

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

<b>Повна назва навчальної дисципліни</b>	Прикладна мікробіологія
<b>Повна офіційна назва закладу вищої освіти</b>	Сумський державний університет
<b>Повна назва структурного підрозділу</b>	Медичний інститут. Кафедра громадського здоров'я
<b>Розробник(и)</b>	Івахнюк Тетяна Василівна
<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>	_ тижнів протягом одного семестру
<b>Обсяг навчальної дисципліни</b>	Обсяг навчальної дисципліни становить 5 кредитів ЄКТС, 150 годин, з яких 48 годин становить контактна робота з викладачем (2 години лекцій, 10 годин практичних занять, 12 годин лабораторних занять, 4 години семінарських занять), 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>	Наявність освітнього ступеня магістр або освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліст
<b>Додаткові умови</b>	відсутні
<b>Обмеження</b>	відсутні

## 3. Мета навчальної дисципліни

Забезпечення освітнього середовища здобувачу третього рівня вищої освіти для формування на належному рівні загальних і фахових компетентностей у галузі мікробіології, достатніх для розв'язування комплексних завдань з цієї дисципліни у процесі проведення дослідницько-інноваційної діяльності, яка передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики, здійснювати дослідницько-інноваційну діяльність.

## 4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Тема 1. Концепції розвитку та сучасний стан мікробіології в Україні та світі. Прикладна мікробіологія: мета, завдання, об'єкти вивчення.

Предмет і завдання мікробіології; її місце і роль в сучасній біології. Значення мікробіології для народного господарства, охорони здоров'я, громадського здоров'я в умовах високого антропогенного навантаження на біосферу. Історичні віхи становлення мікробіології. Розвиток і основні напрямки мікробіологічних досліджень в Україні. Уявлення про світ мікроорганізмів з урахуванням класичних та сучасних відомостей у цій галузі біології, закономірності існування найдавніших форм життя на Землі та роль мікроорганізмів як у біосфері, так і їх прикладне значення у життєдіяльності людини. Сучасна філогенетична систематика мікроорганізмів. Структурна організація клітин різних таксономічних груп мікроорганізмів, біохімічна характеристика основних молекулярних компонентів клітини. Класифікація мікроорганізмів за групами ризику; принцип належної лабораторної практики (good laboratory practice); GLP стандарти.

Тема 2 Фізіологія мікроорганізмів.

Хімічний склад мікроорганізмів і різноманітність потреб в їх живленні. Механізми та типи живлення. Ферменти мікроорганізмів. Фізіологічні групи живлення бактерій. Енергетичний метаболізм. Аеробне дихання та анаеробне дихання. Вторинний метаболізм. Анаеробні мікробні угруповання. Основні механізми взаємодії між анаеробними мікроорганізмами, трофічні ланцюги у анаеробних мікробних угрупованнях за різних умов довкілля та прогнозування шляхів перетворення субстратів і накопичення кінцевих метаболітів. Особливості взаємодії і метаболічні зв'язки між різними фізіологічними групами анаеробних мікроорганізмів у різних екологічних нішах. Закономірності росту мікроорганізмів. Сучасні принципи культивування та ідентифікації мікроорганізмів. Вимоги до поживних середовищ, відповідно до сучасних міжнародних стандартів. Методи вивчення ферментативної активності бактерій та використання їх для ідентифікації бактерій. Сучасні методи прискореної ідентифікації бактерій за допомогою автоматизованих індикаторів ферментативної активності. Основи кінетичних параметрів росту популяції мікроорганізмів за періодичного та безперервного культивування в планктонній та біоплівковій моделях росту, комунікативні взаємовідносини між клітинами мікроорганізмів, механізми та способи впливу різних чинників довкілля на ріст і розвиток мікробних популяцій.

Тема 3 Генетика мікроорганізмів.

Еволюція геному мікроорганізмів. Організація генетичного матеріалу бактеріальної клітини. Принципи функціонування бактеріального геному. Система репарації. Плазмідні бактерії, їх властивості. Класифікація плазмід за функціональною активністю. Транспозони, послідовності-вставки. Загальна характеристика та функції мігруючих генетичних елементів. Поняття про генофонд, генотип і фенотип. Види мінливості у бактерій. Мутації бактерій, їх різновиди. Мутагени, їх класифікація. Генетична рекомбінація та її типи. Механізми передачі генетичної інформації у бактерій та їх значення для одержання штамів бактерій з заданими властивостями та для складання генетичних карт. Значення мутантів і рекомбінантів у існуванні популяції бактерій. Генетична селекція. Поняття про дисоціацію бактерій. Генетичні методи в діагностиці інфекційних хвороб та в ідентифікації бактерій: сіквенс ДНК, полімеразна ланцюгова реакція, гібридизація нуклеїнових кислот, визначення довжини фрагментів нуклеїнових кислот та ін. Біочіпи, застосування в діагностиці. Нові підходи до дослідження генетики вірусів. Використання мікроорганізмів для синтезу білка, вітамінів, амінокислот, антибіотиків, ферментів та інших речовин. Основи мікробіологічного виробництва.

#### Тема 4 Віруси людини і тварин. Бактеріофаги.

Сучасне систематичне положення вірусів людини і тварин, їх молекулярно-біологічні характеристики, патогенез та основні підходи до їх ідентифікації, виділення та вивчення. ДНК- та РНК-вмісні віруси людини та тварин, особливості їх репродуктивного циклу; основні *in vitro* та *in vivo* моделі для їх вивчення. Останні досягнення фагової класифікації, структурної біології та екології, парадигми фагової генетики, геноміки, протеоміки та метагеноміки. Стратегії створення та генетика основних молекулярно-біологічних інструментів на основі фагів. Останні досягнення та сучасні тенденції в дослідженні взаємодії фаг-клітина на клітинному та популяційному рівнях. Розуміння сучасних тенденцій в практичному застосуванні бактеріофагів у медицині та інженерних нанотехнологіях. Використання бактеріофагів у мікробіології з метою ідентифікації бактерій, профілактики та терапії інфекційних захворювань, визначення джерела інфекції, оцінки мікробного забруднення об'єктів навколишнього середовища.

#### Тема 5 Фактори впливу на мікроорганізми. Основи асептики та антисептики. Хіміотерапевтичні засоби. Антибіотики.

Дія хімічних, фізичних і екологічних факторів на мікроорганізми. Вплив температури, реакції середовища, висушування, випромінювань, ультразвуку, атмосферного та осмотичного тисків, хімічних речовин різних класів. Механізм ушкоджуючої дії названих факторів. Основи сучасної асептики. Основи та види сучасної антисептики. Новітні методи стерилізації та дезінфекції. Нові групи дезінфектантів. Загальна характеристика хіміотерапевтичних препаратів. Антимікробний спектр хіміотерапевтичних препаратів. Хіміотерапевтичний індекс. Основні групи хіміотерапевтичних та антисептичних засобів: антибактеріальні, противірусні, протигрибкові, антипротозойні. Історія відкриття антибіотиків, їх класифікація (за біологічним походженням, механізмом біологічної дії, спектром біологічної дії), механізми розвитку стійкості мікроорганізмів до антибіотиків різної хімічної структури, підходи щодо попередження розвитку антибіотикорезистентності і розповсюдження штамів мікроорганізмів з множинною стійкістю до антимікробних препаратів. Методи визначення чутливості мікроорганізмів до антибіотиків, рівні і профілі антибіотикорезистентності, антибіотикограма. Поняття про мінімальну пригнічувальну та бактеріцидну концентрації. Ускладнення антибіотикотерапії.

#### Тема 6 Науково-методичні засади проведення дослідження в мікробіології відповідно до сучасних стандартів та рекомендацій. Біобезпека, як елемент системи якості медико-біологічної лабораторії.

Історія розвитку та сучасний стан наукових знань в мікробіології. Новітні напрямки наукових досліджень в мікробіології. Методи мікробіологічного дослідження: мікроскопічні, культуральні, біологічні, імунологічні методи, вірусологічні методи, біотехнологічні та генно-інженерні. Методи дослідження морфології мікроорганізмів (мікроскопія). Світлова мікроскопія з використанням імерсійних об'єктивів. Темнопольна, фазово-контрастна, люмінесцентна та інші методи мікроскопії. Електронна мікроскопія (просвічуюча, растрова). Статистична обробка даних в мікробіологічних дослідженнях. Презентація отриманих даних у вигляді публікацій та доповідей на національному та міжнародному рівні. Загальні принципи побудови дизайну наукового дослідження в мікробіології. Етика та методологія наукового дослідження. Сучасні підходи до міждисциплінарних наукових досліджень. Виділення мікроорганізмів, ідентифікації та селекції, дослідження їх властивостей, управління ростовою та біохімічною активністю, створення мікробних біотехнологій. Актуальність управління біоризиками. Основні концепції ризиків та оцінка ризиків. Належна практика лабораторної роботи. Людські фактори. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ): вибір та використання. Шафи біологічної безпеки та вентильовані витяжні об'єкти. Управління біологічними відходами. Деконтамінація та стерилізація. Біозахист. Проектування об'єкту як фактор управління біоризиками. Управління біоризиками.

### Тема 7 Вчення про інфекцію. Експериментальна інфекція.

Визначення поняття "інфекція", "інфекційний процес", "інфекційна хвороба". Розвиток ідей про сутність інфекційного процесу. Умови виникнення інфекційного процесу. Монокаузалізм. Кондиціоналізм. Роль мікроорганізмів у інфекційному процесі. Патогенність мікробів, визначення, еволюції паразитизму. Вірулентність, визначення, одиниці виміру. Фактори патогенності бактерій. Поняття про колонізаційну резистентність та її роль в інфекційній патології. Мікробні токсини, їх класифікація, механізм дії, методи вивчення. Генетичний контроль факторів патогенності мікроорганізмів. Гетерогенність мікробних популяцій за ознакою вірулентності. Фази розвитку інфекційного процесу. Критичні дози мікроорганізмів, які спричинюють інфекційну хворобу. Шляхи проникнення збудників захворювання в організм. Динаміка розвитку інфекційної хвороби. Форми, механізми передачі інфекцій. Поняття про джерело та патогенез інфекційної хвороби. Біологічний метод дослідження, його застосування при вивченні етіології, патогенезу, імуногенезу, діагностики, терапії та профілактики інфекційних захворювань. Лабораторні тварини, чисті генетичні лінії тварин. Методи зараження лабораторних тварин. Експериментальна модель інфекції. Біоекотика та біобезпека в роботі із лабораторними тваринами. Методи забору та дослідження матеріалу. Техніка розтину лабораторних тварин. Сучасні методи ідентифікації, детекції та діагностики збудників. Планування та проведення біологічних досліджень

### Тема 8 Основи імунології. Імунодіагностика.

Антигени бактерій як індуктори імунної відповіді. Антигенна будова мікроорганізмів. Локалізація, хімічний склад і специфічність антигенів бактерій, їх ферментів, токсинів. Роль мікробних антигенів в інфекційному процесі та розвитку імунної відповіді. Імунна система організму людини і основні її функції. Поняття імунітет, імунологічна реактивність, імунна відповідь. Форми і типи імунного реагування. Характеристика проявів імунної відповіді. Серологічні реакції, класифікація, характеристика, специфічність, чутливість, діагностична цінність. Механізм взаємодії антигенів і антитіл у серологічних реакціях. Практичне використання серологічних реакцій: ідентифікація антигену, діагностичне виявлення антитіл. Серологічна ідентифікація – визначення антигенів мікроорганізмів за його реакціями з діагностичними сироватками (з метою встановлення виду та серовару мікроорганізмів). Основні серологічні реакції для ідентифікації мікроорганізмів та критерії для їх обліку. Використання серологічних реакцій для індикації антигенів мікроорганізмів з метою експрес-діагностики інфекційних захворювань. Серологічна діагностика як діагностика інфекційних захворювань шляхом виявлення в сироватці хворого антитіл до збудника. Моноклональні антитіла, їх використання. Комплексна оцінка імунного статусу організму людини.

### Тема 9 Основи експериментальної мікології.

Загальна характеристика представників царства Грибів: морфологічні особливості, генетичний апарат, система розмноження та диференціації клітин, екологія. Основи та принципи сучасної систематики представників царства Грибів. Основні поняття мікології. Культивування чистих культур та ростові характеристики грибів. Фізіологічно активні метаболіти грибів та галузі їх практичного застосування. Методологічні підходи до вивчення грибів у природних умовах та в лабораторному експерименті, методики для дослідження їх фізіології та виділення метаболітів. Властивості мікроскопічних грибів, використання в біотехнологічних процесах, запобігання поширенню патогенних форм або з небажаними деструктуючими активностями.

## Тема 10 Актуальні питання сучасної мікробіології.

Мікрофлора організму людини і її функції. Етапи симбіозу мікробів з макроорганізмом. Фактори симбіозу, що визначають адгезію, колонізацію, інвазію, токсичність і т.п. Характеристика патогенів, резидентів і гетеробіонтів. Антібіоз. Бактеріоцини. Мікроекологія організму людини. Поняття екологічна ніша, біотоп. Мікробіоценоз. Фактори регуляції мікробіоценозів. Позитивне та негативне значення нормальної мікрофлори організму. Пробіотичні препарати. Міжнародні вимоги щодо оцінки пробіотичних штамів і препаратів на їх основі, класифікацію препаратів та механізми їх лікувально-профілактичної дії. Біологічні властивості пробіотичних препаратів та аспекти їх взаємодії з макроорганізмом. Біотестування із використанням пробіотичних штамів мікроорганізмів в екологічному моніторингу. Експериментальні методи оцінки токсичності хімічних сполук та наночастинок із використанням пробіотичних штамів мікроорганізмів. Бактеріальні біоплівки і механізми їх утворення. Адгезія і коагрегація бактерій. Поняття про quorum sensing факторах. Мактрикс біоплівки. Біоплівка як особлива форма організації бактерій та її роль в інфекційних процесах. Мікроби-асоціанти у біоплівках. Вивчення адгезії та формування біоплівки грампозитивними та грамнегативними бактеріями. Вивчення відомих і нових методів попередження утворення біоплівок. Чутливості біоплівкоутворюючих штамів мікроорганізмів до фізичних, хімічних та біологічних факторів.

## Тема 11 Екологія мікроорганізмів.

Концептуальні засади формування і функціонування мікробних угруповань у різних екосистемах. Мікробіологічні, молекулярно-біологічні, біохімічні, фізико-хімічні, статистичні методи для вивчення екології мікроорганізмів. Виділення з природних середовищ, ідентифікація та вивчення фізіолого-біохімічних властивостей мікроорганізмів різних систематичних груп. Постановка та інтерпретація модельних експериментів для вивчення впливу різних екологічних факторів на мікробні угруповання і окремі тест-культури.

## 5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	Аналізувати сучасні дані про біологічні властивості патогенних та непатогенних мікроорганізмів, закономірності їх взаємодії з макроорганізмом та зовнішнім середовищем.
PH2	Планувати і виконувати експериментальні дослідження із застосуванням методів мікробіологічної та імунологічної діагностики, критично аналізувати та інтерпретувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті всього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми (об'єкт власного дослідження).
PH3	Аналізувати і співвідносити особливості розвитку мікроорганізмів різних систематичних груп у модельному об'єкті.
PH4	Тракувати основні механізми формування імунної відповіді організму людини або лабораторної тварини.
PH5	Проводити обробку наукової, державної, соціальної, статистичної та медичної інформації.

## 7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

### 7.1 Види навчальних занять

**Тема 1. Тема 1. Концепції розвитку та сучасний стан мікробіології в Україні та світі. Прикладна мікробіологія: мета, завдання, об'єкти вивчення.**

Лк1 "Вступ. Основні ідеї, концепції розвитку та сучасний стан мікробіології в Україні та світі. Мета, завдання, роль прикладної мікробіології та об'єкти її вивчення."

Предмет і завдання мікробіології; її місце і роль в сучасній біології. Значення мікробіології для народного господарства, охорони здоров'я, громадського здоров'я в умовах високого антропогенного навантаження на біосферу. Історичні віхи становлення мікробіології. Розвиток і основні напрямки мікробіологічних досліджень в Україні. Уявлення про світ мікроорганізмів з урахуванням класичних та сучасних відомостей у цій галузі біології, закономірності існування найдавніших форм життя на Землі та роль мікроорганізмів як у біосфері, так і їх прикладне значення у життєдіяльності людини. Сучасна філогенетична систематика мікроорганізмів. Структурна організація клітин різних таксономічних груп мікроорганізмів, біохімічна характеристика основних молекулярних компонентів клітини. Класифікація мікроорганізмів за групами ризику; принцип належної лабораторної практики (good laboratory practice); GLP стандарти, управління біоризиками.

## **Тема 2. Фізіологія мікроорганізмів.**

Пр1 "Фізіологічні особливості бактерій: живлення та особливості енергетичних процесів."

Хімічний склад мікроорганізмів і різноманітність потреб в їх живленні. Механізми та типи живлення. Ферменти мікроорганізмів. Фізіологічні групи живлення бактерій. Енергетичний метаболізм. Аеробне дихання та анаеробне дихання. Вторинний метаболізм. Анаеробні мікробні угруповання. Основні механізми взаємодії між анаеробними мікроорганізмами, трофічні ланцюги у анаеробних мікробних угрупованнях за різних умов довкілля та прогнозування шляхів перетворення субстратів і накопичення кінцевих метаболітів. Особливості взаємодії і метаболічні зв'язки між різними фізіологічними групами анаеробних мікроорганізмів у різних екологічних нішах. Закономірності росту мікроорганізмів. Сучасні принципи культивування та ідентифікації мікроорганізмів. Вимоги до поживних середовищ, відповідно до сучасних міжнародних стандартів. Методи вивчення ферментативної активності бактерій та використання їх для ідентифікації бактерій. Сучасні методи прискореної ідентифікації бактерій за допомогою автоматизованих індикаторів ферментативної активності. Основи кінетичних параметрів росту популяції мікроорганізмів за періодичного та безперервного культивування в планктонній та біоплівковій моделях росту, комунікативні взаємовідносини між клітинами мікроорганізмів, механізми та способи впливу різних чинників довкілля на ріст і розвиток мікробних популяцій.

## **Тема 3. Генетика мікроорганізмів.**

С31 "Генетика та селекція мікроорганізмів."

Еволюція геному мікроорганізмів. Організація генетичного матеріалу бактеріальної клітини. Принципи функціонування бактеріального геному. Система репарації. Плазмиди бактерій, їх властивості. Класифікація плазмід за функціональною активністю. Транспозони, послідовності-вставки. Загальна характеристика та функції мігруючих генетичних елементів. Поняття про генофонд, генотип і фенотип. Види мінливості у бактерій. Мутації бактерій, їх різновиди. Мутагени, їх класифікація. Генетична рекомбінація та її типи. Механізми передачі генетичної інформації у бактерій та їх значення для одержання штамів бактерій з заданими властивостями та для складання генетичних карт. Значення мутантів і рекомбінантів у існуванні популяції бактерій. Генетична селекція. Поняття про дисоціацію бактерій. Генетичні методи в діагностиці інфекційних хвороб та в ідентифікації бактерій: сіквенс ДНК, полімеразна ланцюгова реакція, гібридизація нуклеїнових кислот, визначення довжини фрагментів нуклеїнових кислотта ін. Біочіпи, застосування в діагностиці. Нові підходи до дослідження генетики вірусів. Використання мікроорганізмів для синтезу білка, вітамінів, амінокислот, антибіотиків, ферментів та інших речовин. Основи мікробіологічного виробництва.

## **Тема 4. Віруси людини і тварин. Бактеріофаги.**

Пр2 "Віруси людини і тварин. Бактеріофаги."

Сучасне систематичне положення вірусів людини і тварин, їх молекулярно-біологічні характеристики, патогенез та основні підходи до їх ідентифікації, виділення та вивчення. ДНК- та РНК-вмісні віруси людини та тварин, особливості їх репродуктивного циклу; основні *in vitro* та *in vivo* моделі для їх вивчення. Останні досягнення фагової класифікації, структурної біології та екології, парадигми фагової генетики, геноміки, протеоміки та метагеноміки. Стратегії створення та генетика основних молекулярно-біологічних інструментів на основі фагів. Останні досягнення та сучасні тенденції в дослідженні взаємодії фаг-клітина на клітинному та популяційному рівнях. Розуміння сучасних тенденцій в практичному застосуванні бактеріофагів у медицині та інженерних нанотехнологіях. Використання бактеріофагів у мікробіології з метою ідентифікації бактерій, профілактики та терапії інфекційних захворювань, визначення джерела інфекції, оцінки мікробного забруднення об'єктів навколишнього середовища.

**Тема 5. Фактори впливу на мікроорганізми. Основи асептики та антисептики. Хіміотерапевтичні засоби. Антибіотики.**

Пр3 "Фізичні і хімічні фактори впливу на мікроорганізми. Основи асептики та антисептики. Антибіотики."

Дія хімічних, фізичних і екологічних факторів на мікроорганізми. Вплив температури, реакції середовища, висушування, випромінювань, ультразвуку, атмосферного та осмотичного тисків, хімічних речовин різних класів. Механізм ушкоджуючої дії названих факторів. Основи сучасної асептики. Основи та види сучасної антисептики. Новітні методи стерилізації та дезінфекції. Нові групи дезінфектантів. Загальна характеристика хіміотерапевтичних препаратів. Антимікробний спектр хіміотерапевтичних препаратів. Хіміотерапевтичний індекс. Основні групи хіміотерапевтичних та антисептичних засобів: антибактеріальні, противірусні, протигрибкові, антипротозойні. Історія відкриття антибіотиків, їх класифікація (за біологічним походженням, механізмом біологічної дії, спектром біологічної дії), механізми розвитку стійкості мікроорганізмів до антибіотиків різної хімічної структури, підходи щодо попередження розвитку антибіотикорезистентності і розповсюдження штамів мікроорганізмів з множинною стійкістю до антимікробних препаратів. Методи визначення чутливості мікроорганізмів до антибіотиків, рівні і профілі антибіотикорезистентності, антибіотикограма. Поняття про мінімальну пригнічувальну та бактерицидну концентрації. Ускладнення антибіотикотерапії. Методи вивчення антибактеріальної активності нових штучно синтезованих речовин. Хімічні сенсори нового типу для експрес-визначення антибіотиків (Міжнародним стандартом країн ЄС; Таможенного союзу).

**Тема 6. Науково-методичні засади проведення дослідження в мікробіології відповідно до сучасних стандартів та рекомендацій. Біобезпека, як елемент системи якості медико-біологічної лабораторії.**

ЛБ1 "Науково-методичні засади проведення дослідження в мікробіології відповідно до сучасних стандартів та рекомендацій. Біобезпека, як елемент системи якості медико-біологічної лабораторії."

Історія розвитку та сучасний стан наукових знань в мікробіології. Новітні напрямки наукових досліджень в мікробіології. Методи мікробіологічного дослідження: мікроскопічні, культуральні, біологічні, імунологічні методи, вірусологічні методи, біотехнологічні та генно-інженерні. Методи дослідження морфології мікроорганізмів (мікроскопія). Світлова мікроскопія з використанням імерсійних об'єктивів. Темнопольна, фазово-контрастна, люмінесцентна та інші методи мікроскопії. Електронна мікроскопія (просвічуюча, растрова). Статистична обробка даних в мікробіологічних дослідженнях. Презентація отриманих даних у вигляді публікацій та доповідей на національному та міжнародному рівні. Загальні принципи побудови дизайну наукового дослідження в мікробіології. Етика та методологія наукового дослідження. Сучасні підходи до міждисциплінарних наукових досліджень. Виділення мікроорганізмів, ідентифікації та селекції, дослідження їх властивостей, управління ростовою та біохімічною активністю, створення мікробних біотехнологій. Актуальність управління біоризиками. Основні концепції ризиків та оцінка ризиків. Належна практика лабораторної роботи. Людські фактори. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ): вибір та використання. Шафи біологічної безпеки та вентильовані витяжні об'єкти. Управління біологічними відходами. Деконтамінація та стерилізація. Біозахист. Проектування об'єкту як фактор управління біоризиками. Управління біоризиками.

### **Тема 7. Вчення про інфекцію. Експериментальна інфекція.**

ЛБ2 "Експериментальна інфекція."

Біологічний метод дослідження. Його застосування при вивченні етіології, патогенезу, імуногенезу, діагностики, терапії та профілактики інфекційних захворювань. Лабораторні тварини, чисті генетичні лінії тварин. Методи зараження лабораторних тварин. Експериментальна модель інфекції. Біоетика та біобезпека в роботі із лабораторними тваринами. Методи забору та дослідження матеріалу. Техніка розтину лабораторних тварин. Сучасні методи ідентифікації, детекції та діагностики збудників. Планування та проведення біологічних досліджень для вирішення певних прикладних завдань, статистична обробка даних та інтерпретація результатів.

С32 "Вчення про інфекцію."

Визначення поняття "інфекція", "інфекційний процес", "інфекційна хвороба". Розвиток ідей про сутність інфекційного процесу. Умови виникнення інфекційного процесу. Монокаузалізм. Кондиціоналізм. Роль мікроорганізмів у інфекційному процесі. Патогенність мікробів, визначення. Патогенність як наслідок еволюції паразитизму. Облігатно-патогенні, умовно-патогенні, непатогенні мікроорганізми. Вірулентність, визначення, одиниці виміру. Фактори патогенності бактерій. Поняття про колонізаційну резистентність та її роль в інфекційній патології. Мікробні токсини, їх класифікація, механізм дії. Генетичний контроль факторів патогенності мікроорганізмів. Гетерогенність мікробних популяцій за ознакою вірулентності. Фази розвитку інфекційного процесу. Критичні дози мікроорганізмів, які спричиняють інфекційну хворобу. Шляхи проникнення збудників захворювання в організм. Адгезія мікроорганізмів, колонізація, агрегація, утворення біоплівки, інвазія. Динаміка розвитку інфекційної хвороби. Форми інфекції. Механізми передачі інфекцій. Поняття про джерело та патогенез інфекційної хвороби.

### **Тема 8. Основи імунології. Імунодіагностика.**



### Лб3 "Інфекційна імунологія. Імунодіагностика."

Антигени бактерій як індуктори імунної відповіді. Антигенна будова мікроорганізмів. Локалізація, хімічний склад і специфічність антигенів бактерій, їх ферментів, токсинів. Роль мікробних антигенів в інфекційному процесі та розвитку імунної відповіді. Імунна система організму людини і основні її функції. Поняття імунітет, імунологічна реактивність, імунна відповідь. Форми і типи імунного реагування. Характеристика проявів імунної відповіді. Серологічні реакції, класифікація, характеристика, специфічність, чутливість, діагностична цінність. Механізм взаємодії антигенів і антитіл у серологічних реакціях. Основні компоненти серологічних реакцій. Практичне використання серологічних реакцій: ідентифікація антигену, діагностичне виявлення антитіл. Серологічна ідентифікація – визначення антигенів мікроорганізмів за його реакціями з діагностичними сироватками (з метою встановлення виду та серовару мікроорганізмів). Основні серологічні реакції для ідентифікації мікроорганізмів та критерії для їх обліку. Використання серологічних реакцій для індикації антигенів мікроорганізмів з метою експрес-діагностики інфекційних захворювань. Серологічна діагностика як діагностика інфекційних захворювань шляхом виявлення в сироватці хворого антитіл до збудника. Моноклональні антитіла, їх використання. Комплексна оцінка імунного статусу організму людини.

### Тема 9. Основи експериментальної мікології.

#### Лб4 "Основи експериментальної мікології."

Загальна характеристика представників царства Грибів: морфологічні особливості, генетичний апарат, система розмноження та диференціації клітин, екологія. Основи та принципи сучасної систематики представників царства Грибів. Основні поняття мікології. Культивування чистих культур та ростові характеристики грибів. Фізіологічно активні метаболіти грибів та галузі їх практичного застосування. Методологічні підходи до вивчення грибів у природних умовах та в лабораторному експерименті, методики для дослідження їх фізіології та виділення метаболітів. Властивості мікроскопічних грибів, використання в біотехнологічних процесах, запобігання поширенню патогенних форм або з небажаними деструктуючими активностями.

### Тема 10. Актуальні питання сучасної мікробіології.

#### Лк5 "Вчення про біоплівки."

Бактеріальні біоплівки і механізми їх утворення. Адгезія і коагрегація бактерій. Поняття про quorum sensing факторах. Мактрикс біоплівки. Біоплівка як особлива форма організації бактерій та її роль в інфекційних процесах. Мікроби-асоціанти у біоплівках. Вивчення адгезії та формування біоплівки грампозитивними та грамнегативними бактеріями. Вивчення відомих і нових методів попередження утворення біоплівок. Чутливості біоплівкоутворюючих штамів мікроорганізмів до фізичних, хімічних та біологічних факторів.

#### Пр4 "Мікробіоценози людини. Еубіотики."

Мікрофлора організму людини і її функції. Етапи симбіозу мікробів з макроорганізмом. Фактори симбіозу, що визначають адгезію, колонізацію, інвазію, токсичність і т.п. Характеристика патогенів, резидентів і гетеробіонтів. Антибіоз. Бактеріоцини. Мікроекологія організму людини. Поняття екологічна ніша, біотоп. Мікробіоценоз. Фактори регуляції мікробіоценозів. Позитивне та негативне значення нормальної мікрофлори організму. Пробиотичні препарати. Міжнародні вимоги щодо оцінки пробиотичних штамів і препаратів на їх основі, класифікацію препаратів та механізми їх лікувально-профілактичної дії. Біологічні властивості пробиотичних препаратів та аспекти їх взаємодії з макроорганізмом. Біотестування із використанням пробиотичних штамів мікроорганізмів в екологічному моніторингу. Експериментальні методи оцінки токсичності хімічних сполук та наночастинок із використанням пробиотичних штамів мікроорганізмів.

### Тема 11. Екологія мікроорганізмів.

## Лк6 "Екологія мікроорганізмів"

Концептуальні засади формування і функціонування мікробних угруповань у різних екосистемах. Мікробіологічні, молекулярно-біологічні, біохімічні, фізико-хімічні, статистичні методи для вивчення екології мікроорганізмів. виділення з природних середовищ, ідентифікація та вивчення фізіолого-біохімічних властивостей мікроорганізмів різних систематичних груп. Постановка та інтерпретація модельних експериментів для вивчення впливу різних екологічних факторів на мікробні угруповання і окремі тест-культури.

## Пр5 "Підсумкове заняття с дисципліни «Практична мікробіологія»."

Підсумкове заняття с дисципліни «Практична мікробіологія». Тестування за базою питань та перевірка практичних навичок в межах тем змісту дисципліни.

### 7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Підготовка до лекцій
НД3	Підготовка до практичних, лабораторних та семінарських занять
НД3	Виконання практичних завдань
НД4	Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань
НД5	Виконання та презентація результатів лабораторної роботи
НД6	Обговорення кейсів
НД7	Робота з підручниками та релевантними інформаційними джерелами
НД8	Виконання ситуативних вправ
НД9	Підготовка пошуково-дослідницької роботи

### 8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Інтерактивні, проблемні лекції та лекції-візуалізації
МН2	Практичні, лабораторні заняття
МН3	Аналіз конкретних ситуацій (Case-study)
МН4	Метод демонстрацій
МН5	Мозковий штурм
МН6	Обмін думками (think-pair-share)
МН7	Практико-орієнтоване навчання
МН8	Проблемний семінар

Лекції надають матеріали з мікробіології, вірусології та імунології які є основою для аналізу біологічних властивостей мікроорганізмів, закономірностей їх взаємодії з макроорганізмом та зовнішнім середовищем (РН1). Лекції доповнюються практичними та лабораторними заняттями, що надають можливість застосовувати теоретичні знання на практичних прикладах: здатність визначати методи мікробіологічної діагностики у експериментальній роботі із подальшою інтерпретацією результатів (РН2 – РН5). Аналіз конкретних ситуацій передбачає пошук оптимальних рішень для вирішення практико-орієнтованих завдань: трактувати основні механізми формування імунної відповіді макроорганізму; визначати основні типи патологічної реакції імунної системи і зв'язок із

біологічними властивостями патогенів; знати техніку безпеки та питання біологічної безпеки при роботі з мікроорганізмами (РН 1 - РН 4). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій; практичних, лабораторних та семінарських занять.

Під час підготовки та вирішення практико-орієнтовних завдань здобуваці третього рівня вищої освіти розвиватимуть навички самостійного навчання, швидкого синтезу та аналітичного мислення. Під час вивчення дисципліни набуваються навички та уміння використовувати різні моделі поведінки навіть в однакових ситуаціях; глибоко розуміти власні інтереси та інтереси зацікавлених сторін, зважаючи на свої права та обов'язки як члена суспільства; швидко і чітко розставляти пріоритети; робити обґрунтований логічний вибір за наявності альтернатив; швидко прилаштовуватись відповідно до нових викликів та обставин; бути стресостійкими до навантажень, вміти досягати поставленої мети; працювати у команді. Такі навички набуваються на практичних заняттях під час участі у груповій роботі, дискусії, завдяки використанню технології командного навчання, критичного аналізу ситуації та оцінки літератури, мозковому штурму, проблемно-орієнтованому навчанню.

## 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	Настанови викладача в процесі виконання практичних або лабораторних завдань
МФО2	Перевірка результатів проведення експериментів
МФО3	Розв'язування практико-орієнтовних ситуаційних завдань

### 9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Виконання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист)
МСО2	Звіт за результатами виконання лабораторних робіт
МСО3	Звіт за результатами виконання практичних робіт
МСО4	Звіт за результатами виконання практико-орієнтовного ситуаційного завдання

Контрольні заходи:

<b>Семестр викладання</b>		<b>100 балів</b>
МСО1. Виконання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист)		<b>20</b>
		20
МСО2. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		<b>30</b>
	6x5	30
МСО3. Звіт за результатами виконання практичних робіт		<b>20</b>
	5x4	20
МСО4. Звіт за результатами виконання практико-орієнтовного ситуаційного завдання		<b>30</b>
	2x15	30

Контрольні заходи в особливому випадку:

В особливих ситуаціях вивчення дисципліни може проводитися дистанційно. Оцінювання протягом семестру проводиться у формі розв'язування ситуативних практико-орієнтовних практичних кейсів (М1), виконання пошуково-дослідницького завдання (М2), тестового контролю теоретичних знань та практичних навичок (М3) із обов'язковим обговоренням отриманих результатів. Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Цей вид підсумкового контролю не передбачає ніяких додаткових письмових робіт чи тестування на останньому занятті.

## 10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

### 10.1 Засоби навчання

ЗН1	Інформаційно-комунікаційні системи
ЗН2	Бібліотечні фонди
ЗН3	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережі
ЗН4	Лабораторне обладнання (мікробіологічного, матеріали та препарати тощо)
ЗН5	Об'єкти навколишнього середовища, культури мікроорганізмів тощо
ЗН6	Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, Інтернет-опитування, віртуальних лабораторій, віртуальних пацієнтів, для створення комп'ютерної графіки, моделювання тощо та ін.)
ЗН7	Технічні засоби (кінофільми, телепередачі, звуко- і відеозаписи та ін.)
ЗН8	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо)

### 10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

<b>Основна література</b>	
1	Мікробіологія, вірусологія та імунологія в запитаннях та відповідях; за заг. ред.: В. П. Широбокова, С. І. Климнюка. – Тернопіль : Укрмедкнига, 2019. 340 с.
2	Мікробіологія з основами імунології: підручник / уклад.: В. В. Данилейченко, Й. М. Федечко, О. П. Корнійчук, І. І. Солонинко; за заг. ред. В. В. Данилейченко, Й. М. Федечко. – К. : Медицина, 2019. 376 с.

3	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.
4	Medical microbiology and immunology : textbook / M. Z. Tymkiv, O. P. Korniychuk, S. Y. Pavliy et al. – Vinnytsia : Nova Knyha, 2019. 416 p.
5	Review of Medical Microbiology and Immunology. 14th Edition. / W. Levinson. – McGraw-Hill Education, 2016. 832 p.
<b>Допоміжна література</b>	
1	Практична мікробіологія : навчальний посібник / уклад.: С. І. Климнюк, І. О. Ситник, В. П. Широбоков; за заг. ред.: В. П. Широбокова, С. І. Климнюка. – Вінниця : Нова Книга, 2018. 576 с.
2	Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень, вірусологія та імунологія: підручник (ВНЗ I - III р. а.) / уклад.: В.А. Люта, О.В. Кононов. – К. : Медицина, 2018. 576 с.
3	Мікробіологія, вірусологія, імунологія : підручник / І. О. Ситник, С. І. Климнюк, М. С. Творко. – 3-тє вид., без змін. – Тернопіль : Укрмедкнига, 2016. 392 с.
4	General Microbiology / L. Bruslind. – 1st edition. – Corvallis, Or : Oregon State University, 2020. 206 p.
5	Advances in Microbiology, Infectious Diseases and Public Health : Volume 7 / edited by Gianfranco Donelli. – 1st ed. 2017. – Cham : Springer International Publishing, 2017. 138 p.
6	Recent advances in Applied Microbiology / edited by Pratyooosh Shukla. – 1st ed. 2017. – Singapore : Springer Singapore, 2017. – XIII, 290 p.
<b>Інформаційні ресурси в Інтернеті</b>	
1	Microbiology and Immunology On-line <a href="https://www.microbiologybook.org/">https://www.microbiologybook.org/</a>
2	Osmosis Study Video <a href="https://www.osmosis.org/">https://www.osmosis.org/</a>
3	Lecturio course «Microbiology» <a href="https://www.lecturio.com/medical">https://www.lecturio.com/medical</a>
4	Посібник з біостатистики. Аналіз результатів медичних досліджень у пакеті EZR (R-statistics) / В. Г. Гур'янов, Ю. Є. Лях, В. Д. Парій, О. В. Короткий, О. В. Чалий, К. О. Чалий, Я. В. Цехмістер : Навчальний посібник. – К. : Вістка, 2018. 208 с.
5	Національна медична бібліотека США – MEDLINE <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed">www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed</a>
6	Data Science: R Basics <a href="https://www.edx.org/course/data-science-r-basics">https://www.edx.org/course/data-science-r-basics</a>
7	Essential Human Biology: Cells and Tissues <a href="https://www.edx.org/course/essential-human-biology-cells-tissues-adelaidex-humbio101x-0">https://www.edx.org/course/essential-human-biology-cells-tissues-adelaidex-humbio101x-0</a>
8	Lessons from Ebola: Preventing the Next Pandemic <a href="https://www.edx.org/course/lessons-ebola-preventing-next-pandemic-harvardx-ph557x">https://www.edx.org/course/lessons-ebola-preventing-next-pandemic-harvardx-ph557x</a>
9	Открытые онлайн лекции "Микробиология. Часть 1". <a href="https://teach-in.ru/course/microbioau">https://teach-in.ru/course/microbioau</a>
10	Online Microbiology Course and Class Overviews. <a href="https://study.com/articles/Online_Microbiology_Course_and_Class_Overviews.html">https://study.com/articles/Online_Microbiology_Course_and_Class_Overviews.html</a>