

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Основи імуно-ферментного аналізу
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Медичний інститут. Кафедра морфології
Розробник(и)	Корнієнко Вікторія Володимирівна
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 3-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг дисципліни становить 5 кред. ЄКТС, 150 год., з яких 48 год становить контактна робота з викладачем (28 год практичні заняття та 20 год лабораторні заняття), 102 години - самостійна робота
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Вибіркова навчальна дисципліна для освітньої програми "Біологія"
Передумови для вивчення дисципліни	Необхідні знання з: імунології, біологічної хімії, лабораторної діагностики
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Метою дисципліни є набуття та систематизування знань у галузі імуноферментного аналізу (ІФА), отримання практичних навичок роботи з сучасними діагностичними тест-системами для імуноферментної діагностики, проводити правильну інтерпретацію результатів дослідження, що дозволить ефективно планувати застосування методу при створенні концепції дослідження та використовувати метод імуноферментного аналізу на етапі реалізації наукового проекту на достатньому професійному рівні.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Теоретичні засади імуноферментного аналізу
Тема 1 Прикладні аспекти основ імунології Взаємодія антигена з антитілом, механізми та закономірності. Феномени утворення імунного комплексу. Структура та властивості антигена та антитіла. Імунологічна діагностика інфекційних захворювань методом імуноферментного аналізу.

<p>Тема 2 Серологічні реакції</p> <p>Види основних серологічних реакцій. Загальна характеристика та етапи серологічних реакцій. Імуноферментний аналіз (ІФА) як метод імунологічної діагностики. Застосування ІФА у різних галузях медицини і біології.</p>
<p>Тема 3 Різновиди ІФА</p> <p>Гетерогенні та гомогенні методи ІФА. Неконкурентний метод ІФА (прямий конкурентний, непрямий конкурентний), за типом імобілізованої на твердій фазі речовини (антиген, антитіло). Загальний принцип «сендвіч»-метода як різновиду неконкурентного ІФА. Принципи методик різних видів ІФА. Схеми проведення ІФА на прикладі різних тест-систем.</p>
<p>Тема 4 Характеристика компонентів ІФА.</p> <p>Ферменти. Субстрати та хромогени. Твердофазні носії. Антигени та антитіла. Види та основні характеристики антитіл. Поняття про афінність та авідність антитіл. «Авідин-біотинова» взаємодія. Кон'югат.</p>
<p>Тема 5 Обладнання та реактиви.</p> <p>Дотримання інструкцій щодо застосування тест-систем. Загальні рекомендації щодо якісного проведення ІФА. Контроль роботи обладнання. Можливі помилки при проведенні ІФА, їх причини та шляхи подолання.</p>
<p>Тема 6 Порівняння ІФА з іншими серологічними реакціями</p> <p>Етапи аналізу (преаналітичний, аналітичний, «приладний», постаналітичний). ELISA (enzyme linked immunoadsorbent assay), EIA (enzyme immunoassay), EMIT (enzyme multiplied immunoassay technique).</p>
<p>Модуль 2. Лабораторія імуноферментного аналізу</p>
<p>Тема 7 Організація роботи ІФА лабораторії</p> <p>Завдання та функції лабораторії. Правила дотримання протиепідемічного режиму. Паспорт лабораторії. Поняття про біозахист та біобезпеку.</p>
<p>Тема 8 Правила роботи в ІФА лабораторії</p> <p>Дотримання інструкцій щодо приміщень, де зберігаються тест-системи. Умови проведення ІФА. Дотримання температурного режиму та часу інкубації. Основні нормативні та облікові документи. Протокол дослідження.</p>
<p>Тема 9 Правила роботи з біологічним матеріалом</p> <p>Правила забору, реєстрації, транспортування та зберігання матеріалу для дослідження. Біобезпека та біозахист. Правила оформлення супровідної документації. Підготовка досліджуваних зразків. Підготовка посуду.</p>
<p>Тема 10 Обладнання</p> <p>Спектрофотометри (ридери, імуноферментні аналізатори). Вошер (промивач). Термошейкер (струшувач). Одно- та багатоканальні автоматичні піпетки. Періодичний контроль обладнання. Правила роботи з автоматичною піпеткою.</p>
<p>Тема 11 Алгоритм роботи в лабораторії ІФА. Загальні умови проведення ІФА.</p> <p>Протокол проведення дослідження методом ІФА. Запобіжні заходи при аварійній ситуації. Встановлення чутливості виділених мікроорганізмів до антимікробних препаратів.</p>

Тема 12 Правила підготовки біологічного матеріалу.

Сироватка та плазма крові. Сеча. Гомогенати тканин. Супернатати клітинної культури. Підготовка обстежуваних. Обладнання. Методики отримання. Умови транспортування зразків. Правила зберігання зразків.

Тема 13 Основні правила роботи з автоматичною піпеткою.

Етапи піпетування. Особливості роботи з одно- та багатоканальними автоматичними піпетками. Внесення контрольних та дослідних зразків в лунки планшету.

Модуль 3. Практичні засади імуноферментного аналізу

Тема 14 Практичне застосування ІФА у галузях медицини та біології.

Визначення переваг та недоліків методу ІФА. Ідентифікування гормонів, ферментів, нейропептидів, продуктів імунної системи, антигенів та інших речовин методом ІФА. Класи імуноглобулінів та динаміка їх появи у межах постінфекційного імунітету. Фізико-хімічні закономірності взаємодії антиген-атитіло.

Тема 15 Вимоги до діагностичних тест-систем. Реактиви як основні компоненти ІФА.

Види реактивів та їх призначення. Правила використання компонентів наборів. Дотримання термінів та умов зберігання реактивів. Дотримання інструкцій до діагностичних тест-систем. Тест-системи для визначення антитіл до різних мікроорганізмів, для виявлення антитіл різних класів з метою визначення фази і стадії інфекційного захворювання, визначення постінфекційного імунітету.

Тема 16 Загальні принципи постановки ІФА.

Основні етапи аналізу, імунологічні механізми. Види реакцій ІФА. Схеми проведення основних видів ІФА. Основні типи тест-систем залежно від виду використаних антигенів (лізатні, пептидні, рекомбінантні). Моноклональні антитіла.

Тема 17 Облік та інтерпретація отриманих результатів ІФА

Аналітичні характеристики ІФА. Поняття «специфічність» та «чутливість» методу. Інтерпретація результатів відповідно до стадії інфекційного захворювання. Динаміка змін кількості антитіл, які є специфічними до інфекційного агента. Поняття про «первинну» та «вторинну» імунну відповідь.

Тема 18 Помилки, які можуть виникнути під час проведення ІФА.

Причини хибнопозитивних і помилково негативних результатів ІФА. Можливі причини заниження чутливості та специфічності аналізу. Поняття "highdose hook effect".

Тема 19 Основні етапи проведення ІФА

Застосування різних за типом реагентів методів ІФА (конкурентний і неконкурентний методи). Методи ІФА за різними принципами визначення тестованої речовини (гомогенні та гетерогенні). Загальний принцип твердофазного імуноферментного аналізу (ELISA). Імунологічні механізми, що обумовлюють взаємодію компонентів різних видів реакцій.

Тема 20 Характеристика основних компонентів реакції.

Види ІФА за потребою розділення компонентів ІФА (гомогенні та гетерогенні). Особливості використання компонентів ІФА при постановці різних видів реакцій. Розрахунок кількості реактивів на одну постановку.

<p>Тема 21 Якісне та кількісне оцінювання результатів твердофазного ІФА. Побудова калібрувальної кривої. Титрування специфічних антитіл. Стандартні зразки (калібрувальні проби). Поняття «оптична густина».</p>
<p>Тема 22 Основні фактори забезпечення якісного проведення ІФА. Зовнішній та внутрішньолaboratorний контроль якості. Дотримання температурного режиму та часу інкубації. Промивка планшету з використанням ручного та автоматичного промивачів. Вимоги щодо внесення зразків та кон'югата. Приготування та внесення розчину хромогена. Візуальний контроль характеру фарбування розчину хромогена в лунках під час інкубації. Особливості зупинки реакції внесенням розчину хромогену.</p>
<p>Тема 23 Типові помилки при проведенні дослідження методом ІФА. Використання забрудненого промивача, наконечників. Низька якість або забруднення води. Наявність і використання на робочому місці дезінфекційних розчинів, що містять хлор. Збільшення/зменшення часу інкубації або змінення температурного режиму. Неправильно приготовлений або не внесений один із реагентів (кон'югат або хромоген).</p>
<p>Тема 24 Залік Проведення підсумкового заліку</p>

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	Продукувати нові ідеї, розв'язуючи комплексні проблеми 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	Планувати і здійснювати комплексні оригінальні дослідження, досягаючи 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	Застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.
PH5	Виявляти, формулювати та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі біології, оцінювати та забезпечувати якість проведених досліджень.
PH6	Ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в біології та дотичні до неї міждисциплінарні проекти.
PH7	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

Тема 1. Прикладні аспекти основ імунології

<p>Пр1 "Прикладні аспекти основ імунології"</p> <p>Взаємодія антигена з антитілом, механізми та закономірності. Феномени утворення імунного комплексу. Структура та властивості антигена та антитіла. Імунологічна діагностика інфекційних захворювань методом імуоферментного аналізу.</p>
<p>Тема 2. Серологічні реакції</p>
<p>Пр2 "Серологічні реакції"</p> <p>Види основних серологічних реакцій. Загальна характеристика та етапи серологічних реакцій. Імуоферментний аналіз (ІФА) як метод імунологічної діагностики. Застосування ІФА у різних галузях медицини і біології.</p>
<p>Тема 3. Різновиди ІФА</p>
<p>Пр3 "Різновиди ІФА"</p> <p>Гетерогенні та гомогенні методи ІФА. Неконкурентний метод ІФА (прямий конкурентний, непрямий конкурентний), за типом імобілізованої на твердій фазі речовини (антиген, антитіло). Загальний принцип «сендвіч»-метода як різновиду неконкурентного ІФА. Принципи методик різних видів ІФА. Схеми проведення ІФА на прикладі різних тест-систем.</p>
<p>Тема 4. Характеристика компонентів ІФА.</p>
<p>Пр4 "Характеристика компонентів ІФА."</p> <p>Ферменти. Субстрати та хромогени. Твердофазні носії. Антигени та антитіла. Види та основні характеристики антитіл. Поняття про афінність та авідність антитіл. «Авідин-біотинова» взаємодія. Кон'югат.</p>
<p>Тема 5. Обладнання та реактиви.</p>
<p>Пр5 "Обладнання та реактиви."</p> <p>Дотримання інструкцій щодо застосування тест-систем. Загальні рекомендації щодо якісного проведення ІФА. Контроль роботи обладнання. Можливі помилки при проведенні ІФА, їх причини та шляхи подолання.</p>
<p>Тема 6. Порівняння ІФА з іншими серологічними реакціями</p>
<p>Пр6 "Порівняння ІФА з іншими серологічними реакціями"</p> <p>Етапи аналізу (преаналітичний, аналітичний, «приладний», постаналітичний). ELISA (enzyme linked immunoadsorbent assay), EIA (enzyme immunoassay), EMIT (enzyme multiplied immunoassay technique).</p>
<p>Тема 7. Організація роботи ІФА лабораторії</p>
<p>Пр7 "Організація роботи ІФА лабораторії"</p> <p>Завдання та функції лабораторії. Правила дотримання протиепідемічного режиму. Паспорт лабораторії. Поняття про біозахист та біобезпеку.</p>
<p>Тема 8. Правила роботи в ІФА лабораторії</p>

<p>Пр8 "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. Правила роботи з біологічним матеріалом</p>
<p>ЛБ9 "Правила роботи з біологічним матеріалом"</p> <p>Правила забору, реєстрації, транспортування та зберігання матеріалу для дослідження. Біобезпека та біозахист. Правила оформлення супровідної документації. Підготовка досліджуваних зразків. Підготовка посуду.</p>
<p>Тема 10. Обладнання</p>
<p>ЛБ10 "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. Алгоритм роботи в лабораторії ІФА. Загальні умови проведення ІФА.</p>
<p>ЛБ11 "Алгоритм роботи в лабораторії ІФА. Загальні умови проведення ІФА."</p> <p>Протокол проведення дослідження методом ІФА. Запобіжні заходи при аварійній ситуації.</p>
<p>Тема 12. Правила підготовки біологічного матеріалу.</p>
<p>ЛБ12 "Правила підготовки біологічного матеріалу."</p> <p>Сироватка та плазма крові. Сеча. Гомогенати тканин. Супернатанти клітинної культури. Підготовка обстежуваних. Обладнання. Методики отримання. Умови транспортування зразків. Правила зберігання зразків.</p>
<p>Тема 13. Основні правила роботи з автоматичною піпеткою.</p>
<p>ЛБ13 "Основні правила роботи з автоматичною піпеткою."</p> <p>Етапи піпетування. Особливості роботи з одно- та багатоканальними автоматичними піпетками. Внесення контрольних та дослідних зразків в лунки планшету.</p>
<p>Тема 14. Практичне застосування ІФА у галузях медицини та біології.</p>
<p>Пр14 "Практичне застосування ІФА у галузях медицини та біології."</p> <p>Визначення переваг та недоліків методу ІФА. Ідентифікування гормонів, ферментів, нейропептидів, продуктів імунної системи, антигенів та інших речовин методом ІФА. Класи імуноглобулінів та динаміка їх появи у межах постінфекційного імунітету. Фізико-хімічні закономірності взаємодії антиген-атитіло.</p>
<p>Тема 15. Вимоги до діагностичних тест-систем. Реактиви як основні компоненти ІФА.</p>

<p>Пр15 "Вимоги до діагностичних тест-систем. Реактиви як основні компоненти ІФА."</p> <p>Види реактивів та їх призначення. Правила використання компонентів наборів. Дотримання термінів та умов зберігання реактивів. Дотримання інструкцій до діагностичних тест-систем. Тест-системи для визначення антитіл до різних мікроорганізмів, для виявлення антитіл різних класів з метою визначення фази і стадії інфекційного захворювання, визначення постінфекційного імунітету.</p>
<p>Тема 16. Загальні принципи постановки ІФА.</p>
<p>Пр16 "Загальні принципи постановки ІФА."</p> <p>Основні етапи аналізу, імунологічні механізми. Види реакцій ІФА. Схеми проведення основних видів ІФА. Основні типи тест-систем залежно від виду використаних антигенів (лізатні, пептидні, рекомбінантні). Моноклональні антитіла.</p>
<p>Тема 17. Облік та інтерпретація отриманих результатів ІФА</p>
<p>Пр17 "Облік та інтерпретація отриманих результатів ІФА."</p> <p>Аналітичні характеристики ІФА. Поняття «специфічність» та «чутливість» методу. Інтерпретація результатів відповідно до стадії інфекційного захворювання. Динаміка змін кількості антитіл, які є специфічними до інфекційного агента. Поняття про «первинну» та «вторинну» імунну відповідь.</p>
<p>Тема 18. Помилки, які можуть виникнути під час проведення ІФА.</p>
<p>Пр18 "Помилки, які можуть виникнути під час проведення ІФА."</p> <p>Причини хибнопозитивних і помилково негативних результатів ІФА. Можливі причини заниження чутливості та специфічності аналізу. Поняття "highdose hook effect".</p>
<p>Тема 19. Основні етапи проведення ІФА</p>
<p>Лб19 "Основні етапи проведення ІФА"</p> <p>Застосування різних за типом реагентів методів ІФА (конкурентний і неконкурентний методи). Методи ІФА за різними принципами визначення тестованої речовини (гомогенні та гетерогенні). Загальний принцип твердофазного імуноферментного аналізу (ELISA). Імунологічні механізми, що обумовлюють взаємодію компонентів різних видів реакцій.</p>
<p>Тема 20. Характеристика основних компонентів реакції.</p>
<p>Лб20 "Характеристика основних компонентів реакції."</p> <p>Види ІФА за потребою розділення компонентів ІФА (гомогенні та гетерогенні). Особливості використання компонентів ІФА при постановці різних видів реакцій. Розрахунок кількості реактивів на одну постановку.</p>
<p>Тема 21. Якісне та кількісне оцінювання результатів твердофазного ІФА.</p>
<p>Лб21 "Якісне та кількісне оцінювання результатів твердофазного ІФА."</p> <p>Побудова калібрувальної кривої. Титрування специфічних антитіл. Стандартні зразки (калібрувальні проби). Поняття «оптична густина».</p>
<p>Тема 22. Основні фактори забезпечення якісного проведення ІФА.</p>

<p>Л622 "Основні фактори забезпечення якісного проведення ІФА."</p> <p>Зовнішній та внутрішньолабораторний контроль якості. Дотримання температурного режиму та часу інкубації. Промивка планшету з використанням ручного та автоматичного промивачів. Вимоги щодо внесення зразків та кон'югата. Приготування та внесення розчину хромогена. Візуальний контроль характеру фарбування розчину хромогена в лунках під час інкубації. Особливості зупинки реакції внесенням розчину хромогену.</p>
<p>Тема 23. Типові помилки при проведенні дослідження методом ІФА.</p>
<p>Л623 "Типові помилки при проведенні дослідження методом ІФА."</p> <p>Використання забрудненого промивача, наконечників. Низька якість або забруднення води. Наявність і використання на робочому місці дезінфекційних розчинів, що містять хлор. Збільшення/зменшення часу інкубації або змінення температурного режиму. Неправильно приготовлений або не внесений один із реагентів (кон'югат або хромоген).</p>
<p>Тема 24. Залік</p>
<p>A26 "Підсумкова атестація"</p> <p>Проведення підсумкової атестації</p>

7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Підготовка до практичних занять
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 (РН5, 8). Проектний метод передбачає застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси (РН4) з метою розвитку здатності критично опрацьовувати фахову наукову (РН7).

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:

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

Контрольні заходи в особливому випадку:

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

	У випадку карантинних обмежень підсумкове заняття проводиться у дистанційному режимі із застосуванням платформи Mix.sumdu.edu.ua, Zoom, Google meet.	10
МСО5. Виконання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист)		10
	У випадку карантинних обмежень підсумкове заняття проводиться у дистанційному режимі із застосуванням платформи Mix.sumdu.edu.ua, Zoom, Google meet.	10
МСО6. Виконання практичного кейсу (підготовка, презентація, захист)		10
	У випадку карантинних обмежень підсумкове заняття проводиться у дистанційному режимі із застосуванням платформи Mix.sumdu.edu.ua, Zoom, Google meet.	10
МСО7. 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, 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	Мікробіологія з основами імунології: підручник / В. В. Данилейченко, Й. М. Федечко, О. П. Корнійчук, І. І. Солонинко; за ред. : В. В. Данилейченка, Й. М. Федечка. — 2-ге вид., перероб. і доп. — К. : Медицина, 2019.
2	Мікробіологія, вірусологія, імунологія: підручник / В. В. Данилейченко, С. І. Климнюк, О. П. Корнійчук та ін. ; ред.: В.В. Данилейченко, О.П. Корнійчук. — Вінниця : Нова Книга, 2017. — 376 с.

3	Практична мікробіологія: навч. посіб. / С. І. Климнюк, І. О. Ситник, В. П. Ширококов та ін. ; за заг. ред. В.П. Ширококова, С.І. Климнюка. — Вінниця : Нова Нова Книга, 2018. — 576 с.
4	ELISA Basics Guide. у Bio-Rad Laboratories, Inc. Endeavour House, Langford Lane, Langford Business Park, Kidlington, OX5 1GE, 2017.- 41 p.
Допоміжна література	
1	Клінічна імунологія та алергологія: посіб. для практ. занять / В. В. Чоп'як, Г. О. Потьомкіна, А. М. Гаврилюк та ін. — К. : Медицина, 2017. — 224 с.
2	Мікробіологія, вірусологія, імунологія: підручник / І. О. Ситник, С. І. Климнюк, М. С. Творко. — 3-тє вид., без змін. — Тернопіль : Укрмедкнига, 2016. — 392 с.
3	Jyoti VermaSangeeta SaxenaSunil G. Babu. ELISA-Based Identification and Detection of Microbes. Springer Protocols Handbooks. Analyzing Microbes. - 2012. - pp 169-186.
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
1	https://www.avivasysbio.com/protocols-procedures/elisa
2	https://www.bosterbio.com/protocol-and-troubleshooting/elisa-principle
3	https://www.creative-diagnostics.com/ELISA-guide.htm
4	https://www.jove.com/v/10496/elisa-assays-indirect-sandwich-and-competitive