

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Методики культивування клітин та тканинної інженерії. Мікробіологічні методи дослідження, основи мікроелементології
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Медичний інститут. Кафедра морфології
Розробник(и)	Корнієнко Вікторія Володимирівна, Погорелов Максим Володимирович
Рівень вищої освіти	Третій рівень вищої освіти, НРК – 8 рівень, QF-LLL – 8 рівень, FQ-EHEA – третій цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	10_ тижнів протягом 2-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг дисципліни становить 5 кред. ЄКТС, 150 год., з яких 48 год становить контактна робота з викладачем (48 год практичних занять), 102 години - самостійна робота
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Вибіркова навчальна дисципліна для освітньої програми "Медицина"
Передумови для вивчення дисципліни	"Крок-2", Необхідні знання з: біологічної хімії, біологічна фізика, фармакології, мікробіології
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є засвоєння сучасних знань та набуття практичних навичок у галузі біотехнології, тканинної інженерії, мікробіології та мікроелементології, що включає володіння методологічними засадами планування та проведення експериментів з культурами клітин та мікроорганізмами, а також набувають особисту мотивацію та готовність до науково-дослідної роботи, пошукову активність та дослідницькі навички, що дозволить їм реалізовувати наукові проекти на достатньому професійному рівні.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Методики культивування клітин та тканинної інженерії
Тема 1 Біобезпека та біозахист у біологічних лабораторіях Базові вимоги до роботи біологічних лабораторій. Методи роботи з біологічним матеріалом. Використання боксів біологічної безпеки.

<p>Тема 2 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>
<p>Тема 3 Методи оцінки росту клітин та проліферації</p> <p>Загальні відомості щодо методів оцінки росту клітин. Оцінка росту за метаболітами – МТТ та Resazurin reduction assays. Мікроскопічні техніки – інвертована мікроскопія, флуоресцентна та конфокальна мікроскопія.</p>
<p>Тема 4 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 5 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 6 Пасаж та зберігання культури клітин</p> <p>Методи культивування, оцінка проліферації. Підготовка реагентів, підрахунок кількості клітин. Зберігання клітин.</p>
<p>Тема 7 Тканинно-інженерні конструкції</p> <p>Стратегія створення тканинно-інженерних конструкцій: вибір скафолду, типу клітин, специфічні стимули.</p>
<p>Тема 8 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 9 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>Модуль 2. Мікробіологічні методи дослідження</p>
<p>Тема 10 Основи мікробіологічної діагностики</p> <p>Методи мікробіологічної діагностики (бактеріоскопічний, бактеріологічний, серологічний, алергічний, біологічний). Методи фарбування. Види мікроскопії. Етапи виділення та ідентифікації чистих культур бактерій.</p>
<p>Тема 11 Практичні засади основ мікробіологічної діагностики</p> <p>Забір матеріалу. Методи культивування бактерій. Підготовка середовищ до стерилізації. Стерилізація живильних середовищ. Методи одержання чистих культур. Ідентифікація бактерій. Встановлення чутливості виділених мікроорганізмів до антимікробних препаратів.</p>
<p>Тема 12 Бактеріологічний метод дослідження, значення для діагностики</p> <p>Культивування бактерій. Характеристика поживних середовищ. Поняття про культуральні і біохімічні властивості мікроорганізмів. Ідентифікація мікроорганізмів.</p>

<p>Тема 13 Проблема резистентності мікроорганізмів до антибіотиків та антисептиків</p> <p>Генетичні та біохімічні механізми резистентності бактерій до антибіотиків. Природна та набута антибіотикорезистентність. Мікробіологічна характеристика резистентності мікроорганізмів.</p>
<p>Тема 14 Методи визначення чутливості бактерій до антибіотиків</p> <p>Диско-дифузійний метод. Антибіотикограма, її практичне застосування. Врахування результатів антибіотикограм. Метод серійних розведень. Поняття про мінімальну інгібуючу концентрацію (МІК) антибіотиків.</p>
<p>Тема 15 Методи вивчення динаміки формування біоплівки</p> <p>Моделювання утворення біоплівки. Методи вивчення біоплівки. Візуалізація пофарбованих мікропрепаратів біоплівки. Методи дослідження впливу антибактеріальних засобів на біоплівки.</p>
<p>Тема 16 Розробка нових антибактеріальних засобів</p> <p>Загальне уявлення про протоколи створення антибактеріальних засобів, механізми пошкодження бактеріальної стінки. Антисептики, та засоби для боротьби з грибами та вірусами..</p>
<p>Тема 17 Мікроорганізми як об'єкти біотехнології</p> <p>Мікробіологічні основи біотехнології та біоінженерії. Шляхи використання мікроорганізмів у біотехнології. Біотехнології продуктів мікробного синтезу.</p>
<p>Тема 18 Підготовка та презентація плану експерименту на моделі бактеріальної біоплівки</p> <p>Моделювання дизайну експерименту біоплівкоутворення. Визначення методів оцінки впливу антибактеріальних засобів на динаміку утворення біоплівки.</p>
<p>Модуль 3. Основи мікроелементології</p>
<p>Тема 19 Підготовка дослідження мікроелементів у біологічних матеріалах</p> <p>Види та етапи підготовки біологічного матеріалу до елементного аналізу (сухий залишок, залишок на золу, фіксація).</p>
<p>Тема 20 Сучасні методи дослідження мікроелементів у біологічних матеріалах</p> <p>Фізико-хімічні методи якісного та кількісного мікроелементного складу та сполук, в які вони входять (атомно-абсорбційна спектроскопія, фотокалориметрія, титрування, іонометрія, XRD, EDS, IR spectroscopy, UV spectroscopy, XPS, Raman spectroscopy).</p>
<p>Тема 21 Підготовка матеріалу до EDX дослідження</p> <p>Етапи підготовки матеріалу до елементного аналізу: фіксація (типи), відмивка (вибір буферного розчину), провідка в спиртах, напилення.</p>
<p>Тема 22 Проведення EDX дослідження</p> <p>Особливості проведення EDX дослідження біологічних матеріалів. Типи мікроелементного аналізу: поверхневий, cross-section; точковий, картування, лінійний).</p>
<p>Тема 23 Підготовка та презентація плану експерименту з використанням одного з методів мікроелементного аналізу</p> <p>Моделювання дизайну експерименту з використанням фізико-хімічних методів якісного та кількісного мікроелементного аналізу (атомно-абсорбційна спектроскопія, фотокалориметрія, титрування, іонометрія, XRD, EDS, IR spectroscopy, UV spectroscopy, XPS, Raman spectroscopy).</p>

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Здатність до продукування нових ідей і розв'язання комплексних проблем у сфері професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності на основі комплексного та системного аналізу сучасних процесів у вітчизняній та світовій медицині.
РН2	Здатність розуміти та використовувати методологію наукових досліджень, застосовувати сучасні професійні практики, методи та інструменти педагогічної та наукової діяльності за фахом.
РН3	Здатність виявляти та формулювати актуальні наукові проблеми, планувати, виконувати оригінальні наукові дослідження, отримувати результати, які дозволяють переосмислити та створити нові цілісні знання в медицині та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках.
РН4	Проводити самостійний літературний та патентний пошук, орієнтуючись на передові інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси. Вміти застосовувати автономне та веборієнтоване програмне забезпечення, засоби телемедицини у науково-педагогічній та практичній діяльності.
РН5	Здатність брати участь в команді експертів-науковців при проведенні міждисциплінарних та багатоцентрових наукових досліджень.

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

Тема 1. Біобезпека та біозахист у біологічних лабораторіях
Пр1 "Біобезпека та біозахист у біологічних лабораторіях" (денна) 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
Пр2 "Введення в методику культивування клітин, загальні відомості про лабораторію" (денна) 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.
Тема 3. Методи оцінки росту клітин та проліферації
Пр3 "Методи оцінки росту клітин та проліферації" (денна) Загальні відомості щодо методів оцінки росту клітин. Оцінка росту за метаболітами – МТТ та Resazurin reduction assays. Мікроскопічні техніки – інвертована мікроскопія, флуоресцентна та конфокальна мікроскопія.
Тема 4. Застосування методики культивування клітин в наукових дослідженнях

<p>Пр4 "Застосування методики культивування клітин в наукових дослідженнях" (денна) Використання методики культивування клітин в біомедичних дослідженнях. Створення тканино-інженерних конструкцій. Аналіз останніх досліджень і публікацій.</p>
<p>Тема 5. Первинні культури клітин</p>
<p>Пр5 "Первинні культури клітин" (денна) Способи виділення культури клітин з тканини тварин (щур), методи культивування, специфічні середовища, лабораторна підтримка, обладнання, що використовується.</p>
<p>Тема 6. Пасаж та зберігання культури клітин</p>
<p>Пр6 "Пасаж та зберігання культури клітин" (денна) Методи культивування, оцінка проліферації. Підготовка реагентів, підрахунок кількості клітин. Зберігання клітин.</p>
<p>Тема 7. Тканинно-інженерні конструкції</p>
<p>Пр7 "Тканинно-інженерні конструкції" (денна) Стратегія створення тканинно-інженерних конструкцій: вибір скафолду, типу клітин, специфічні стимули.</p>
<p>Тема 8. Біологія клітин, що культивуються</p>
<p>Пр8 "Біологія клітин, що культивуються" (денна) 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 9. Підготовка та презентація плану експерименту з культурами клітин</p>
<p>Пр9 "Підготовка та презентація плану експерименту з культурами клітин." (денна) 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 10. Основи мікробіологічної діагностики</p>
<p>Пр10 "Основи мікробіологічної діагностики" (денна) Методи мікробіологічної діагностики (бактеріоскопічний, бактеріологічний, серологічний, алергічний, біологічний). Методи фарбування. Види мікроскопії. Етапи виділення та ідентифікації чистих культур бактерій.</p>
<p>Тема 11. Практичні засади основ мікробіологічної діагностики</p>
<p>Пр11 "Практичні засади основ мікробіологічної діагностики" (денна) Забір матеріалу. Методи культивування бактерій. Підготовка середовищ до стерилізації. Стерилізація живильних середовищ. Методи одержання чистих культур. Ідентифікація бактерій. Встановлення чутливості виділених мікроорганізмів до антимікробних препаратів.</p>
<p>Тема 12. Бактеріологічний метод дослідження, значення для діагностики</p>

<p>Пр12 "Бактеріологічний метод дослідження, значення для діагностики" (денна) Культивування бактерій. Характеристика поживних середовищ. Поняття про культуральні і біохімічні властивості мікроорганізмів. Ідентифікація мікроорганізмів.</p>
<p>Тема 13. Проблема резистентності мікроорганізмів до антибіотиків та антисептиків</p>
<p>Пр13 "Проблема резистентності мікроорганізмів до антибіотиків та антисептиків" (денна) Генетичні та біохімічні механізми резистентності бактерій до антибіотиків. Природна та набута антибіотикорезистентність. Мікробіологічна характеристика резистентності мікроорганізмів.</p>
<p>Тема 14. Методи визначення чутливості бактерій до антибіотиків</p>
<p>Пр14 "Методи визначення чутливості бактерій до антибіотиків" (денна) Диско-дифузійний метод. Антибіотикограма, її практичне застосування. Врахування результатів антибіотикограм. Метод серійних розведень. Поняття про мінімальну інгібуючу концентрацію (МІК) антибіотиків.</p>
<p>Тема 15. Методи вивчення динаміки формування біоплівки</p>
<p>Пр15 "Методи вивчення динаміки формування біоплівки" (денна) Моделювання утворення біоплівки. Методи вивчення біоплівки. Візуалізація пофарбованих мікропрепаратів біоплівки. Методи дослідження впливу антибактеріальних засобів на біоплівки.</p>
<p>Тема 16. Розробка нових антибактеріальних засобів</p>
<p>Пр16 "Розробка нових антибактеріальних засобів" (денна) Загальне уявлення про протоколи створення антибактеріальних засобів, механізми пошкодження бактеріальної стінки. Антисептики, та засоби для боротьби з грибами та вірусами. Побічні наслідки під час реалізації проекту. Індикатори успіху проекту.</p>
<p>Тема 17. Мікроорганізми як об'єкти біотехнології</p>
<p>Пр17 "Мікроорганізми як об'єкти біотехнології" (денна) Мікробіологічні основи біотехнології та біоінженерії. Шляхи використання мікроорганізмів у біотехнології. Біотехнології продуктів мікробного синтезу.</p>
<p>Тема 18. Підготовка та презентація плану експерименту на моделі бактеріальної біоплівки</p>
<p>Пр18 "Підготовка та презентація плану експерименту на моделі бактеріальної біоплівки" (денна) Моделювання дизайну експерименту біоплівкоутворення. Визначення методів оцінки впливу антибактеріальних засобів на динаміку утворення біоплівки.</p>
<p>Тема 19. Підготовка дослідження мікроелементів у біологічних матеріалах</p>
<p>Пр19 "Підготовка дослідження мікроелементів у біологічних матеріалах" (денна) Види та етапи підготовки біологічного матеріалу до елементного аналізу (сухий залишок, залишок на золу, фіксація).</p>
<p>Тема 20. Сучасні методи дослідження мікроелементів у біологічних матеріалах</p>

<p>Пр20 "Сучасні методи дослідження мікроелементів у біологічних матеріалах" (денна) Фізико-хімічні методи якісного та кількісного мікроелементного складу та сполук, в які вони входять (атомно-абсорбційна спектроскопія, фотокалориметрія, титрування, іонометрія, XRD, EDS, IR spectroscopy, UV spectroscopy, XPS, Raman spectroscopy).</p>
<p>Тема 21. Підготовка матеріалу до EDX дослідження</p>
<p>Пр21 "Підготовка матеріалу до EDX дослідження" (денна) Етапи підготовки матеріалу до елементного аналізу: фіксація (типи), відмивка (вибір буферного розчину), проводка в спиртах, напилення.</p>
<p>Тема 22. Проведення EDX дослідження</p>
<p>Пр22 "Проведення EDX дослідження" (денна) Особливості проведення EDX дослідження біологічних матеріалів. Типи мікроелементного аналізу: поверхневий, cross-section; точковий, картування, лінійний).</p>
<p>Тема 23. Підготовка та презентація плану експерименту з використанням одного з методів мікроелементного аналізу</p>
<p>Пр23 "Підготовка та презентація плану експерименту з використанням одного з методів мікроелементного аналізу" (денна) Моделювання дизайну експерименту з використанням фізико-хімічних методів якісного та кількісного мікроелементного аналізу (атомно-абсорбційна спектроскопія, фотокалориметрія, титрування, іонометрія, XRD, EDS, IR spectroscopy, UV spectroscopy, XPS, Raman spectroscopy).</p>
<p>Тема 24. Залік</p>
<p>A24 "Підсумкова атестація" (денна) Проведення підсумкової атестації</p>

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	Виконання практичних завдань
НД4	Індивідуальний дослідницький проєкт
НД5	Підготовка пошуково-дослідницької роботи
НД6	Підготовка мультимедійних презентацій
НД7	Розв'язування ситуаційних задач
НД8	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

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	Середній бал за поточну успішність з дисципліни
МСО2	Складання комплексного письмового модульного контролю

Контрольні заходи:

2 семестр	100 балів
МСО1. Середній бал за поточну успішність з дисципліни	60
Усне опитування та тестування	60
МСО2. Складання комплексного письмового модульного контролю	40
Складання модулю (письмова підсумкова робота)	40

Контрольні заходи в особливому випадку:

2 семестр		100 балів
МСО1. Середній бал за поточну успішність з дисципліни		60
	У випадку карантинних обмежень практичні заняття проводиться у дистанційному режимі із застосуванням платформи Mix.sumdu.edu.ua, Zoom, Google meet.	60
МСО2. Складання комплексного письмового модульного контролю		40
	У випадку карантинних обмежень підсумкове заняття проводиться 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, проекційна апаратура (відеокамери, проектори, 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. Кузнецова, 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.
Допоміжна література	

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.
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
1	https://rc.med.sumdu.edu.ua/
1	http://info.gbiosciences.com/complete-bioassay-handbook