для практики та самостійної роботи. Тривалість робочого тижня становить 30 год. Під час проходження бакалаврської навчальної практики на студентів поширюються правила внутрішнього розпорядку Університету.

На завершення навчальної практики студенти складають звіти, захист яких проводиться після завершення практики на засіданні комісії.

3. ЗМІСТ ПРАКТИКИ

Теми, індивідуальні завдання та календарні плани проходження бакалаврської навчальної практики для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» формуються з урахуванням напрямків науково-дослідної роботи викладачів кафедри, а також доробку студентів, які впродовж терміну навчання займалися науковою роботою в наукових гуртках тощо. Для надання можливості вибору студентами теми дослідження та з метою формування у майбутнього практиканта відповідальності за результати практики на кафедрі заздалегідь формують перелік тем, які відповідають основним науковим напрямкам кафедри, у тому числі, діючі.

Студенти-практиканти під час проходження навчальної практики використовують підручники, навчальні посібники, довідники, покажчики тощо. Пошук наукової інформації в інтернеті проводиться через автоматизовані комп'ютерні системи пошуку та бази наукових публікацій Science Direct, Scopus тощо, безпосередньо через мережу Університету.

4. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Кожен студент одержує напередодні практики «Індивідуальне завдання проходження практики», в якому вказана тема практичного дослідження, вид роботи (дослідження) та терміни виконання. Окрім цього завдання, керівниками на робочому місці мають бути розроблені календарні плани, які деталізують проходження практики.

Контроль за проходженням студентом навчальної практики здійснює керівник практики.

5. ВИМОГИ ДО ЗВІТУ ПРО НАВЧАЛЬНУ ПРАКТИКУ

Після завершення бакалаврської навчальної практики студенти повинні представити керівникові практики від кафедри такі документи:

- індивідуальне завдання з відмітками про виконання;
 - звіт про проходження навчальної практики.
- Титульна сторінка.
 - Зміст.
 - Обґрунтування теми практичного дослідження.
 - Опис реактивів та методики експерименту.
 - Результати експерименту та їхнє обговорення.
 - Висновки.
 - Перелік використаної літератури.

Складання та оформлення звіту виконується студентом за рахунок годин, відведених для самостійної роботи. Обсяг звіту про навчальну практику не повинен перевищувати 20 сторінок.

6. Критерії оцінювання за дворівневою шкалою

Під час проведення заліку навчальні досягнення студентів оцінюються за дворівневою шкалою: зараховано, незараховано.

Оцінка «зараховано» (60–100 балів) ставиться студентові, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, здатний виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною рекомендованою літературою; під час виконання завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усувати.

Оцінка «незараховано» (1–59 балів) ставиться студентові, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з відповідної дисципліни.

Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100-бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90–100	A	Відмінно	
82–89	B	Добре	

75–81	C	Задовільно	Зараховано
64–74	D		
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (незараховано) з обов’язковим повторним вивченням	

7. ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ ПРАКТИКИ

Захист звітів про проходження студентами навчальної практики відбувається у визначений день на засіданні кафедри.

Вимоги до оцінювання звітів

Вид роботи	Відповідальна особа	Кількість балів
Відвідування практики та виконання завдань на робочому місці	Керівник практики на робочому місці	0-60
Виконання індивідуального завдання	Керівник практики від кафедри	0-10
Оформлення звіту про практику	Керівник практики від кафедри	0-10
Захист практики	Члени кафедри (комісія)	0-20
Сума балів, необхідна для зарахування результатів практики		60-100

До представлення до захисту на кафедрі звіт повинен бути оцінений керівником практики на робочому місці (до 50 балів). Бали повинні бути записані відповідними керівниками на титульній сторінці звіту про практику до оголошення звіту практикантом.

Захист звітів про проходження навчальної практики студенти здійснюють в усній формі на засіданні кафедри. Захист звіту повинен супроводжуватись презентацією отриманих результатів. Для представлення результатів студентів відводиться до 10 хвилин часу.

За результатами захисту з урахуванням відвідування практики, оформлення звіту, відповідей на питання членів комісії (кафедри) студентів виставляється сумарна кількість балів, яка записується на титульній сторінці звіту і підтверджується підписами трьох членів комісії (або кафедри).

8. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ТЕМ

1. Колігативні властивості розведених розчинів електролітів. Ізотонічний коефіцієнт. Гіпо-, гіпер- та ізотонічні розчини.

2. Загальні умови їх протікання до кінця (утворення малодисоційованої сполуки, утворення малорозчинної сполуки, утворення газоподібної сполуки). Повні та скорочені йонні рівняння.

3. Вивчення рН у найрізноманітніших явищах і процесах. Складений електрод. Кислотно-основні індикатори. Розрахунок рН середовища для розчинів заданих концентрацій.

4. Знаходження константа гідролізу та її зв'язок з константами дисоціації кислот і основ, які утворюють сіль. Умови пригнічення гідролізу. Біологічні буферні системи.

5. Методи контролю якості жирів. Значення жирів як складової частини їжі. Висихаючі масла. Твіни і спени. Маргарини. Циклічні ліпіди. Стероїди. Каротиноїди.

6. Білки харчової сировини (білки злакових, білки бобових культур,- білки олійних культур, білки картоплі, овочів та плодів, білки м'яса та молока). Нові форми білкової їжі. Перетворення білків у технологічному потоці.

7. Харчові добавки, що уповільнюють мікробіологічне псування харчової сировини та готових продуктів.

8. Методи одержання та очистки колоїдних систем (конденсація, пептизація, діаліз, ультрафільтрація).

9. Якісний аналіз катіонів та аніонів.

10. Інструментальні методи аналізу.

9. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна література

1. Аналітична хімія : навч. посіб. з теорет. основ аналіт. хімії / Ю.Я. Кузьма та ін. Львів : Видавн. Центр Львів. нац. ун-ту, 2001. 297 с.
2. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу : навч. посіб. / Л. П. Циганок та ін.; за ред. проф. Л. П. Циганок. Дніпро : ДНУ ім. О.Гончара, 2014. 252 с.
3. Костржицький А. І. Фізична та колоїдна хімія : навч. пос. / А. І.Костржицький, О. Ю. Калінков., В. М.Тіщенко [та ін.]. – К. : Центр учбової літератури, 2008. – 496 с.
4. Мороз А. С. Фізична та колоїдна хімія / А. С.Мороз, А. Г. Ковальова. – Львів : Світ, 1994.– 270 с.
5. Андрійко О. О. Неорганічна хімія біогенних елементів. Київ : НТТУ «КПІ», 2013. 332 с.
6. Більченко Л. М. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз : навч.-метод. посіб. Суми: Університетська книга, 2007. 142 с.
7. Габ А.І., Шахін Д.Б., Малишев В.В. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу. Видавництво Університет «Україна», 2018. -396 с.
8. Григор'єва В. В., Самійленко В. М., Сич А. М., Голуб О. А. Загальна хімія : підручник / за заг. ред. О. А. Голуба. Київ : Вища шк., 2009. 471с.
9. Колоїдна хімія. Практикум : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. І. Староста, О. М. Янчук. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2014. – 360 с.
10. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студ. вищ. навч. закл. /Є.Я. Левітін, А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017 — 512 с.
11. Малишев В., Кущевська Н., Брускова Д. Фізична та колоїдна хімія. Видавництво Університет "Україна". 2020. – 530.

12. Практикум з аналітичної хімії : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. В. Болотов та ін. Харків : Вид-во НФАУ, 2003. 240 с.
13. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник. Київ Андрійко О. О. Неорганічна хімія біогенних елементів. Київ : НТТУ «КПІ», 2013. 332 с.. – Ірпінь : Перун, 2007. 480 с.
14. Сегеда А. С. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Якісний та кількісний аналіз : навч.-метод. посіб. Київ : Вид-во ЦУЛ, 2002. 524 с.
15. Семенишин Д. І., Ларук М. М. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу. Видавництво: Львівська політехніка, 2015. – 148 с.
16. Чеботарьов О. М. Аналітична хімія. Кількісний аналіз : практикум для студентів ф-ту хімії та фармації / О. М. Чеботарьов, С. В. Топоров, О. М. Гузенко, Р. Є. Хома, Д. В. Снігур. – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. – 80 с.
17. Фізична хімія. Хімічна кінетика. Каталіз : практикум / О. В. Перлова, Л. М. Солдаткіна. – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2021. – 104 с.
18. Фізична та колоїдна хімія : лабор. практикум / В. І. Кабачний, В. П. Колєсник, Л. Д. Гричан [та ін.]. – Харків : Вид-во НФаУ : Золоті сторінки, 2004. – 200 с.

Додаткова література

1. Clayden, J.; Greeves, N. and Warren, S. (2012) Organic Chemistry. Oxford University Press. pp. 1–15. ISBN 0-19-927029-5.
2. Elschenbroich, C. (2006) Organometallics 3rd Ed., Wiley-VCH
3. Morrison, Robert T.; Boyd, Robert N. and Boyd, Robert K. (1992) Organic Chemistry, 6th ed., Benjamin Cummings. ISBN 978-0136436690.
4. Greenwood, Norman N.; Earnshaw, Alan (1997). Chemistry of the Elements (2nd ed.). Butterworth-Heinemann. ISBN 978-0-08-037941-8.
5. Henry Marshall Leicester; Herbert S. Klickstein (1951). A Source Book in Chemistry, 1400-1900. Harvard University Press. p. 309.
6. Kiefer, D. M. (1993). "Organic Chemicals' Mauve Beginning". Chem. Eng. News. 71 (32): 22–23. doi:10.1021/cen-v071n032.p022.
7. Streitwieser, Andrew; Heathcock, Clayton H.; Kosower, Edward M. (2017). Introduction to Organic Chemistry. New Delhipages=3–4: Medtech (Scientific International, reprint of revised 4th edition, Macmillan, 1998). ISBN 978-93-85998-89-8.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА З БІОЛОГІЇ КЛІТИНИ

Для студентів першого курсу
(2 семестр, 2 кредити ЄКТС, 60 год.)

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	16 Хімічна та біоінженерія
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	162 Біотехнології та біоінженерія
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Перший (бакалаврський)
ФАКУЛЬТЕТ	Біолого-технологічний

Біла Церква – 2024

Методичні вказівки з навчальної практики «Біології клітини» для здобувачів вищої освіти біолого-технологічного факультету за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія», бакалаврський рівень вищої освіти / Укладачі : О.С. Цехмістренко – Біла Церква: БНАУ, 2024. – 11с.

Розробники:

О.С. Цехмістренко, доктор с.-г. наук, професор

Методичні вказівки навчальної практики затверджено на засіданні кафедри харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва

(Протокол №1 від 8 серпня 2024 р.)

Завідувач кафедри харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва, доцент Л.П. Загоруй

Схвалено науково-методичною комісією біолого-технологічного факультету
(Протокол № 1 від 9 серпня 2024 р.)

Голова науково-методичної комісії,
професор

С.В. МЕРЗЛОВ

Гарант ОП

С.В. МЕРЗЛОВ

ВСТУП

Мікроорганізми - живі істоти, невидимі неозброєним оком (тобто мають розміри менше 0,2 мм), здатні до самовідтворення. До мікроорганізмів відносять мікроскопічні гриби, мікроскопічні водорості, найпростіші, бактерії, ціанобактерії і віруси.

Вважається, що перші живі організми, що здатні для самовідтворення (прокаріоти) - найбільш древня форма організації життя - з'явилися на Землі 3,5-4 млрд років тому, набагато раніше, ніж перші еукаріотичні організми, виникнення яких на Землі оцінюється у 1,5 млрд років тому. В даний час мікроорганізми являють собою за кількістю найзначнішу і різноманітну частину організмів, які населяють біосферу Землі.

Програма навчальної практики для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» освітнього рівня «Бакалавр» освітньо-професійної програми «Біотехнології та біоінженерія» поєднує ґрунтовну теоретичну підготовку з «Біології клітини», яка викладається для цієї програми, із самостійним практичним виконанням відповідних завдань для практичних досліджень під час навчальної практики, що передбачає закріплення теоретичних знань з курсу «Біології клітини», з'ясування відмінних властивостей клітин різного типу організації, фенотипічних клітинних типів та механізмів їх формування, будови та функціонування субклітинних структур, біохімічних процесів клітинних компартментів для забезпечення повноцінної життєдіяльності як конкретної клітини, так і організму в цілому.

1. МЕТА І ЗАВДАННЯ ПРАКТИКИ

Навчальна практика студентів Білоцерківського НАУ, проводиться відповідно до навчального плану для спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Метою навчальної практики є:

- закріплення, вдосконалення та розширення знань, отриманих студентами під час вивчення теоретичних і спеціальних курсів та проходження лабораторних практикумів шляхом самостійного виконання експериментального дослідження на задану тему в поєднанні з аналізом наукової інформації, опублікованої у фахових виданнях та вмінням інтерпретувати отримані результати досліджень;
- поглиблення знань в об'ємі, необхідному для розуміння основних закономірностей життя і розвитку мікроорганізмів, їх ролі в природі, та сільському господарстві, а також, закріплення теоретичних знань про біоіндикаційні методи дослідження природних і штучних екосистем для розуміння особливостей їх функціонування.

Мета навчальної практики з дисципліни «Біологія клітини» досягається опануванням студентами наступних тематичних блоків:

- проведення мікроскопії живих та фіксованих препаратів мікроорганізмів, дослідження морфології пекарських дріжджів;
- ознайомлення з морфологією живих та фіксованих препаратів бактерій та цвільових грибів, виготовлення і розгляд під мікроскопом препаратів представника роду *Mucor*;
- освоєння складних методів фарбування мікроорганізмів і за отриманими зразками робити висновок про приналежність мікроорганізмів до певної таксономічної групи;
- набуття навиків у приготуванні поживних середовищ для культивування мікроорганізмів з різноманітними харчовими потребами;
- освоєння методики проведення тестів для визначення окремих фізіологобіохімічних властивостей мікроорганізмів;
- отримання накопичувальної культури збудників маслянокислого бродіння.

Завданням навчальної практики є розв'язання конкретної практичної проблеми шляхом експериментального дослідження, вдосконалення навиків практичної роботи на приладах і установках та освоєння нових методів досліджень. Передбачається пошук наукової інформації, її аналіз та узагальнення за допомогою сучасних інформаційних систем, використання персонального комп'ютера в експериментальних дослідженнях для обробки отриманих даних, а також грамотне представлення одержаних результатів.

Після проходження бакалаврської навчальної практики студент повинен

знати:

- що клітина є елементарною одиницею життя, одиницею будови, функціонування, розвитку і патології організму, історію розвитку цитології, в тому числі в Україні, методи дослідження клітини, мати уявлення про будову і властивості клітин, про диференціювання клітин багатоклітинного організму, тривалість їх життя, старіння і загибель, мати уявлення про різні типи поділу клітин та їх біологічне значення, мати уявлення про значення цитології для медицини, сільського господарства, селекції рослин і тварин та для інших галузей науки і практики;

- будову і функції структур клітин мікро- макроорганізмів, структуру і функції поверхневого апарату, цитоплазматичної мембрани, цитоплазми з її вмістом, генетичного апарату;

вміти:

- використовувати сучасні методи пізнання, аналізувати сучасну наукову

картину світу, відрізнити наукове знання від поза наукового, визначати фактори, що впливають на розвиток науки, характеризувати екологічні, етичні та економічні вимоги до сучасного експерименту;

- вміти планувати і проводити науковий експеримент, виконувати обробку та аналіз результатів, самостійно здобувати знання, узагальнювати вітчизняний і зарубіжний досвід за тематикою дослідження;

- вміти використовувати отримані фундаментальні знання і практичні навички на всіх етапах виконання науково-дослідної роботи, включаючи пошук необхідної інформації, планування експерименту, безпосереднє виконання дослідів та обговорення отриманих результатів, формулювання теоретичних висновків;

- вміти запроваджувати здобуті систематизовані знання при вивченні властивостей прокаріотичних та еукаріотичних клітин, для вирішення конкретних науково-дослідних, практичних та методичних завдань, при підготовці і написанні курсових, бакалаврських, кваліфікаційних, магістерських робіт, та у наукових дослідженнях та вміти застосовувати їх у практичній діяльності при розробці технологій одержання продуктів біотехнології;

- застосовувати знання з цитології як загально біологічної науки, яка сприяє розумінню основних закономірностей живої природи, допомагає вирішити найважливіші питання теоретичної і прикладної біології, а також медицини і сільського господарства;

- вміти користуватись приладами для вивчення клітини, виготовляти тимчасові та постійні мікроскопічні препарати, "читати" електронно мікроскопічні фотографії клітини, впізнавати способи і фази поділу клітин та ін.

Процес проходження навчальної практики з «Біології клітини спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

а) **інтегральної (ІК):** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

загальних:

К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

К05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

фахових:

K13.Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).

K24. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

Програмні результати навчання за результатами проходження навчальної практики:

ПР07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.

ПР08. Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів.

ПР09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.

ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.

ПР11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо).

2. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИКИ

Навчальна практика студентів біолого – технологічного факультету проводиться у лабораторіях факультету.

Програма навчальної практики передбачає гармонійне поєднання теоретичних знань, одержаних студентами під час вивчення нормативних та вибіркових дисциплін професійного спрямування та практичних навиків, набутих під час виконання лабораторних практикумів, тощо.

Загальне керівництво навчальною практикою здійснює визначений викладач кафедри - керівник практики.

Керівництво навчальною практикою на робочому місці здійснює науковий керівник студента. Допускається співкерівництво з аспірантами.

Опрацювання зібраної наукової інформації здійснюється за рахунок часу, відведеного для практики та самостійної роботи. Тривалість робочого тижня становить 30 год. Під час проходження бакалаврської навчальної практики на студентів поширюються правила внутрішнього розпорядку університету.

На завершення навчальної практики студенти складають звіти, захист яких проводиться після завершення практики на засіданні комісії.

3. ЗМІСТ ПРАКТИКИ

Теми, індивідуальні завдання та календарні плани проходження бакалаврської навчальної практики для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» формуються з урахуванням напрямків науково-дослідної роботи викладачів кафедри, а також доробку студентів, які впродовж терміну навчання займалися науковою роботою в наукових гуртках тощо. Для надання можливості вибору студентами теми дослідження та з метою формування у майбутнього практиканта відповідальності за результати практики на кафедрі заздалегідь формують перелік тем, які відповідають основним науковим напрямкам кафедри, у тому числі, діючі.

Студенти-практиканти під час проходження навчальної практики використовують підручники, навчальні посібники, довідники, покажчики тощо. Пошук наукової інформації в інтернеті проводиться через автоматизовані комп'ютерні системи пошуку та бази наукових публікацій Science Direct, Scopus тощо, безпосередньо через мережу університету.

4. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Кожен студент одержує напередодні практики «Індивідуальне завдання проходження практики», в якому вказана тема практичного дослідження, вид роботи (дослідження) та терміни виконання. Окрім цього завдання, керівниками на робочому місці мають бути розроблені календарні плани, які деталізують проходження практики.

Контроль за проходженням студентом навчальної практики здійснює керівник практики.

5. ВИМОГИ ДО ЗВІТУ ПРО НАВЧАЛЬНУ ПРАКТИКУ

Після завершення бакалаврської навчальної практики студенти повинні представити керівникові практики від кафедри такі документи:

- індивідуальне завдання з відмітками про виконання;
- звіт про проходження навчальної практики.

Звіт про практику повинен містити такі структурні елементи:

- Титульна сторінка.

- Зміст.
- Обґрунтування теми практичного дослідження.
- Опис реактивів та методики експерименту.
- Результати експерименту та їхнє обговорення.
- Висновки.
- Перелік використаної літератури.

Складання та оформлення звіту виконується студентом за рахунок годин, відведених для самостійної роботи. Обсяг звіту про навчальну практику не повинен перевищувати 20 сторінок.

1. Критерії оцінювання за дворівневою шкалою

Під час проведення заліку навчальні досягнення студентів оцінюються за дворівневою шкалою: зараховано, незараховано.

Оцінка «зараховано» (60–100 балів) ставиться студентові, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, здатний виконувати завдання, передбаченні програмою, ознайомлений з основною рекомендованою літературою; під час виконання завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усувати.

Оцінка «незараховано» (1–59 балів) ставиться студентові, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з відповідної дисципліни.

Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100-бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
75–81	C		
64–74	D	Задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (незараховано) з обов’язковим повторним вивченням	

7. ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ ПРАКТИКИ

Захист звітів про проходження студентами навчальної практики відбувається у визначений день на засіданні кафедри .

Вимоги до оцінювання звітів

Вид роботи	Відповідальна особа	Кількість балів
Відвідування практики та виконання завдань на робочому місці	Керівник практики на робочому місці	0-60
Виконання індивідуального завдання	Керівник практики від кафедри	0-10
Оформлення звіту про практику	Керівник практики від кафедри	0-10
Захист практики	Члени кафедри (комісія)	0-20
Сума балів, необхідна для зарахування результатів практики		60-100

До представлення до захисту на кафедрі звіт повинен бути оцінений керівником практики на робочому місці (до 50 балів). Бали повинні бути записані відповідними керівниками на титульній сторінці звіту про практику до оголошення звіту практикантом.

Захист звітів про проходження навчальної практики студенти здійснюють в усній формі на засіданні кафедри. Захист звіту повинен супроводжуватись презентацією отриманих результатів. Для представлення результатів студентів відводиться до 10 хвилин часу.

За результатами захисту з урахуванням відвідування практики, оформлення звіту, відповідей на питання членів комісії (кафедри) студентів виставляється сумарна кількість балів, яка записується на титульній сторінці звіту і підтверджується підписами трьох членів комісії (або кафедри).

2. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ТЕМ З ДИСЦИПЛІНИ «БІОЛОГІЯ КЛІТИНИ»:

Тема 1. Основні методи проведення мікроскопії живих та фіксованих препаратів мікроорганізмів. Види мікроорганізмів. Роль мікроорганізмів у життєдіяльності організмів.

Тема 2. Морфологія живих та фіксованих препаратів бактерій та цвільових грибів. Мікроскопічні дослідження представника роду Мисог. Значення бактерій та цвільових грибів у життєдіяльності організмів.

Тема 3. Методи фарбування мікроорганізмів. Належність мікроорганізмів до певної таксономічної групи.

Тема 4. Приготування поживних середовищ для культивування мікроорганізмів з різноманітними харчовими потребами. Значення набуття навиків у приготуванні поживних середовищ для культивування мікроорганізмів. Роль поживних середовищ для культивування мікроорганізмів.

Тема 5. Основні методиками проведення тестів для визначення окремих фізіолого-біохімічних властивостей мікроорганізмів. Дослідження культур бактерій або дріжджів на середовищах з різними джерелами вуглецю.

Тема 6. Методика отримання накопичувальної культури збудників маслянокислого бродіння. Принцип методу виділення з природних джерел у селективних умовах різних фізіологічних груп бактерій. Роль накопичувальної культури збудників маслянокислого бродіння у процесах життєдіяльності.

8. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна література

- 1.Трускавецький С. Є. Цитологія: Підручник. – К.: Вища школа, 2004
- 2.Пирог Т.П. Загальна мікробіологія. - Київ: Видавництво НУХТ, 2004. – 462 с.
3. Zheng Y, Buchwalter R.A., Zheng C. et al. A perinuclear microtubule-organizing centre controls nuclear positioning and basement membrane secretion // Nat Cell Biol. – 2020, 22. – 279-309.<https://doi.org/10.1038/s41556-020-0470-7>.
4. Zheng Y., Zhang X, Wu X., Jiang L., Ahsan A., Ma Sh., Xiao Z., Han F., Qin Zh.-H., Hu W., Chen Zh. Somatic autophagy of axonal mitochondria in ischemic neurons. J Cell Biol. – 2019, 218(6). – P. 1891-1907. <https://doi.org/10.1083/jcb.201804101>.
5. Leidal A.M., Levine B., Debnath J. Autophagy and the cell biology of age-related disease // Nat Cell Biol. – 2018, 20. – P. 1338-1348. <https://doi.org/10.1038/s41556-018-0235-8>.
6. di Ronza A., Bajaj L., Sharma J. et al. CLN8 is an endoplasmic reticulum cargo receptor that regulates lysosome biogenesis // Nat Cell Biol. – 2018, 20. – P. 1370-1377. <https://doi.org/10.1038/s41556-018-0228-7>.

Додаткова література

- 1.Мусієнко М.М., Панюта О.О. Культура ізольованих клітин, тканин і органів рослин. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 48 с.
2. Bergé M., Pezzatti J., González-Ruiz V., Degeorges L, Mottet-Osman G., Rudaz S, Viollier PH Bacterial cell cycle control by citrate synthase independent of enzymatic activity // eLife. – 2020. – P. 1-32. Doi: <https://doi.org/10.7554/eLife.52272>.

3. Oegema K., Desai A., Rybina S, Kirkham M., and Hyman A.A. Functional analysis of kinetochore assembly in *Caenorhabditis elegans* // The Journal of Cell Biology. – 2001, V. 153 (6).– P. 1209-1225. <http://www.jcb.org/cgi/content/full/153/6/1209>.

Електронні інформаційні ресурси

1. <https://openstax.org/books/biology-2e/pages/4-3-eukaryotic-cells>. Clark M.A., Douglas M.,Choi J. Biology 2e, Houston, 2018.
2. <https://openstax.org/books/biology-2e/pages/4-2-prokaryotic-cells>. Clark M.A., Douglas M.,Choi J. Biology 2e, Houston, 2018.
4. <http://www.jcytol.org> Journal of Cytology | Indian Academy of Cytologists | Published byMedknow
5. <http://www.omicsonline.org/cytology-histology.php> Journal of Cytology and Histology of OMICS publishing group Los Angeles, USA