

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

<b>Повна назва навчальної дисципліни</b>	Методи культивування клітин
<b>Повна офіційна назва закладу вищої освіти</b>	Сумський державний університет
<b>Повна назва структурного підрозділу</b>	Медичний інститут. Кафедра морфології
<b>Розробник(и)</b>	Корнієнко Вікторія Володимирівна, Погорелов Максим Володимирович
<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій рівень вищої освіти, НРК – 8 рівень, QF-LLL – 8 рівень, FQ-EHEA – третій цикл
<b>Семестр вивчення навчальної дисципліни</b>	10_ тижнів протягом 3-го семестру
<b>Обсяг навчальної дисципліни</b>	Обсяг дисципліни становить 5 кред. ЄКТС, 150 год., з яких 48 год становить контактна робота з викладачем (30 год практичні заняття та 18 год лабораторні заняття), 102 години - самостійна робота
<b>Мова викладання</b>	Українська

## 2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

<b>Статус дисципліни</b>	Вибіркова навчальна дисципліна для освітньої програми "Біологія"
<b>Передумови для вивчення дисципліни</b>	Необхідні знання з: біологічної хімії, біологічна фізика, фармакології, мікробіології
<b>Додаткові умови</b>	Додаткові умови відсутні
<b>Обмеження</b>	Обмеження відсутні

## 3. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є засвоєння сучасних знань та набуття практичних навичок у галузі біотехнології та тканинної інженерії, що включає володіння методологічними засадами планування та проведення експериментів з культурами клітин, а також набуття особистої мотивації та готовності до науково-дослідної роботи, розвиток пошукової активності та дослідницьких навичок, що дозволить їм реалізовувати наукові проекти на достатньому професійному рівні.

## 4. Зміст навчальної дисципліни

<b>Модуль 1. Методики культивування клітин та тканинної інженерії</b>
Тема 1 Біобезпека та біозахист у біологічних лабораторіях Базові вимоги до роботи біологічних лабораторій. Методи роботи з біологічним матеріалом. Використання боксів біологічної безпеки.
Тема 2 Введення в методику культивування клітин, загальні відомості про лабораторію Історія методу, розвиток методики від культивування клітин до клітинної інженерії. Принципи роботи лабораторії, необхідне обладнання, реактиви та вимоги до персоналу. Організація роботи лабораторії, принципи стерильності.

<p>Тема 3 Обладнання лабораторії культур клітин</p> <p>Загальні вимоги до обладнання та структури лабораторії. Посуд, його зберігання та утилізація. Зберігання клітин, правил роботи з обладнанням.</p>
<p>Тема 4 Асептичні техніки та протоколи безпеки</p> <p>Вимоги до умов роботи в асептичних умовах, попередження зараження клітин. Протоколи роботи з первинними та пухлинними клітинами. Обробка поверхонь та вимоги до персоналу лабораторії.</p>
<p>Тема 5 Біологія клітин, що культивуються</p> <p>Поняття щодо первинних культур та клітинних ліній, векторні лінії. Основи біології клітин, яку культивують, суспензійні та адгезивні культури. Методи культивування. Середовища, які застосовуються та умови культивування.</p>
<p>Тема 6 Виділення первинної культури</p> <p>Методи експлантів та ензиматичної обробки матеріалу. Вимоги до первинного матеріалу, використання антибіотиків. Методи ідентифікації клітин.</p>
<p>Тема 7 Середовища та біологічно-активні речовини</p> <p>Типи середовищ та їх використання. Зберігання середовищ. Штучні середовища. Використання факторів росту при культивуванні первинних культур. Вибір середовища в залежності від типу культури клітин.</p>
<p>Тема 8 Підготовка матеріалу для дослідження</p> <p>Види експериментів та методи відбору матеріалу. Стерилізація матеріалу – автоклавування, використання спиртових розчинів, ультрафіолет. Зберігання матеріалу.</p>
<p>Тема 9 Пасаж та зберігання культури клітин</p> <p>Методи культивування, оцінка проліферації. Підготовка реагентів, підрахунок кількості клітин. Зберігання клітин.</p>
<p>Тема 10 Первинні культури клітин</p> <p>Способи виділення культури клітин з тканини тварин (щур), методи культивування, специфічні середовища, лабораторна підтримка, обладнання, що використовується.</p>
<p>Тема 11 Клітинні лінії</p> <p>Історія створення клітинних ліній, сучасні методи отримання ліній. Вибір лінії для дослідження. Умови зберігання та використання ліній. Попередження та контроль інфікування. 2Д та 3Д культура клітин – історія методу та застосування. Методи співкультивування – застосування в наукових дослідженнях. Органоїди.</p>
<p>Тема 12 Адгезивні культури клітин</p> <p>Поняття, приклади використання в наукових дослідженнях. Методи культивування адгезивних ліній, обладнання та посуд для культивування.</p>
<p>Тема 13 Суспензійні культури клітин</p> <p>Поняття, приклади використання в наукових дослідженнях. Методи культивування суспензійних ліній, обладнання та посуд для культивування.</p>
<p><b>Модуль 2. Методи оцінки культивування клітин в наукових дослідженнях</b></p>

<p>Тема 14 Підрахунок кількості клітин</p> <p>Методи підрахунку клітин – обладнання, реактиви та посуд. Трипсинізація клітин. Центрифугування. Розрахунок кількості клітин для використання в експерименті.</p>
<p>Тема 15 Методи оцінки росту клітин та проліферації</p> <p>Загальні відомості щодо методів оцінки росту клітин. Оцінка росту за метаболітами – МТТ та Resazurin reduction assays.</p>
<p>Тема 16 Мікроскопічні техніки</p> <p>Використання мікроскопічних технік в лабораторії культур клітин. Інвертована мікроскопія, флуоресцентна та конфокальна мікроскопія. Приклади використання мікроскопічних технік для наукових досліджень.</p>
<p>Тема 17 Растрова електронна мікроскопія</p> <p>Підготовка клітин для дослідження методом растрової електронної мікроскопії. Методи фіксації клітин. Особливості застосування методу в наукових дослідженнях.</p>
<p>Тема 18 Метаболічна активність клітин</p> <p>Методи визначення метаболітів в експериментах з культурами клітин. Імунофлуорисценція, імуноферментний аналіз, полімеразно-ланцюгова реакція в реальному часі.</p>
<p>Тема 19 Спеціальні методи</p> <p>Індуковані плюрипотентні стовбурові клітини – історія методу та його застосування. Генетичні вектори в експериментах з культурою клітин. Культивування вірусів.</p>
<p>Тема 20 Застосування методики культивування клітин в наукових дослідженнях</p> <p>Використання методики культивування клітин в біомедичних дослідженнях. Створення тканино-інженерних конструкцій. Аналіз останніх досліджень і публікацій</p>
<p>Тема 21 Тканинно-інженерні конструкції</p> <p>Стратегія створення тканинно-інженерних конструкцій: вибір скафолду, типу клітин, специфічні стимули.</p>
<p>Тема 22 Стовбурові клітини</p> <p>Історія використання стовбурових клітин. Біоетичні засади використання стовбурових клітин в клініці. Генетичний контроль якості стовбурових клітин. Використання стовбурових клітин в біомедичних дослідженнях.</p>
<p>Тема 23 Підготовка та презентація плану експерименту з культурами клітин</p> <p>Вибір типу культури клітин відповідно до мети дослідження. Створення дизайну експеримента та визначення етапів його проведення. Застосування методів обліку та інтерпретації очікуваних результатів.</p>
<p>Тема 24 Залік</p> <p>Проведення підсумкового заліку</p>

## 5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	Здатність до продукування нових ідей і розв'язання комплексних проблем у галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері біології.
PH2	Здатність до застосування сучасних методологій, методів та інструментів педагогічної та наукової (творчої) діяльності за фахом.
PH3	Здатність планувати і здійснювати комплексні оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у біології та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у наукових виданнях з біології та суміжних галузей.
PH4	Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.
PH5	Здатність виявляти, формулювати та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі біології, оцінювати та забезпечувати якість проведених досліджень
PH6	Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проєкти в біології та дотичні до неї міждисциплінарні проєкти.
PH7	Здатність критично аналізувати, рецензувати фахову наукову літературу та формулювати узагальнюючі висновки.
PH8	Розуміння та дотримання принципів біоетики при проведенні біологічних досліджень.

## 7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

### 7.1 Види навчальних занять

<b>Тема 1. Біобезпека та біозахист у біологічних лабораторіях</b>
<p>Пр1 "Біобезпека та біозахист у біологічних лабораторіях"</p> <p>Базові вимоги до роботи біологічних лабораторій. Методи роботи з біологічним матеріалом. Використання боксів біологічної безпеки.</p>
<b>Тема 2. Введення в методику культивування клітин, загальні відомості про лабораторію</b>
<p>Пр2 "Введення в методику культивування клітин, загальні відомості про лабораторію"</p> <p>Історія методу, розвиток методики від культивування клітин до клітинної інженерії. Принципи роботи лабораторії, необхідне обладнання, реактиви та вимоги до персоналу. Організація роботи лабораторії, принципи стерильності.</p>
<b>Тема 3. Обладнання лабораторії культур клітин</b>
<p>Лб3 "Обладнання лабораторії культур клітин"</p> <p>Загальні вимоги до обладнання та структури лабораторії. Посуд, його зберігання та утилізація. Зберігання клітин, правил роботи з обладнанням.</p>
<b>Тема 4. Асептичні техніки та протоколи безпеки</b>
<p>Пр4 "Асептичні техніки та протоколи безпеки"</p> <p>Вимоги до умов роботи в асептичних умовах, попередження зараження клітин. Протоколи роботи з первинними та пухлинними клітинами. Обробка поверхонь та вимоги до персоналу лабораторії.</p>

<b>Тема 5. Біологія клітин, що культивуються</b>
<p>Пр5 "Біологія клітин, що культивуються"</p> <p>Поняття щодо первинних культур та клітинних ліній, векторні лінії. Основи біології клітин, яку культивують, суспензійні та адгезивні культури. Методи культивування. Середовища, які застосовуються та умови культивування.</p>
<b>Тема 6. Виділення первинної культури</b>
<p>Пр6 "Виділення первинної культури"</p> <p>Методи експлантів та ензиматичної обробки матеріалу. Вимоги до первинного матеріалу, використання антибіотиків. Методи ідентифікації клітин.</p>
<b>Тема 7. Середовища та біологічно-активні речовини</b>
<p>Пр7 "Середовища та біологічно-активні речовини"</p> <p>Типи середовищ та їх використання. Зберігання середовищ. Штучні середовища. Використання факторів росту при культивуванні первинних культур. Вибір середовища в залежності від типу культури клітин.</p>
<b>Тема 8. Підготовка матеріалу для дослідження</b>
<p>Пр8 "Підготовка матеріалу для дослідження"</p> <p>Види експериментів та методи відбору матеріалу. Стерилізація матеріалу – автоклавування, використання спиртових розчинів, ультрафіолет. Зберігання матеріалу.</p>
<b>Тема 9. Пасаж та зберігання культури клітин</b>
<p>Пр9 "Пасаж та зберігання культури клітин"</p> <p>Методи культивування, оцінка проліферації. Підготовка реагентів, підрахунок кількості клітин. Зберігання клітин.</p>
<b>Тема 10. Первинні культури клітин</b>
<p>Лб10 "Первинні культури клітин"</p> <p>Способи виділення культури клітин з тканини тварин (щур), методи культивування, специфічні середовища, лабораторна підтримка, обладнання, що використовується.</p>
<b>Тема 11. Клітинні лінії</b>
<p>Пр11 "Клітинні лінії"</p> <p>Історія створення клітинних ліній, сучасні методи отримання ліній. Вибір лінії для дослідження. Умови зберігання та використання ліній. Попередження та контроль інфікування. 2Д та 3Д культура клітин – історія методу та застосування. Методи співкультивування – застосування в наукових дослідженнях. Органоїди.</p>
<b>Тема 12. Адгезивні культури клітин</b>
<p>Лб12 "Адгезивні культури клітин"</p> <p>Поняття, приклади використання в наукових дослідженнях. Методи культивування адгезивних ліній, обладнання та посуд для культивування.</p>
<b>Тема 13. Суспензійні культури клітин</b>

<p>Л613 "Суспензійні культури клітин"</p> <p>Поняття, приклади використання в наукових дослідженнях. Методи культивування суспензійних ліній, обладнання та посуд для культивування.</p>
<p><b>Тема 14. Підрахунок кількості клітин</b></p>
<p>Л614 "Підрахунок кількості клітин"</p> <p>Методи підрахунку клітин – обладнання, реактиви та посуд. Трипсинізація клітин. Центрифугування. Розрахунок кількості клітин для використання в експерименті.</p>
<p><b>Тема 15. Методи оцінки росту клітин та проліферації</b></p>
<p>Л615 "Методи оцінки росту клітин та проліферації"</p> <p>Загальні відомості щодо методів оцінки росту клітин. Оцінка росту за метаболітами – МТТ та Resazurin reduction assays.</p>
<p><b>Тема 16. Мікроскопічні техніки</b></p>
<p>Л616 "Мікроскопічні техніки"</p> <p>Використання мікроскопічних технік в лабораторії культур клітин. Інвертована мікроскопія, флуоресцентна та конфокальна мікроскопія. Приклади використання мікроскопічних технік для наукових досліджень.</p>
<p><b>Тема 17. Растрова електронна мікроскопія</b></p>
<p>Л617 "Растрова електронна мікроскопія"</p> <p>Підготовка клітин для дослідження методом растрової електронної мікроскопії. Методи фіксації клітин. Особливості застосування методу в наукових дослідженнях.</p>
<p><b>Тема 18. Метаболічна активність клітин</b></p>
<p>Л618 "Метаболічна активність клітин"</p> <p>Методи визначення метаболітів в експериментах з культурами клітин. Імунофлуорисценція, імуноферментний аналіз, полімеразно-ланцюгова реакція в реальному часі.</p>
<p><b>Тема 19. Спеціальні методи</b></p>
<p>Пр19 "Спеціальні методи"</p> <p>Індуковані плюрипотентні стовбурові клітини – історія методу та його застосування. Генетичні вектори в експериментах з культурою клітин. Культивування вірусів.</p>
<p><b>Тема 20. Застосування методики культивування клітин в наукових дослідженнях</b></p>
<p>Пр20 "Застосування методики культивування клітин в наукових дослідженнях"</p> <p>Використання методики культивування клітин в біомедичних дослідженнях. Створення тканино-інженерних конструкцій. Аналіз останніх досліджень і публікацій</p>
<p><b>Тема 21. Тканинно-інженерні конструкції</b></p>
<p>Пр21 "Тканинно-інженерні конструкції"</p> <p>Стратегія створення тканинно-інженерних конструкцій: вибір скафолду, типу клітин, специфічні стимули.</p>

<b>Тема 22. Стовбурові клітини</b>
Пр22 "Стовбурові клітини" Історія використання стовбурових клітин. Біоетичні засади використання стовбурових клітин в клініці. Генетичний контроль якості стовбурових клітин. Використання стовбурових клітин в біомедичних дослідженнях.
<b>Тема 23. Підготовка та презентація плану експерименту з культурами клітин</b>
Пр23 "Підготовка та презентація плану експерименту з культурами клітин" Вибір типу культури клітин відповідно до мети дослідження. Створення дизайну експеримента та визначення етапів його проведення. Застосування методів обліку та інтерпретації очікуваних результатів.
<b>Тема 24. Залік</b>
A24 "Підсумкова атестація" Проведення підсумкової атестації

## 7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Виконання практичних завдань
НД2	Електронне навчання у системах (перелік конкретизується викладачем, наприклад, Google Classroom, Zoom та у форматі Youtube-каналу)
НД3	Індивідуальний дослідницький проєкт
НД4	Підготовка пошуково-дослідницької роботи
НД5	Підготовка мультимедійних презентацій
НД6	Розв'язування ситуаційних задач
НД7	Розв'язання практичних завдань за допомогою онлайн-технологій

## 8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Перехресна дискусія
МН2	Навчальна дискусія / дебати
МН3	Практико-орієнтоване навчання
МН4	Аналіз конкретних ситуацій (Case-study)
МН5	Мозковий штурм
МН6	Проєктний метод

Навчальна дискусія/дебати та метод мозкового штурму сприятимуть продукуванню нових ідей, розробці та реалізації комплексних інноваційних проєктів в біології (РН1,6). Можливість обміну думками під час перехресної дискусії сприятиме ефективному плануванню та проведенню досліджень (РН3). Аналіз конкретних ситуацій вдосконалюватиме здатність до застосування сучасних методологій, методів та інструментів наукової діяльності (РН2). Практико-орієнтоване навчання розвиватиме здатність виявляти, формулювати та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі біології, дотримуючись принципів біоетики при проведенні біологічних

досліджень (PH5, 8). Проектний метод передбачає застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси (PH4) з метою розвитку здатності критично опрацьовувати фахову наукову (PH7).

Під час проведення практичних занять навчальна дискусія/дебати та аналіз конкретних ситуацій розвиватимуть навички комунікації, системного підходу та гнучкості мислення; креативність та відповідальність у вирішенні поставлених завдань буде формуватися завдяки участі у перехресних дискусіях. З метою розвитку навичок аналізу та синтезу інформації, прогнозування та аналізу очікуваних та отриманих результатів дослідження, а також висловлення думок у письмовій та усній формі здобувачі готуватимуть проекти у рамках власного наукового дослідження. Навички самостійного навчання та здатність до самооцінювання під час планування дослідження розвиватиме практико-орієнтоване навчання; вміння продукувати нові ідеї, узгоджено використовувати отримані теоретичні знання та практичні навички, обґрунтовано керувати виконанням дослідження розвиватиметься за допомогою методу мозкового штурму.

## 9. Методи та критерії оцінювання

### 9.1. Критерії оцінювання

Шкала оцінювання ECTS	Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
A	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
B	Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
C	Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
D	Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
E	Виконання задовольняє мінімальні критерії	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
FX	Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
F	Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

### 9.2 Методи поточного формативного оцінювання

МФО1	Діагностичне тестування
МФО2	Опитування та усні коментарі викладача за його результатами
МФО3	Взаємооцінювання (peer assessment)
МФО4	Перевірка та оцінювання письмових завдань

### 9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Дослідницька робота
МСО2	Оцінювання письмових робіт
МСО3	Розв'язування ситуаційних задач
МСО4	Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань

МСО5	Виконання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист)
МСО6	Виконання практичного кейсу (підготовка, презентація, захист)
МСО7	Складання комплексного письмового модульного контролю

Контрольні заходи:

<b>3 семестр</b>		<b>100 балів</b>
МСО1. Дослідницька робота		<b>10</b>
	Виконання практичних завдань	10
МСО2. Оцінювання письмових робіт		<b>10</b>
	Розв'язання практичних завдань за допомогою онлайн-технологій	10
МСО3. Розв'язування ситуаційних задач		<b>10</b>
	Розв'язування ситуаційних задач	10
МСО4. Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань		<b>10</b>
	Індивідуальний дослідницький проект	10
МСО5. Виконання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист)		<b>10</b>
	Підготовка мультимедійних презентацій	10
МСО6. Виконання практичного кейсу (підготовка, презентація, захист)		<b>10</b>
	Підготовка пошуково-дослідницької роботи	10
МСО7. Складання комплексного письмового модульного контролю		<b>40</b>
	Складання модуля (письмова підсумкова робота)	40

Контрольні заходи в особливому випадку:

<b>3 семестр</b>		<b>100 балів</b>
МСО1. Дослідницька робота		<b>10</b>
	У випадку карантинних обмежень практичні заняття проводяться у дистанційному режимі із застосуванням платформи Mix.sumdu.edu.ua, Zoom, Google meet.	10
МСО2. Оцінювання письмових робіт		<b>10</b>
	У випадку карантинних обмежень практичні заняття проводяться у дистанційному режимі із застосуванням платформи Mix.sumdu.edu.ua, Zoom, Google meet.	10
МСО3. Розв'язування ситуаційних задач		<b>10</b>
	У випадку карантинних обмежень практичні заняття проводяться у дистанційному режимі із застосуванням платформи Mix.sumdu.edu.ua, Zoom, Google meet.	10
МСО4. Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань		<b>10</b>
	У випадку карантинних обмежень практичні заняття проводяться у дистанційному режимі із застосуванням платформи Mix.sumdu.edu.ua, Zoom, Google meet.	10

МСО5. Виконання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист)		<b>10</b>
	У випадку карантинних обмежень практичні заняття проводяться у дистанційному режимі із застосуванням платформи Mix.sumdu.edu.ua, Zoom, Google meet.	10
МСО6. Виконання практичного кейсу (підготовка, презентація, захист)		<b>10</b>
	У випадку карантинних обмежень практичні заняття проводяться у дистанційному режимі із застосуванням платформи Mix.sumdu.edu.ua, Zoom, Google meet.	10
МСО7. Складання комплексного письмового модульного контролю		<b>40</b>
	У випадку карантинних обмежень практичні заняття проводяться у дистанційному режимі із застосуванням платформи Mix.sumdu.edu.ua, Zoom, Google meet.	40

Оцінка з дисципліни, визначається як сума балів за поточну навчальну діяльність (не менше 36) та балів за підсумковий модульний контроль (не менше 24). Кількість балів за поточну діяльність вираховується за формулою  $60 \times \text{середнє арифметичне успішності здобувача у 4 бальній системі оцінювання} / 5$ . Підсумковий модульний контроль проводиться наприкінці навчального семестру у формі письмового заліку, при цьому оцінці «5» відповідає 40 балів, «4» - 32 бали, «3» - 24 балів, «2» - 0 балів. У випадку незадовільного результату за підсумковий модульний контроль здобувач має право перескласти залік. Здобувачі, які не з'явилися на залік без поважної причини, вважаються такими, що отримали незадовільну оцінку. Відмова здобувача виконувати підсумкове модульне завдання атестується як незадовільна відповідь.

## 10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

### 10.1 Засоби навчання

ЗН1	Бібліотечні фонди
ЗН2	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережі
ЗН3	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо)
ЗН4	Лабораторне обладнання (хімічне, фізичне, медичне, матеріали та препарати тощо)
ЗН5	Медичні споруди/приміщення та обладнання (клініки, лікарні тощо)

### 10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Механізми клітинної диференціації : навч. посіб. / Г. М. Кузнєцова, Т. В. Рибальченко, М. Е. Держинський, В.К. Рибальченко. - К. : ВПЦ "Київський університет", 2019. - 399 с.
2	Сучасна мікроелементологія в Україні : бібліографічний довідник за 2005-2016 рр. / Асоціація мікроелементів України; Під ред. Л. М. Шафран; Передм. І. М. Трахтенберг.– Дніпро : Акцент ПП, 2017.– 255 с.
3	Мікробіологія, вірусологія, імунологія : підручник для студ. стомат. ф-тів вищих мед. навч. закл. III–IV р. а. / [В. В. Данилейченко, С. І. Климнюк, О. П. Корнійчук та ін.] – Вінниця : Нова Книга, 2017. – 376 с.

4	Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень, вірусологія та імунологія: Підручник для мед. ВНЗ I—III р.а. Затверджено МОЗ / Люта В.А., Кононов О.В. — К., 2017. — 576 с.
<b>Допоміжна література</b>	
1	Левітін Є. Я., Ведерникова І. О., Коваль А. О., Криськів О. С. Біоактивність неорганічних сполук: навч. посібн. для аудит. та самост. роботи студентів / за ред. проф. Є. Я. Левітіна. — Х. : НФаУ, 2017. — 83 с.
2	Практикум з мікробіології: Навч. посіб. мед. ВНЗ I—III р.а. — 3-тє вид., випр. Затверджено МОЗ / Люта В.А., Кононов О.В. — К., 2018. — 184 с.
3	Голубнича В. М. Біобезпека та біозахист у біологічних лабораторіях 1-го та 2-го рівнів біобезпеки : монографія. ISBN 978-966-657-629-6 / В. М. Голубнича, М. В. Погорелов, В. В. Корнієнко. — Суми : Сумський державний університет, 2016. — 122 с.
4	Мікробіологія з основами імунології: підручник / В.В. Данилейченко, Й.М. Федечко, О.П. Корнійчук, І.І. Солонинко. — К., 2019. — 576 с.
<b>Інформаційні ресурси в Інтернеті</b>	
1	<a href="https://rc.med.sumdu.edu.ua/">https://rc.med.sumdu.edu.ua/</a>
1	<a href="http://info.gbiosciences.com/complete-bioassay-handbook">http://info.gbiosciences.com/complete-bioassay-handbook</a>