

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Чорноморський національний університет імені Петра Могили  
Навчально-науковий медичний інститут  
Кафедра медичної біології та фізики, мікробіології, гістології, фізіології та  
патофізіології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Котляр Ю.В.

« 03 » світня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«МІКРОБІОЛОГІЯ З ОСНОВАМИ ІМУНОЛОГІЇ»

Галузь знань 22 «Охорона здоров'я»  
Спеціальність 226 «Фармація, промислова фармація»

Розробник

Завідувач кафедри розробника

Завідувач кафедри спеціальності

Гарант освітньої програми

В.о. директора ННМІ

Начальник НМВ

Корольова О.В.

Корольова О.В.

Оглобліна М.В.

Зюзін В.О.

Яремчук О.М.

Шкірчак С.І.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Характеристика дисципліни	
Найменування дисципліни	Мікробіологія з основами імунології	
Галузь знань	22 Охорона здоров'я	
Спеціальність	226 Фармація, промислова фармація	
Спеціалізація	226.01 Фармація	
Освітньо-професійна програма	«Фармація»	
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)	
Статус дисципліни	Нормативна	
Курс навчання	2-й	
Навчальний рік	2023-2024	
Номери семестрів:	Денна форма	Заочна форма
	3-й	
Загальна кількість кредитів ЄКТС/годин	5 кредитів / 150 годин	
Структура курсу: – лекції – півгрупові заняття – годин самостійної роботи студентів	Денна форма	Заочна форма
	30 год.	
	30 год.	
	90 год.	
Відсоток аудиторного навантаження	40%	
Мова викладання	українська	
Форма проміжного контролю (якщо є)		
Форма підсумкового контролю	3-й семестр – екзамен	

## 2. Мета, завдання та заплановані результати навчання

**Мета** викладання/вивчення навчальної дисципліни «Мікробіологія з основами імунології» є опанування студентами знань про морфологію, фізіологію, екологію, генетику, систематику мікроорганізмів, про специфічні механізми захисту організму людини від хвороботворних мікроорганізмів, а також формування необхідних в майбутній практичній діяльності фахівця умінь та навичок.

**Завдання:** закладання основи вивчення студентами теоретичних знань, опанування практичних навичок та вмінь з мікробіології та імунології, формування умінь застосовувати знання та навички у професійній діяльності; формування майбутнього фахівця, здатного вирішувати клінічні задачі з використанням набутих знань та вмінь з дисципліни, закладання основ здорового способу життя.

**Передумови вивчення дисципліни (міждисциплінарні зв'язки).** Мікробіологія з основами імунології як навчальна дисципліна:

- базується на знаннях, одержаних студентами при вивченні біології з основами генетики, загальної та неорганічної хімії, органічної хімії, анатомії та фізіології людини та інтегрується з цими дисциплінами;

- закладає основи для вивчення студентами інших фармацевтичних дисциплін, що передбачає інтеграцію викладання з цими дисциплінами та застосування знань з мікробіології та імунології в процесі подальшого навчання та у професійній діяльності;

- забезпечує можливість проведення мікробіологічної діагностики збудників інфекційних хвороб.

**Очікувані результати навчання. В результаті вивчення дисципліни студенти мають:**

- Оцінювати інформацію щодо діагнозу, застосовуючи стандартну процедуру на підставі результатів лабораторних та інструментальних досліджень.

- Призначати лабораторне та/або інструментальне обстеження хворого, здійснювати мікробіологічну діагностику захворювань, встановлювати попередній та клінічний діагноз.

- Планувати заходи для запобігання розповсюдження інфекційних хвороб.

- Проводити виявлення і ранню діагностику інфекційних захворювань, первинні протиепідемічні заходи в осередку інфекційної хвороби.

- Виявляти групи ризику, території ризику, час ризику, фактори ризику та здійснювати епідеміологічний аналіз інфекційної захворюваності населення.

- Організовувати необхідний рівень індивідуальної безпеки (власної та осіб, про яких піклується) у разі виникнення типових небезпечних ситуацій в індивідуальному полі діяльності.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

*знати:*

- структурні та морфологічні ознаки бактерій та основні морфологічні групи;

- особливості мікробного метаболізму, найбільш вживані поживні середовища та їх приготування;

- дію фізичних та хімічних факторів на мікроорганізми;

- механізми лікарської стійкості бактерій та принципи боротьби з нею;

- особливості основних класів імуноглобулінів та властивості антигенів.

- механізми первинної та вторинної імунної відповіді;

- основні принципи специфічної профілактики та лікування інфекційних захворювань;

- роль вірусів як етіологічного фактора інфекційних хвороб;

- біологічні та патологічні властивості збудників бактеріальних інфекцій;

- роль нормальної мікрофлори організму людини у захисті організму від агресивних агентів зовнішнього та внутрішнього середовища.

*вміти:*

- готувати фіксовані мазки бактерій та фарбувати їх простим методом та за методом Грама;
  - розрізняти за морфологією різні форми бактерій у фіксованих пофарбованих мазках;
  - розрізняти при мікроскопії грампозитивні та грамнегативні мікроорганізми;
  - проводити виділення та ідентифікацію чистих культур аеробних та анаеробних бактерій;
  - трактувати результати ідентифікації виділених чистих культур бактерій та робити висновок;
  - використовувати методи асептики, антисептики і дезінфекції, визначати ефективність стерилізації та дезінфекції;
  - вибирати оптимальні методи знезараження для інструментів, поживних середовищ, лабораторного посуду тощо;
  - визначати чутливість бактерій до антибіотиків методами стандартних дисків та серійних розведень;
  - оцінювати антибіотикограму для вибору ефективного препарату для лікування інфекційних хвороб;
  - ставити серологічні реакції аглютинації, преципітації та зв'язування комплементу;
  - враховувати та інтерпретувати результати серологічних реакцій для діагностики інфекційних захворювань та ідентифікації мікроорганізмів;
  - вибирати імунобіологічні препарати для мікробіологічної діагностики, специфічної терапії та профілактики інфекційних хвороб;
  - трактувати основні механізми формування імунної відповіді організму людини при введенні вакцин та сироваток;
  - використовувати методи фагодіагностики, фагопрофілактики та фаготерапії, вибирати препарати для специфічної профілактики вірусних інфекцій;
  - провести бактеріоскопічне, бактеріологічне та серологічне дослідження патологічного матеріалу при підозрі на бактеріальну інфекцію;
  - вибирати препарати для діагностики, профілактики і лікування бактеріальних інфекцій;
  - застосовувати методи діагностики та корекції порушень у мікробіоценозах організму людини, пояснювати механізми дії та сферу застосування пробіотиків;
  - оцінювати стан порушень в мікробіоценозах організму людини, корегувати ці порушення за допомогою антибіотиків та пробіотиків.
- мати компетенції:*
- про застосування знань з мікробіології та імунології для пропаганди здорового способу життя, а також для профілактики виникнення і розвитку хвороб;
  - про основні перспективні напрями розвитку мікробіології та імунології.

Розроблена програма відповідає **освітньо-професійній програмі (ОПП)** та орієнтована на формування **компетентностей:**

**загальні (ЗК) – ЗК01, ЗК02, ЗК03, ЗК04, ЗК08 ОПП:**

- ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.
- ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку фармації, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

**фахові (ФК) – ФК01, ФК02, ФК04, ФК05, ФК07, ФК18 ОПП:**

- ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.
- ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної

діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

ФК05. Здатність проводити санітарно-просвітницьку роботу серед населення з метою профілактики та попередження поширених, небезпечних інфекційних, вірусних та паразитарних захворювань, сприяння своєчасному виявленню та підтриманню прихильності до лікування цих захворювань згідно з їхніми медико-біологічними характеристиками та мікробіологічними особливостями.

ФК07. Здатність здійснювати домедичну допомогу хворим та постраждалим у екстремальних ситуаціях та при невідкладних станах.

ФК18. Здатність розробляти та оцінювати методики контролю якості лікарських засобів природного та синтетичного походження, у тому числі активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних та фармако-технологічних методів; проводити стандартизацію лікарських засобів згідно з чинними вимогами.

Відповідно до освітньо-професійної програми очікувані *програмні результати навчання (ПРН)* включають вміння *ПРН01, ПРН03, ПРН10, ПРН14 ОПП*:

ПРН01. Мати та застосовувати спеціалізовані концептуальні знання у сфері фармації та суміжних галузях з урахуванням сучасних наукових здобутків.

ПРН03. Мати спеціалізовані знання та уміння/навички для розв'язання професійних проблем і задач, у тому числі з метою подальшого розвитку знань та процедур у сфері фармації.

ПРН10. Проводити санітарно-просвітницьку роботу серед населення з метою профілактики та при виникненні спалахів небезпечних інфекційних, вірусних та паразитарних захворювань.

ПРН14. Обирати біологічні об'єкти аналізу, здійснювати визначення в них ксенобіотиків, токсинів та їх метаболітів; давати оцінку отриманим результатам.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

Організація навчального процесу здійснюється за європейською кредитною трансферно-накопичувальною системою (ЄКТС).

Програма навчальної дисципліни складається з 5 розділів:

#### **РОЗДІЛИ:**

1. Вступ до мікробіології.
2. Морфологія та фізіологія мікроорганізмів.
3. Генетика та екологія мікроорганізмів.
4. Інфекція та імунітет.
5. Патогенні прокаріоти і еукаріоти.

#### ***Розділ 1. Вступ до мікробіології.***

***Тема 1. Предмет і задачі мікробіології з основами імунології. Оригінальні методи мікробіологічного дослідження.***

Визначення мікробіології як науки. Галузі мікробіології: загальна, медична, ветеринарна, технічна, сільськогосподарська, океанічна, космічна. Біотехнологія.

Медична мікробіологія та її розділи: бактеріологія, вірусологія, протозоологія, мікологія та ін.

Задачі медичної мікробіології у вивченні біологічних властивостей патогенних та непатогенних мікроорганізмів, закономірностей їх взаємодії з макроорганізмом, популяцією людей і зовнішнім середовищем; розробка та використання методів мікробіологічної діагностики, етіотропної терапії та специфічної профілактики інфекційних хвороб. Методи мікробіологічного дослідження: мікроскопія, фарбування, культивування, виділення чистих

культур, імунологічні методи, моделювання на тваринах, вірусологічні методи, біотехнологічні та генно-інженерні.

Використання мікробів для одержання імунобіологічних, хіміотерапевтичних лікарських засобів і біотехнологічних процесів.

Зв'язок медичної мікробіології з практичною діяльністю лікаря. Принципи організації мікробіологічної служби, заклади мікробіологічного профілю.

Мікроби як основний об'єкт вивчення мікробіології. Доклітинні і клітинні форми мікробів та інфекційних агентів (пріони, віроїди, віруси, бактерії, спірохети, рикетсії, хламідії, мікоплазми, актиноміцети, гриби, найпростіші). Спільні з вищими тваринами і рослинами ознаки мікробів: самоорганізація, самовідтворення, саморегуляція, онтогенетичний і філогенетичний розвиток. Специфічні ознаки мікробів. Особливості мікроорганізмів як живих істот: мікроскопічні розміри, порівняно проста організація, велика швидкість розмноження, виняткова біохімічна активність, пластичність і пристосовуваність, повсюдне поширення в біосфері, можливість патогенних властивостей. Неклітинні форми паразитів.

Принципові риси сучасної медичної мікробіології та тенденції її розвитку.

Сучасні уявлення про еволюцію світу мікробів. Принципові відмінності у структурі і функціях між прокариотами (бактерії), еукаріотами (гриби, найпростіші), вірусами, віроїдами, пріонами. Архебактерії і еубактерії.

Історія розвитку ідей про систематику мікроорганізмів. Філогенетична (природна) систематика та використання геносистематичного підходу.

Штучна (ключова, нумерична) систематика. Систематика за Д. Берджі.

Класифікація прокариотів, таксономічні групи. Вид та його визначення в мікробіології. Внутрішньовидові категорії: підвиди, варіанти. Таксономічне значення 16 S рибосомальної РНК.

Поняття про популяцію, культуру, штам і клон у мікроорганізмів. Бінарна номенклатура бактерій. Класифікація грибів і найпростіших.

## ***Тема 2. Етапи розвитку мікробіології.***

Перші уявлення про контагії.

Винахід мікроскопа і відкриття мікроорганізмів (А. Левенгук та ін.). Відкриття перших патогенних мікроорганізмів – збудників фавусу та сибірки.

Виникнення та становлення мікробіології як науки (друга половина ХІХ ст.). Праці Л. Пастера, Р. Коха та їх школи. Їх значення для медичної мікробіології. Відкриття збудників основних інфекційних захворювань людини. Розробка методів їх культивування та диференціації. С. М. Виноградський. Відкриття хемосинтезу.

Медична мікробіологія в першій половині ХХ ст. Подальші відкриття збудників інфекційних хвороб. Розвиток хіміотерапевтичного напрямку в мікробіології та медицині (П. Ерліх та ін.). Відкриття антибіотиків (О. Флемінг та ін.).

Відкриття вірусів. Становлення вірусології як самостійної науки. Д.Й.Івановський – засновник вірусології. Вірусологія у першій половині ХХ ст. Відкриття вірусів, які вражають тварин, людей, бактерії (бактеріофаги) та спричиняють пухлини у тварин (онкогенні віруси). Розробка методів лабораторної діагностики вірусних інфекцій.

Сучасний період розвитку медичної мікробіології (друга половина ХХ ст. – початок ХХІ ст.). Значення науково-технічного прогресу в галузі молекулярної біології, генетики і генетичної інженерії, для подальшого розвитку теоретичної та прикладної медичної мікробіології, вірусології та імунології.

Прогрес вірусології у другій половині ХХ ст., пов'язаний з вивченням структури, біохімії, генетики вірусів. Відкриття нових вірусів – збудників захворювань людини (віруси гепатитів, ВІЛ, геморагічних гарячок, вірусу Ебола та ін.). Пріони. Розробка сучасних методів лабораторної діагностики, профілактики і терапії вірусних інфекцій.

Зародження імунології як самостійної науки в пастерівський період. Розробка Л. Пастером принципів виготовлення живих вакцин. Відкриття фагоцитозу як захисної реакції організму. Створення клітинної теорії імунітету (І. І. Мечников). Відкриття гуморальних факторів імунітету

(П. Ерліх, Е. Берінг, Е. Ру та ін.). Відкриття алергії, методів одержання анатоксинів, вакцин, лікувальних сироваток, серологічних методів діагностики інфекційних захворювань.

Прогрес імунології у другій половині ХХ ст. Розробка сучасних теорій імунітету (Ф. Гауровіц, Ф. Бернет, С. Тонегава та ін.). Вчення про імунну систему організму. Відкриття імунологічної толерантності, імунологічної пам'яті та інших імунологічних реакцій. Розвиток інфекційної та неінфекційної імунології. Досягнення і розвиток імунобіотехнології. Використання методів генетичної і клітинної інженерії для одержання вакцин та інших біологічно активних препаратів останніх поколінь.

Роль вітчизняних учених у розвитку мікробіології. Внесок Д.Самойловича, М. М. Тереховського, Д. Й. Івановського, Г. Н. Габричевського, Д.Л.Романовського, Ф. Я. Чистовича, Л. С. Ценковського, Г. М. Мінха, О.О.Мочутковського, Ф. О. Леша, І. І. Мечникова, М. Ф. Гамалії, Д. К. Заболотного, В.К. Високовича, М. М. Волковича, В. В. Підвисоцького, З. В. Єрмольєвої, П. Ф. Здродовського, В. М. Жданова, А. О. Смородинцева, М. П. Чумакова, Л. О. Зільбера, С. М. Мінервіна, С.С.Дяченка, В. С. Деркача, С. Г. Мосінга, В. В. Смірнова у розвиток медичної мікробіології, вірусології та імунології.

Сучасний етап розвитку мікробіології. Молекулярно-біологічний та молекулярно-генетичний рівень дослідження. Розробка нових профілактичних та лікарських засобів, розвиток мікробіологічної промисловості. Досягнення медичної мікробіології у зниженні захворюваності на інфекційні захворювання.

Значення мікробіології в підготовці провізора.

## ***Розділ 2. Морфологія та фізіологія мікроорганізмів.***

### ***Тема 3. Організація бактеріологічної лабораторії. Барвники та методи фарбування мікроорганізмів. Мікроскопія.***

Бактеріологічна лабораторія, її структура та призначення. Організація робочого місця лікаря – бактеріолога. Препарати для мікроскопії, методика їх виготовлення. Анілінові барвники, їх властивості. Методика виготовлення фарбуючих розчинів. Прості методи фарбування мікроорганізмів.

Складні методи фарбування мікроорганізмів. Методика фарбування за Грамом. Фактори, від яких залежить фарбування мікроорганізмів за Грамом. Властивості грамозитивних і грамнегативних мікроорганізмів. Практичне значення методу фарбування за Грамом. Складні методи фарбування за Ожешко, Цілем-Нільсеном, Нейсером, Бурі-Гінсом, Лефлером, Йоне.

Методи дослідження морфології мікроорганізмів (мікроскопія). Світлова мікроскопія з використанням імерсійних об'єктивів. Темнопольна, фазово- контрастна, люмінесцентна та інші методи мікроскопії. Електронна мікроскопія (просвічуюча, растрова).

Методи мікроскопії у діагностиці інфекційних захворювань.

### ***Тема 4. Морфологія та структура мікроорганізмів.***

Основні форми і розміри бактерій. Структура бактеріальної клітини. Морфологічні особливості грамозитивних і грамнегативних бактерій. Джгутики, війки, капсула, клітинна стінка, периплазма, цитоплазматична мембрана, цитоплазма, нуклеоїд, рибосоми, мезосоми, плазмиди, включення. Хімічний склад і функціональне значення різних структур прокаріотів. Поліморфізм бактерій. Спори бактерій. Особливості хімічного складу та будови, функція. Процес спороутворення. Субклітинні форми бактерій. Властивості L-форм бактерій.

Морфологія інших представників прокаріотів: рикетсій, хламідій, мікоплазм.

Морфологія та структура спірохет, актиноміцетів, грибів, найпростіших.

Спірохети (трепоніми, борелії, лептоспіри). Особливості морфології та будови (оболонка, фібрили, блефаропласт), рухливість.

Актиноміцети, особливості морфології. Повітряний та субстатний міцелій, друзи. Спороутворення.

Структура клітини грибів. Основні форми грибів: дріжджі, дріжджеподібні гриби, нитчаті гриби. Гіфи, міцелій. Диморфізм грибів. Особливості структури цитоплазматичної мембрани і клітинної стінки. Механізми розмноження грибів: брунькування, утворення спор. Вегетативні спори, ендоспори, екзоспори, статеві спори. Методи вивчення морфології грибів.

Особливості структури найпростіших: пелікула, ендоплазма, ектоплазма, цисти. Життєві цикли найпростіших, патогенних для людини. Методи вивчення морфології. Фарбування за Романовським-Гімзою.

### ***Тема 5. Метаболізм бактерій. Поживні середовища для культивування мікроорганізмів.***

Хімічний склад бактеріальної клітини: вода, хімічні елементи та мінеральні речовини, нуклеїнові кислоти, білки, ліпіди, вуглеводи. Особливості хімічного складу бактерій порівняно з еукаріотичними клітинами.

Особливості обміну речовин та енергії у бактерій (інтенсивність обміну речовин, різноманітність типів метаболізму, метаболічна пластичність, надлишковий синтез метаболітів та енергії). Конструктивний і енергетичний обмін, їх взаємозв'язок.

Живлення бактерій. Джерела азоту, вуглецю, мінеральних речовин і ростових факторів. Аутотрофи та гетеротрофи. Голофітний спосіб живлення. Механізми переносу поживних речовин у бактеріальну клітину: енергонезалежний (проста та полегшена дифузія), енергозалежний (активний транспорт), значення ферментів периплазми та пермеаз. Класифікація бактерій за типами живлення.

Дихання бактерій. Енергетичні потреби бактерій. Джерела та шляхи одержання енергії у фотоаутоτροφів, хемоаутоτροφів.

Типи біологічного окислення субстрату і способи одержання енергії у гетерохемоорганотрофів: окислювальний метаболізм; гниття – як сукупність анаеробного і аеробного розщеплення білків; бродильний метаболізм та його продукти; нітратне дихання. Аероби, анаероби, факультативні анаероби, мікроаерофіли, капничні бактерії.

Ферменти бактерій та їх класифікація. Конститутивні та індуктивні ферменти, генетична регуляція. Специфічність дії ферментів. Екзо- та ендоферменти. Лімітуючі фактори середовища проживання (температура, концентрація водневих іонів, осмотичний тиск, тиск кисню). Поняття про мезофіли, термофіли, психрофіли. Галофіли, кислото- та луголюбиві бактерії.

Поживні середовища для культивування мікроорганізмів. Вимоги до поживних середовищ. Класифікація поживних середовищ. Одержання та основні компоненти (пептон, агар-агар, желатин, згорнута сироватка тощо). Види поживних середовищ.

Методи вивчення ферментативної активності бактерій та використання їх для ідентифікації бактерій. Сучасні методи прискореної ідентифікації бактерій за допомогою автоматизованих індикаторів ферментативної активності. Використання мікробів та їх ферментів у біотехнології для одержання амінокислот, пептидів, органічних кислот, вітамінів, гормонів, антибіотиків, кормового білка, для обробки харчових та промислових продуктів, біологічної очистки стічних вод, одержання рідкого та газоподібного палива.

Дезінфекція, визначення. Методи (фізичні, хімічні). Дезінфікуючі засоби, механізм дії.

### ***Тема 6. Ріст і розмноження мікроорганізмів. Виділення та ідентифікація чистих культур бактерій.***

Ріст і розмноження мікроорганізмів. Простий поділ. Фрагментація. Періодична культура. Фази розвитку мікроорганізмів у рідкому середовищі в періодичній культурі. Методи культивування мікроорганізмів. Асоціації мікроорганізмів та чисті культури.

Колонії мікроорганізмів, особливості їх формування, властивості. Пігменти мікроорганізмів. Безперервне культивування, його значення в біотехнології (одержання ферментів, білків, антибіотиків тощо). Методи культивування анаеробних бактерій (поживні середовища для облигатних анаеробів, анаеробні бокси тощо).

Вид мікроорганізмів, визначення. Властивості мікроорганізмів, за якими визначається їх видова належність. Методика визначення виду мікроорганізмів. Поняття про біовари, серовари, фаговари. Особливості культивування рикетсій, хламідій, спірохет.

Значення бактеріологічного (культурального) методу у діагностиці інфекційних захворювань.

### ***Розділ 3. Генетика та екологія мікроорганізмів.***

#### ***Тема 7. Генетика мікроорганізмів.***

Визначення генетики мікроорганізмів як науки. Її значення в теорії і практиці медицини.

Відмінність геномів прокаріотичних та еукаріотичних клітин. Еволюція геному мікроорганізмів. Організація генетичного матеріалу бактеріальної клітини: бактеріальна хромосома, плазмід, мігруючі елементи. Структура хромосоми. Гени. Принципи функціонування бактеріального генома. Система репарації.

Плазмід бактерій, їх властивості. Кон'югативні та некон'югативні, інтегративні та автономні плазмід. 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. Модифікаційна мінливість, її механізми та форми прояву у бактерій.

Генотипова мінливість. Мутації бактерій, їх різновиди. Мутагени, їх класифікація. Види мутацій: делеції, транслокації, інверсії, дуплікації, інсерції.

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. Трансформація, трансдукція та кон'югація.

Значення мутантів і рекомбінантів у існуванні популяції бактерій. Гетерогенність популяції мікроорганізмів, типи і механізми популяційної мінливості. Генетична селекція. Поняття про дисоціацію бактерій, S- і R-форми колоній. Значення мінливості в еволюції мікроорганізмів.

Мікробіологічні основи генетичної інженерії та біотехнології. Використання ферментів (рестриктази, лігази, полімерази, ревертази) в генноінженерних дослідженнях. Вектори, які використовують для переносу генетичного матеріалу. Особливості експресії генів у клітинах прокаріотів та еукаріотів. Практичне використання результатів генно-інженерних досліджень в медицині, біології та народному господарстві.

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.

Значення вірусів у розвитку генетики. Генетичний апарат вірусів. Відмінності геномів РНК- та ДНК-вмісних вірусів. Модифікаційна мінливість вірусів: фенотипове змішування, поліплоїдність. Види генотипової мінливості вірусів.

Мутації вірусів, їх класифікація. Мутації спонтанні та індуковані, прямі та зворотні. Мутагени.

Генетичні взаємини між вірусами. Рекомбінація, трансдукція. Генетична реактивація. Комплементация.

Вірулентність вірусів як генетична ознака. Генетичні маркери вірулентності.

Популяційна мінливість вірусів. Гетерогенність вірусних популяцій, її механізми і практичне значення. Дисоціація вірусів під час репродукції в клітині. Біологічні властивості дисоціантів. Клонування генетичних варіантів. Роль вірусів в обміні генетичною інформацією у біосфері.

Морфологічні типи і структура бактеріофагів. Хімічний склад. Вірулентні та помірні фаги. Стадії продуктивного типу взаємодії бактеріофагів з бактеріальними клітинами. Лізогенія і фагова конверсія.

Практичне використання бактеріофагів у мікробіології та медицині з метою ідентифікації бактерій, профілактики та терапії інфекційних захворювань і для оцінки мікробного забруднення об'єктів навколишнього середовища.

#### **Тема 8. Антисептика і асептика. Хіміотерапевтичні препарати. Антибіотики.**

Антисептика і асептика. Розробка наукових принципів антисептики (І. Земельвейс, Д. Лістер). Антисептичні засоби, механізми дії. Набута стійкість мікроорганізмів до антисептиків.

Стерилізація, визначення. Термічні методи (в автоклаві, сухожаровій шафі). Хімічний метод стерилізації (газова та розчинами). Фільтраційний та радіаційний методи. Контроль стерилізації.

Історія розвитку ідей антимікробної терапії. Періоди розвитку хіміотерапії. Праці Д. Л. Романовського, П. Ерліха, Г. Домагга. Відкриття сульфаніламідів. Основні принципи

раціональної хіміотерапії. Поняття про хіміотерапевтичний препарат, хіміотерапевтичний індекс.

Мікробний антагонізм, його механізми. Мікроби–антагоністи – продуценти антибіотиків. Вчення І. І. Мечникова про фізіологічну роль молочнокислих бактерій кишечника. Історія відкриття перших антибіотиків: О. Флемінг, З. Ваксман. Антибіотики, визначення, біологічна роль в природі. Принципи одержання антибіотиків.

Класифікація антибіотиків за походженням, хімічним складом, за механізмом та спектром антимікробної дії. Природні, напівсинтетичні та синтетичні антибіотики. Механізм дії антибіотиків на мікробну клітину. Антибіотики – інгібітори синтезу пептидоглікану клітинної стінки, синтезу білка, нуклеїнових кислот, а також такі, що порушують функцію цитоплазматичної мембрани бактерій та грибів. Бактерицидна та бактеріостатична дія антибіотиків. Одиниці виміру антимікробної активності антибіотиків. Методи визначення чутливості бактерій до антибіотиків. Поняття про мінімальну пригнічувальну концентрацію. Антибіотикограма.

Ускладнення антибіотикотерапії. Дисбактеріоз. Антибіотикорезистентні, антибіотикозалежні та толерантні до антибіотиків штами бактерій.

Природна та набута стійкість до антибіотиків. Генетичні та біохімічні механізми антибіотикорезистентності. Роль плазмід та транспозонів у формуванні лікарської стійкості бактерій. Шляхи запобігання формуванню резистентності бактерій до антибіотиків. Принципи раціональної антибіотикотерапії. Міжклітинна комунікація у бактерій („відчуття кворуму”) та перспективи створення на її основі антимікробних препаратів нового покоління.

Значення відкриття антибіотиків (XX ст.) для етіотропної терапії бактеріальних, спірохетозних, грибкових, протозойних інфекцій.

Противірусні хіміотерапевтичні препарати, їх класифікації: інгібітори адсорбції, проникнення та депротейнізації вірусів; інгібітори зворотної транскриптази, інгібітори ДНК-полімерази ДНК-вмісних вірусів; інгібітори полімераз РНК- і ДНК-вмісних вірусів; інгібітори різних вірусних м-РНК.

### ***Тема 9. Мікрофлора організму людини.***

Нормальна мікрофлора тіла людини (еумікробіоценоз). Автохтонна і аллохтонна мікрофлора тіла людини. Мікрофлора шкіри, дихальних шляхів, травної та сечостатевої систем, її антиінфекційна, детоксикуюча, імунізаторна, метаболічна роль. Методи вивчення ролі нормальної мікрофлори тіла людини. Гнотобіологія, значення гнотобіологічних принципів у клініці. Фактори, які впливають на кількісний і якісний склад мікрофлори тіла людини. Поняття про колонізаційну резистентність та її роль в інфекційній патології. Дисбактеріоз. Методи визначення. Пробіотики, пребіотики - препарати для відновлення нормальної мікрофлори тіла людини (біфідумбактерин, лактобактерин, колібактерин, біфікол, аерококобактерин, біоспорин, бактисубтил, мультипробіотики групи „Симбітер” та ін.). Механізм дії. Динаміка нормальної мікрофлори в онтогенезі людини. Патогенна роль нормальної мікрофлори та механізми набуття ними патогенних властивостей.

Дія хімічних і фізичних екологічних факторів на мікроорганізми. Вплив температури, реакції середовища, висушування, випромінювань, ультразвуку, атмосферного та осмотичного тисків, хімічних речовин різних класів. Механізм пошкоджувальної дії названих факторів.

### ***Тема 10. Санітарна мікробіологія води, ґрунту та повітря.***

Визначення екологічної мікробіології. Наукові та соціальні передумови формування екологічної мікробіології. Популяція, біотоп, мікробіоценоз. Основні типи міжвидових взаємовідношень: нейтралізм, симбіоз (коменсалізм, паразитизм, мутуалізм), конкуренція. Динамічність екологічних зв'язків.

Екологічні системи мікроорганізмів. Вільноживучі та паразитичні мікроби. Мікрофлора ґрунту, води та повітря – атмосферного і закритих приміщень (медичних закладів, житлових помешкань та ін.).

Мікробіологічні аспекти охорони навколишнього середовища. Охорона груп мікроорганізмів, які беруть участь у колообізі речовин і енергії від пошкоджувальної дії

техногенних факторів. Біологічне і техногенне забруднення навколишнього середовища та роль мікробів у біодеградації. Мікробна деградація народно-господарчих матеріалів, лікарських засобів. Проблеми захисту біосфери від штучних мутантів і «космічних» мікробів.

Значення санітарної мікробіології в діяльності лікаря. Завдання і методи проведення мікробіологічних досліджень. Прямі методи визначення патогенних мікроорганізмів в об'єктах навколишнього середовища і непрямі методи санітарно-мікробіологічного дослідження. Мікробне число.

Санітарно-показові мікроорганізми (СПМ) ґрунту, води та повітря. Терміни і умови виживання патогенних мікробів у навколишньому середовищі.

Санітарна мікробіологія води. Методи санітарно-мікробіологічного дослідження води. Визначення мікробного числа. Визначення кількості бактерій – показників фекального забруднення: колі-індекс і колі-титр (методом мембранних фільтрів і бродильним). Різновиди кишкової палички і питання про їх санітарне значення. Фекальні коліформні (ФКП) бактерії групи кишкової палички – показники свіжого фекального забруднення. Роль води в передачі збудників інфекційних захворювань.

Санітарна мікробіологія ґрунту. Санітарна мікробіологія ґрунту в зв'язку з профілактикою інфекцій. Патогенні мікроорганізми, які визначають в ґрунті. Мікроби, для яких ґрунт є природним біотопом. Мікроби, які потрапляють в ґрунт з випороженнями людини і тварин. Методи санітарно-мікробіологічного дослідження ґрунту. Фактори, які впливають на якісний і кількісний склад мікробів ґрунту. Мікробне число, колі-титр, титр-перфрингенс ґрунту.

Санітарна мікробіологія повітря. Роль повітря в передачі інфекційних хвороб. Методи визначення мікробного числа повітря. Фактори, які впливають на мікробний склад. Методи санітарно-бактеріологічного дослідження повітря (седиментаційний та аспіраційний). Оцінка санітарного стану закритих приміщень за загальним мікробним обсіменінням, наявністю СПМ (стафілококів, б - і в - гемолітичних стрептококів), які є показниками контамінації повітря мікрофлорою носоглотки людини.

#### ***Розділ 4. Інфекція та імунітет.***

##### ***Тема 11. Інфекційний процес, його види, умови виникнення та розвитку.***

Визначення поняття “інфекція”, “інфекційний процес”, “інфекційна хвороба”. Розвиток ідей про сутність інфекційного процесу. Умови виникнення інфекційного процесу.

Роль мікроорганізмів в інфекційному процесі. Патогенність мікробів, визначення. Патогенність як наслідок еволюції паразитизму. Облігатно-патогенні, умовно-патогенні, непатогенні мікроорганізми.

Вірулентність, визначення, одиниці виміру. Фактори патогенності бактерій: адгезини, інвазини, ферменти патогенності, структури і речовини бактерій, які пригнічують фагоцитоз. Мікробні токсини, їх класифікація. Білкові токсини (екзотоксини), властивості, механізм дії. Одиниці виміру сили екзотоксинів. Ендотоксини, хімічний склад, властивості, відмінності від білкових токсинів. Патогенні властивості рикетсій, хламідій, мікоплазм, грибів і найпростіших. Облігатний внутрішньоклітинний паразитизм вірусів. 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. Адгезія мікроорганізмів, колонізація, агрегація, утворення біоплівки, інвазія. Поширення мікробів та їх токсинів в організмі: бактеріємія, токсинемія, сепсис і його наслідки. Мікробносієство. Безсимптомна інфекція. Динаміка розвитку інфекційної хвороби – періоди інкубаційний, продромальний, розпалу, кінцевий.

Форми інфекції: екзогенна та ендогенна; вогнищева та генералізована; моноінфекція та змішана; вторинна інфекція, реінфекція, суперінфекція, рецидив; гостра, хронічна, персистуюча інфекція. Поняття про інфекції ран, респіраторні, кишкові, венеричні та шкірні інфекції; антропонозні, зоонозні, антропозоонозні та сапронозні інфекції. Механізми передачі інфекцій: фекально-оральний, повітряно-краплинний, статевий, аліментарний, трансмісивний, контактнопобутовий, трансплацентарний. Поняття про 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.

Основні етапи розвитку імунології. Емпіричний, включаючи одержання Е. Дженером противіспяної вакцини. Пастерівський – вчення про атенуацію мікроорганізмів. Одержання протисибіркової та антирабічної вакцин. Розвиток вчення про клітинний (І. І. Мечников) та гуморальний (П. Ерліх) імунітет. Сучасні напрямки розвитку імунології:

Роль вітчизняних і зарубіжних вчених у розвитку імунології. Нобелівські лауреати в галузі імунології. Основні розділи сучасної імунології: інфекційна та неінфекційна, клінічна, трансплантаційна, екологічна; імуногенетика, імунопатологія, алергологія, цитоімунологія, імуногематологія та ін. Роль імунології у розвитку медицини та біології, її зв'язок з іншими науками. Імунологічні методи досліджень.

### **Тема 12. Фактори неспецифічного захисту організму від патогенних мікроорганізмів. Органи імунної системи.**

Імунітет як спосіб захисту організму від речовин, які мають ознаки генетичної чужерідності і реалізується спеціалізованою імунною системою.

Становлення імунної системи організму.

Фактори неспецифічного захисту організму.

Бар'єрні та антимікробні властивості шкіри, слизової оболонки. Нормальна мікрофлора. Ареактивність клітин і тканин. Фізико-хімічні фактори, функція видільних органів і систем.

Фагоцитоз. Роль І. І. Мечникова у розвитку вчення про фагоцитоз. Класифікація фагоцитуючих клітин. Основні стадії фагоцитозу. Біохімічні механізми ушкодження бактерій фагоцитами. Завершений і незавершений фагоцитоз. Методи вивчення фагоцитарної активності: фагоцитарна активність, фагоцитарний індекс. Значення фагоцитозу в реалізації природного імунітету та в розвитку імунної відповіді.

Кілінгова система організму людини: природні кілери, великі гранулярні лімфоцити (ВГЛ), К-клітини, ЛАК – клітини (лейкінактивовані кілери), їх роль в імунологічному нагляді за генетично (патологічно) зміненими клітинами організму людини.

Макрофаги (мігруючі та тканинні), гранулоцити – нейтрофіли, еозинофіли, базофіли (мігруючі та тканинні).

Гуморальні фактори неспецифічного захисту: система комплементу, лізини, інтерферони, лейкоїни, противірусні інгібітори, лізоцим, плакіни, пропердин, фібронектин та ін.

Основні компоненти системи комплементу. Роль комплементу в хемотаксисі, опсонізації та лізисі мікробів, розвитку алергічних та імунопатологічних процесів. Методи якісного та кількісного визначення комплементу. Класичний і альтернативний шляхи активації комплементу.

Інтерферони. Класифікація інтерферонів, індуктори, механізм утворення, біологічні функції інтерферонів (противірусна, протипухлинна, імуномодуюча, радіопротекторна). Рекombінантні інтерферони.

Структура імунної системи.

Центральні органи імунної системи: вилочкова залоза, кістковий мозок. Периферичні органи імунної системи: селезінка, лімфатичні вузли та лімфоїдні скупчення, асоційовані із слизовою оболонкою. Імунокомпетентні клітини. Т-лімфоцити, їх онтогенез. Субпопуляції Т-лімфоцитів: Th0, Th1, Th2, їх порівняльна характеристика. Поверхневі маркери і рецептори цих клітин: CD4<sup>+</sup> - лімфоцити (хелпери), CD8<sup>+</sup> - лімфоцити (цитотоксичні, ефекторні), їх функції. В-лімфоцити, онтогенез. Субпопуляції В-лімфоцитів. Поверхневі маркери і рецептори. Кооперація між імунокомпетентними клітинами в процесі формування імунної відповіді. Поняття про імуномодулятори. Імуностимулятори та імуносупресори.

### **Тема 13. Антигени. Антитіла.**

Антигени як індуктори імунної відповіді.

Структура антигенів. Антигенні детермінанти (епітопи). Класифікація антигенів. Повноцінні антигени та гаптени. Види антигенної специфічності. Ад'юванти. Антигенна будова мікроорганізмів. Локалізація, хімічний склад і специфічність антигенів бактерій, вірусів, ферментів, токсинів. Роль

мікробних антигенів в інфекційному процесі та розвитку імунної відповіді. Антигени гістосумісності людини. Антигени еритроцитів різних груп крові, аутоантигени, ембріональні, пухлинні і трансплантаційні антигени людини.

Антитіла. як продукт гуморальної імунної відповіді. Структура і функції антитіл (імуноглобулінів).

Константні та варіабельні ділянки Н- та L-поліпептидних ланцюгів, домени. Структура активних центрів імуноглобулінів. Гетерогенність молекул. Поняття про валентність антитіл. Fc - (клітинні) рецептори. Механізм взаємодії антитіл з антигенами. Класи імуноглобулінів, їх структура і властивості. Антигенна будова імуноглобулінів: ізотипові, алотипові, ідіотипові детермінанти. Антиідіотипові антитіла. Патологічні імуноглобуліни. Генетика імуноглобулінів. Аутоантитіла. Поняття про поліклональні та моноклональні антитіла. Принципи одержання моноклональних антитіл. Гібридоми як продуценти моноклональних антитіл.

#### ***Тема 14. Реакції імунної відповіді.***

Форми і типи імунного реагування. Гуморальна імунна відповідь та її етапи: розпізнання, процесинг антигену, подання антигену Т-хелперам та В-лімфоцитам, проліферація і диференціація В-лімфоцитів. Т- і В-залежні антигени, їх вплив на імунну систему, синтез антитіл плазмочитами. Імунологічна пам'ять, клітини пам'яті. Первинна і вторинна імунна відповідь. Взаємодія клітин імунної системи в процесі імунної відповіді. Участь макрофагів, Т- і В- клітин. Інтерлейкіни.

Клітинна імунна відповідь та її етапи: розпізнання, процесинг антигену, подання антигену Th1 лімфоцитам, проліферація і диференціація ефektorних Т-клітин (хелперів, супресорів, ефektorів гіперчутливості уповільненого типу, клітин пам'яті). Цитокіни та їх роль у формуванні реакцій клітинного імунітету.

Характеристика проявів імунної відповіді: синтез антитіл, гіперчутливість негайного і уповільненого типів, імунологічна пам'ять, імунологічна толерантність, ідіотип-антиідіотипові сіткові взаємодії.

#### ***Тема 15. Принципи використання антитіл та мікробних антигенів як профілактичних і діагностичних препаратів.***

Серологічні реакції, їх різновиди, специфічність, чутливість, двофазний характер, оборотність. Механізм взаємодії антигенів і антитіл в серологічних реакціях. Основні компоненти серологічних реакцій. Практичне використання серологічних реакцій: ідентифікація антигену, діагностичне виявлення антитіл. Діагностичні імунні сироватки, класифікація, одержання, титрування, підвищення специфічності внаслідок адсорбції антитіл за Кастеллані. Використання для серологічної ідентифікації антигенів.

Серологічна ідентифікація – визначення антигенів мікроорганізмів за його реакціями з діагностичними сироватками (з метою встановлення виду та серовару мікроорганізмів). Основні серологічні реакції для ідентифікації, необхідні діагностичні препарати, 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. Діагностикуми, одержання, використання їх для серологічної діагностики інфекційних захворювань (виявлення антитіл в сироватці хворої людини). Поняття "титр антитіл", "діагностичний титр", "діагностичне зростання титру антитіл", "парні сироватки". Принцип диференціації на основі результатів серологічних реакцій наявного інфекційного захворювання від перенесеного раніше. Критерії серологічного діагнозу: виявлення антитіл до збудника в діагностичному титрі, виявлення діагностичного зростання титру антитіл, виявлення антитіл до збудника, що належать до класу IgM.

Моноклональні антитіла, їх використання.

Феномени виявлення і способи реєстрації серологічних реакцій. Реакції, що ґрунтуються на феномені аглютинації: пряма і непряма аглютинація, реакція гальмування непрямої гемаглютинації, реакція зворотної непрямої гемаглютинації, реакція Кумбса – антиглобуліновий тест. Реакції, що ґрунтуються на феномені преципітації: кільцепреципітація, флокуляція, преципітація в гелі. Реакції імунного лізису (бактеріоліз, спірохетоліз, гемоліз). Реакція зв'язування комплементу. Реакція іммобілізації мікроорганізмів. Опсоно-фагоцитарна реакція. Реакція нейтралізації (токсинів, вірусів, рикетсій). Реакції з використанням мічених антигенів та антитіл: імуофлюоресценція (пряма і непряма), імуоферментний метод (прямий, непрямий,

твердо-фазний, конкурентний), радіоімунний аналіз (конкурентний, зворотний, непрямий). Імунно-електронна мікроскопія.

Лікувально-профілактичні імунні сироватки, принципи їх одержання, контроль, класифікація, використання. Одиниці виміру і дозування сироваток. Правила введення сироваток. Ускладнення при введенні (сироваткова хвороба, анафілактичний шок).

Розвиток вчення про імунопрофілактику. Е. Дженнер, Л. Пастер, Е. Берінг, Г. Рамон та ін. Активна та пасивна імунопрофілактика. Препарати для активної імунопрофілактики. Сучасна класифікація вакцин: живі, інактивовані, хімічні, анатоксини, субкомпонентні, генноінженерні, синтетичні, антиідіотипові, ДНК – вакцини. Способи виготовлення, оцінка ефективності та контролю. Державний контроль за якістю вакцин. Асоційовані вакцини. Ад'юванти. Аутовакцини, вакцинотерапія.

Діагностикуми. Використання їх для серологічної діагностики інфекційних захворювань.

### **Тема 16. Імунопатологія. Оцінка імунного статусу організму.**

Алергія. Поняття про алергію. Алергени. Класифікація алергічних реакцій за Джелом і Кумбсом. Алергічні реакції гуморального (негайного) типу – ГНТ. Реагіновий тип ГНТ. Механізм розвитку. Клінічні прояви: анафілактичний шок, кропив'янка, набряк Квінке. Атопії: бронхіальна астма, поліноз. Цитотоксичний тип ГНТ. Механізм розвитку, клінічне виявлення. Способи запобігання. Імунокомплексний тип ГНТ. Механізм розвитку. Клінічне виявлення. Діагностичні тести для виявлення алергії гуморального типу. Алергічні реакції клітинного (уповільненого) типу – ГУТ. Механізм розвитку, клінічні форми виявлення: інфекційна, контактна алергія. Методи виявлення ГУТ, шкірно-алергічні проби. Клінічне виявлення. Імунодіагностика.

Комплексна оцінка імунного статусу організму за показниками неспецифічних факторів захисту, стану Т- і В-систем. Роль оцінки імунного статусу організму в діагностиці інфекційних захворювань та патології імунної системи організму.

Імунодефіцитні стани. Класифікація імунодефіцитних станів на уродженні та набуті, первинні та вторинні.

Аутоімунні процеси. Аутоімунні захворювання, пов'язані з порушенням гісто-гематичних бар'єрів для позабар'єрних органів, при потрапленні перехресно-реагуючих антигенів, при зриві імунологічної толерантності в зв'язку з порушеннями функції імунної системи організму при лімфопроліферативних захворюваннях і дефектах імунної системи. Принципи і перспективи терапії аутоімунних захворювань.

Імуномодулятори (ліпополісахариди - пірогенал, продигіозан), препарати з бактерій штаму БЦЖ. Лізати (бронховакс, риновак), екстракти (біостим, рибомуніл, бронхомунал, імудол), дріжджові полісахариди. Лімфокіни.

### **Розділ 5. Патогенні прокариоти і еукариоти.**

#### **Тема 17. Патогенні та умовно патогенні бактерії. Збудники бактеріальних інфекцій.**

Стафілококи і стрептококи (родина Micrococaceae та Streptococaceae). Еволюція кокової групи бактерій, їх загальна характеристика.

Рід стафілококів (*Staphylococcus*). Класифікація. Біологічні властивості. Фактори патогенності. Роль стафілококів у розвитку патології людини. Патогенез спричинюваних ними процесів. Роль у розвитку госпітальної інфекції. Імунітет та його особливості. Препарати для специфічної профілактики і терапії. Методи мікробіологічної діагностики стафілококових інфекцій.

Рід стрептококів (*Streptococcus*). Класифікація, біологічні властивості. Токсини, ферменти патогенності. Роль в патології людини. Патогенез стрептококових захворювань. Імунітет. Методи мікробіологічної діагностики стрептококових захворювань.

Етіологічна та патогенетична роль стрептококів групи А при респіраторних інфекціях, бешисі, ангіні, скарлатині, гострому гломерулонефриті, ревматизмі, сепсисі та ін.

Стрептокок пневмонії (*Streptococcus pneumoniae*) – пневмокок, біологічні властивості. Фактори патогенності. Етіологічна та патогенетична роль стрептокока пневмонії в патології людини. Мікробіологічна діагностика. Патогенність для людини і тварин.

Оральні стрептококи, їх роль при карієсі та інших стоматологічних захворюваннях.

Менінгококи і гонококи (родина Neisseriaceae). Рід нейсерій (*Neisseria*). Біологічні властивості. Класифікація. Еволюція патогенності.

Менінгококи (*Neisseria meningitidis*). Біологічні властивості, класифікація. Патогенез та мікробіологічна діагностика менінгококових захворювань і бактеріоносійства. Диференціація менінгококів і грамнегативних диплококів носоглотки. Профілактика менінгококової інфекції.

Гонококи (*Neisseria gonorrhoeae*). Біологічні властивості. Патогенність для людини, мінливість. Гостра та хронічна гонорея. Імунітет. Мікробіологічна діагностика гонореї. Профілактика та специфічна терапія гонореї та бленореї.

Збудники бактеріальних кишкових інфекцій - ентеробактерії (родина *Enterobacteriaceae*).

Класифікація та загальна характеристика представників родини ентеробактерій (*Enterobacteriaceae*). Сучасні погляди на еволюцію кишкових бактерій. Антигенна структура. Фактори вірулентності та їх генетична детермінованість. Патогенні та умовно – патогенні ентеробактерії. Поширення і здатність виживати в навколишньому середовищі.

Рід ешеріхій (*Escherichia*), їх основні властивості. Фізіологічна роль і санітарно-показове значення. Діареогенні ешеріхії. Класифікація за антигенною будовою та поділ на категорії залежно від факторів вірулентності, серологічних маркерів і клініко – епідеміологічних особливостей. Парентеральні ешеріхіози. Мікробіологічна діагностика ешеріхіозів.

Сальмонели. Рід сальмонел (*Salmonella*). Загальна характеристика роду. Класифікація за антигенною будовою (Кауфмана - Уайта). Патогенність для людей і тварин.

Сальмонели – збудники генералізованих інфекцій (черевного тифу і паратифу). Біологічні властивості. Антигенна структура, фактори патогенності. Патогенез та імуногенез захворювань. Бактеріоносійство.

Сальмонели – збудники гострого гастроентероколіту. Особливості патогенезу.

Методи мікробіологічної діагностики сальмонельозу. Специфічна профілактика і лікування.

Шигели. Рід шигел (*Shigella*). Біологічні властивості. Класифікація. Фактори вірулентності шигел. Патогенез шигельозу (дизентерії). Імунітет. Методи мікробіологічної діагностики. Особливості дизентерії Григор'єва – Шига. Проблема специфічної профілактики. Специфічна терапія.

Інші патогенні ентеробактерії. Рід клебсієл (*Klebsiella*). Характеристика та біологічні властивості клебсієл. Клебсієла пневмонії та її роль в патології. Клебсієли озени та риносклероми. Мікробіологічна діагностика клебсієльозу.

Рід протеїв (*Proteus*), морганелл (*Morganella*) та провіденцій (*Providencia*). Значення окремих видів в етіології гострих кишкових інфекцій, гнійно-запальних процесів, мікст-інфекцій, внутрішньолікарняної інфекції та харчової токсикоінфекції. Мікробіологічна діагностика захворювань.

Інші представники умовно – патогенних ентеробактерій: роди гафнії (*Hafnia*), серація (*Serratia*), ентеробактер (*Enterobacter*), едвардсієла (*Edwardsiella*), ервінія (*Erwinia*), цитробактер (*Citrobacter*). Біологічні властивості. Значення в патології. Особливості мікробіологічної діагностики захворювань, спричинених умовно – патогенними ентеробактеріями.

Вібріони. Холерні вібріони (*Vibrio cholerae*). Біовари (класичний та Ель-Тор), їх диференціація. Поширення холери. Морфологія. Культуральні властивості, ферментативна активність. Класифікація вібріонів за Хейбергом. Антигенна будова. Фактори вірулентності. Холероген, механізм дії, методи виявлення холерогену. Холерні вібріони, які не аглютинуються О-1 сироваткою, О-139 “бенгальський” вібріон. Патогенез та імунітет при холері. Методи мікробіологічної діагностики. Прискорена діагностика захворювання та індикація холерного вібріону в навколишньому середовищі. Специфічна профілактика і терапія холери.

Галофільні вібріони – збудники токсикоінфекцій. Біологічні властивості. Патогенність для людини. Особливості мікробіологічної діагностики.

Інші вібріони як причина гастроентериту, раневої інфекції, запальних захворювань внутрішніх органів.

Хелікобактерії. Рід хелікобактерів (*Helicobacter*). Відкриття *Helicobacter pylori* – збудника гастродуоденальних захворювань людини. Біологічні властивості. Фактори колонізації слизової оболонки шлунка. Уреаза активність. Патогенез хелікобактерної інфекції. Методи мікробіологічної діагностики: прискорений (уреазний та гістологічний тести), бактеріологічний,

ланцюгова полімеразна реакція, серологічна діагностика. Сучасні методи лікування хелікобактерної інфекції.

Збудники дифтерії, туберкульозу, кашлюку (патогенні мікобактерії та коринебактерії). Коринебактерії (родина *Corynebacteriaceae*). Збудник дифтерії (*Corynebacterium diphtheriae*). Історія відкриття та вивчення. Морфологія. Культуральні властивості. Біовари. Резистентність. Фактори патогенності. Дифтерійний токсин. Токсигенність як результат фагової конверсії. Молекулярний механізм дії дифтерійного токсину. Патогенез дифтерії. Антитоксичний імунітет. Бактеріоносійство. Мікробіологічна діагностика дифтерії. Імунологічні та генетичні методи визначення токсигенності збудника дифтерії. Диференціація збудника дифтерії з іншими патогенними і непатогенними для людей коринебактеріями, контроль токсигенності, специфічна профілактика і лікування дифтерії.

Збудник коклюшу (*Bordetella pertussis*). Морфологічні, культуральні, антигенні властивості. Патогенез та імунітет захворювання. Мікробіологічна діагностика. Диференціація збудників коклюшу, паракоклюшу та бронхосептикозу. Специфічна профілактика коклюшу. Етіотропна терапія.

Мікобактерії (родина *Mycobacteriaceae*). Патогенні, умовно – патогенні та сапрофітні мікобактерії. Мікобактерії туберкульозу, види, морфологічні, тинкторіальні, культуральні та антигенні властивості. Особливості патогенезу хвороби. Мінливість туберкульозних бактерій, фактори патогенності. Туберкулін. Закономірності імунітету, роль клітинних механізмів. Вакцина БЦЖ. Мікробіологічна діагностика. Антимікробні препарати. Проблема множинної стійкості мікобактерій туберкульозу до хіміотерапевтичних препаратів. Епідемічне поширення туберкульозу в сучасних умовах. Збудник прокази.

Збудники мікобактеріозів. Класифікація, властивості. Роль в патології людини. Мікобактеріози як прояв ВІЛ – інфекції.

Збудники анаеробних інфекцій. Звивисті форми патогенних мікроорганізмів. Родина *Bacillaceae*. Рід клостридій (*Clostridium*) Класифікація. Екологія, властивості. Еволюція клостридій. Резистентність до факторів навколишнього середовища. Токсигенність. Генетичний контроль токсинування.

Клостридії – збудники анаеробної інфекції рани. Види. Властивості, Фактори патогенності, токсини. Патогенез анаеробної інфекції рани. Антитоксичний імунітет. Мікробіологічна діагностика. Специфічне лікування і профілактика.

Клостридії правця (*Clostridium tetani*). Властивості. Фактори патогенності, токсини. Патогенез захворювання. Імунітет. Мікробіологічна діагностика. Специфічне лікування та профілактика правця.

Клостридії ботулізму (*Clostridium botulinum*). Властивості. Фактори патогенності, ботулотоксини. Патогенез захворювання. Імунітет. Мікробіологічна діагностика. Специфічне лікування та профілактика ботулізму.

*Clostridium difficile*, роль в патології людини.

Анаеробні неклостридіальні бактерії. Бактероїди (*Bacteroides*). Превотели (*Prevotella*). Порфіромонас (*Porphyromonas*). Екологія. Біологічні властивості. Патогенність для людини. Імунітет. Мікробіологічна діагностика. Антимікробні препарати.

Фузобактерії (*Fusobacterium*). Пропіонібактерії (*Propionibacterium*).

Анаеробні коки, властивості. Пептокок (*Peptococcus*). Пептострептокок (*Peptostreptococcus*). Вейлонела (*Veillonella*). Роль у патології людини.

Рикетсії (родина *Rickettsiaceae*) Загальна характеристика та класифікація рикетсій. Рикетсії – збудники епідемічного висипного тифу та хвороби Брілла-Цінссера, ендемічного висипного тифу, збудник Ку-гарячки. Біологічні властивості. Екологія. Хазяї та переносники. Резистентність. Антигенна структура. Токсинування. Патогенність для людини. Імунітет. Мікробіологічна діагностика рикетсіозів. Антимікробні препарати. Специфічна профілактика.

Хламідії (родина *Chlamydiaceae*) Класифікація. Біологічні властивості. Екологія. Резистентність. Внутрішньоклітинний паразитизм. Антигенна структура. Фактори патогенності. Збудник орнітозу. Патогенність для людини і птахів. Патогенез та імунітет. Мікробіологічна

діагностика. Антимікробні препарати. Збудник трахоми. Патогенність для людини. Трахомакон'юнктивіт новонароджених (бленорея з включеннями). Урогенітальний хламідіоз. Патогенез. Мікробіологічна діагностика. Принципи специфічної профілактики і терапії.

Мікоплазми (родина *Mycoplasmataceae*). Загальна характеристика класу молікут. Класифікація. Біологічні властивості. Роль в патології людини. Мікоплазми – збудники пневмонії, гострих респіраторних захворювань, уретриту, ендокардиту, патології вагітності та ураження плоду. Патогенез захворювань, імунітет. Мікробіологічна діагностика. Принципи специфічної профілактики і терапії. Мікоплазми ротової порожнини.

Спірохети та спірили. Загальна характеристика родини (родина *Spirochaetaceae*). Класифікація.

Рід трепонем (*Treponema*). Збудник сифілісу. Морфологічні, культуральні властивості. Патогенез та імуногенез сифілісу. Мікробіологічна діагностика та специфічна терапія. Збудники фрамбезії, пінти. Властивості. Шляхи зараження людини. Перебіг захворювання у людини. Мікробіологічна діагностика.

Рід борелій (*Borrelia*). Збудник епідемічного поворотного тифу. Патогенез, імунітет. Мікробіологічна діагностика. Специфічна профілактика. Збудники ендемічного кліщового спірохетозу. Патогенез, діагностика. Хвороба Лайма, збудник, діагностика, профілактика.

Рід лептоспир (*Leptospira*, родина *Leptospiraceae*). Класифікація. Збудник лептоспірозу. Властивості. Патогенність для людини і тварин. Патогенез лептоспірозу. Імунітет. Мікробіологічна діагностика. Специфічна профілактика.

Рід спірил (*Spirillum*). Збудник гарячки від укусу щурів. Мікробіологічна діагностика захворювання.

Рід кампілобактерів (*Campylobacter*). Класифікація. Кампілобактери – збудники гнійно-запальних та гострих кишкових захворювань. Біологічні властивості, мікробіологічна діагностика.

Збудники зоонозних інфекцій. Рід ієрсиній (*Yersinia*). Ієрсинії – збудники кишкового ієрсиніозу та псевдотуберкульозу. Біологічні властивості. Психрофільність. Мікробіологічна діагностика кишкового ієрсиніозу. Збудник чуми. Історія вивчення. Біологічні властивості. Фактори вірулентності. Патогенез чуми. Методи мікробіологічної діагностики чуми. Критерії ідентифікації збудника чуми. Специфічна профілактика та лікування чуми.

Бруцели (родина *Brucellaceae*) Класифікація. Біологічні властивості. Фактори патогенності. Види бруцел та їх патогенність для людини і тварин. Патогенез та імунітет при бруцельозі. Методи мікробіологічної діагностики. Препарати для специфічної профілактики та терапії.

Збудник туляремії (*Francisella tularensis*) Біологічні властивості. Патогенез, імунітет, методи мікробіологічної діагностики. Специфічна профілактика туляремії.

Збудник сибірки (*Bacillus anthracis*). Властивості. Резистентність. Патогенність для людини і тварин. Фактори патогенності, токсини. Патогенез захворювання у людини, імунітет. Мікробіологічна діагностика. Специфічна профілактика та лікування сибірки.

Інші патогенні бактерії. Легіонели (родина *Legionellaceae*). Класифікація. Біологічні властивості. Культивування легіонел. Поширення легіонел у навколишньому середовищі. Характеристика легіонел – збудників пневмонії. Епідеміологія легіонельозу. Групи ризику. Патогенез захворювання. Клінічні форми. Імунітет. Мікробіологічна діагностика. Методи виявлення легіонел у навколишньому середовищі. Лікування, профілактика легіонельозу.

Рід пастерел (*Pasteurella*). Таксономічне положення. Класифікація. Біологічні властивості роду. Пастерелла мультотіда (*Pasteurella multocida*) – збудник захворювань птахів, великої рогатої худоби та людей. Характеристика. Мікробіологічна діагностика. Антимікробні препарати.

Рід гемофілів (*Haemophilus*). Класифікація. Біологічні властивості гемофілів. Фактори росту гемофілів. Гемофілюс інфлюенца (*Haemophilus influenzae*) – збудник гострих та хронічних захворювань дихальних шляхів, бактеріального менінгіту тощо. Характеристика збудника. Антигенна будова. Чутливість до антибіотиків. Гемофілюс дюкреї (*Haemophilus ducreyi*) – збудник венеричного захворювання – м'якого шанкру. Характеристика збудника. Мікробіологічна діагностика захворювань, спричинених гемофілами. Антимікробні препарати.

Рід лістерій (*Listeria*). Класифікація. Біологічні властивості. Патогенність для тварин. Епідеміологія. Патогенез захворювання у людини. Імунітет. Мікробіологічна діагностика. Лікування та профілактика лістеріозу.

**Тема 18. Патогенні гриби та найпростіші.**

Патогенні гриби. Класифікація. Біологічні властивості. Резистентність. Фактори патогенності, токсини. Чутливість до антибіотиків.

Дерматофіти – збудники дерматомікозу (епідермофітія, трихофітія, мікроспорія, фавус). Властивості. Патогенність для людини. Мікробіологічна діагностика.

Збудники глибоких мікозів: бластомікозу, гістоплазмозу, криптококозу. Властивості. Патогенність для людини. Мікробіологічна діагностика.

Гриби роду Кандіда. Властивості. Патогенність для людини. Фактори, що спричинюють виникнення кандидозу (дисбактеріоз та ін.). Мікробіологічна діагностика. Антимікробні препарати.

Збудники аспергільозу та пеніцилінозу. Властивості. Патогенність для людини.

Пневмоцисти (*Pneumocystis carinii*). Пневмоцистна пневмонія у хворих на СНІД.

Актиноміцети (родина *Actinomycetaceae*). Загальна характеристика роду актиноміцетів. Патогенні актиноміцети. Збудник актиномікозу. Екологія. Резистентність. Властивості. Патогенез захворювання. Імунітет. Мікробіологічна діагностика. Хіміотерапевтичні препарати. Імуноterapia. Профілактика актиномікозу.

Нокардії (*Nocardia*) Класифікація. Екологія. Біологічні властивості. Патогенез нокардіозу. Мікробіологічна діагностика. Антимікробні препарати.

Патогенні найпростіші. Класифікація. Екологія. Біологічні властивості.

Плазмодії малярії. Цикли розвитку. Патогенез малярії, імунітет. Мікробіологічна діагностика. Антимікробні препарати. Профілактика.

Токсоплазми, амеби, лямблії, лейшманії, трипаносоми, трихомонади, балантидії. Властивості. Роль в патології. Патогенез та мікробіологічна діагностика захворювань. Принципи лікування. Профілактика. Вільноживучі амеби (акантамеби, гартманели, неглерії). Роль в патології.

**Тема 19. Віруси. Збудники вірусних інфекцій.**

Визначення вірусів як особливих форм організації живого. Принципи структурної організації вірусів. Віріон та його компоненти. Нуклеокапсид, капсид, капсомери, суперкапсид (пеплос), пепломери. Прості та складні віруси, типи симетрії нуклеокапсидів. Хімічний склад вірусів: нуклеїнові кислоти, білки, ліпіди, полісахариди. Їх особливості та функції. Ферменти вірусів, їх роль, класифікація.

Репродукція вірусів у процесі взаємодії їх з клітиною. Основні етапи взаємодії вірусів з клітинами при продуктивній інфекції. Інтегративний та абортивний типи взаємодії вірусів з клітиною хазяїна. Персистенція вірусу в клітинах. Інтерференція вірусів, дефектні інтерферуючі частки. Віруси-сателіти.

Методи культивування вірусів в курячих ембріонах, в організмі лабораторних тварин.

Індикація вірусної репродукції за допомогою реакції гемаглютинації (РГА) і гемадсорбції. Інтерферони та їх індуктори, механізм їх противірусної дії.

Методи культивування вірусів у клітинах. Класифікація клітинних культур, які використовуються у вірусології, їх характеристика. Методи виявлення (індикації) вірусної репродукції за цитопатогенною дією, бляшкоутворенням під агаровим та бентонітовим покриттям, вірусними включеннями. Методи кількісного визначення (титрації) вірусів. Генетичні методи визначення вірусів та їх нуклеїнових компонентів. Бактеріофаги.

Збудники вірусних хвороб людини.

### Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
		л	н/гр	сем

1	2	3	4	5	6
<b>Розділ 1. Вступ до мікробіології та імунології</b>					
1. Предмет і задачі медичної мікробіології та імунології. Оригінальні методи мікробіологічного дослідження.	5	1	-	-	4
2. Етапи розвитку мікробіології та імунології. Класифікація мікроорганізмів.	5	1	-	-	4
Разом за розділом 1	10	2	-	-	8
<b>Розділ 2. Морфологія та фізіологія мікроорганізмів</b>					
3. Організація бактеріологічної лабораторії. Барвники та методи фарбування мікроорганізмів. Мікроскопія.	6	-	2	-	4
4. Морфологія та структура мікроорганізмів.	14	6	2	-	6
5. Метаболізм бактерій.	5	1	1	-	3
6. Ріст і розмноження мікроорганізмів.	5	1	1	-	3
Разом за розділом 2	30	8	6	-	16
<b>Розділ 3. Генетика та екологія мікроорганізмів</b>					
7. Генетика мікроорганізмів.	4	2	-	-	2
8. Антисептика і асептика. Хіміотерапевтичні препарати. Антибіотики.	8	-	4	-	4
9. Мікрофлора організму людини	5	1	2	-	2
10. Санітарна мікробіологія води, ґрунту та повітря	7	1	2	-	4
Разом за розділом 3	24	4	8	-	12
<b>Розділ 4. Інфекція та імунітет</b>					
11. Інфекційний процес, його види, умови виникнення та розвитку	3	2	-	-	1
12. Фактори неспецифічного захисту організму від патогенних мікроорганізмів. Органи імунної системи.	2	1	-	-	1
13. Антигени. Антитіла.	5	1	1	-	3
14. Реакції імунної відповіді	4	-	1	-	3
15. Принципи використання антитіл та мікробних антигенів як профілактичних і діагностичних препаратів	3	1	1	-	1
16. Імунопатологія. Оцінка імунного статусу організму	5	1	1	-	3
Разом за розділом 4	22	6	4	-	12
<b>Розділ 5. Патогенні прокаріоти і еукаріоти.</b>					
17. Патогенні та умовно патогенні бактерії. Збудники бактеріальних інфекцій.	28	8	8	-	22
18. Патогенні гриби та найпростіші	8	-	-	-	8
19. Віруси – збудники захворювань	14	2	2	-	10
Підсумкова контрольна робота	4	-	2	-	2
Разом за розділом 5	64	10	12	-	42
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>90</b>

#### 4. Зміст навчальної дисципліни

##### 4.1. План лекцій

№ з.п.	ТЕМА	Кількість годин
1.	<b>Тема 1. Вступ до мікробіології та імунології.</b> 1. Мікробіологія як наука. Імунологія як наука. 2. Систематика мікроорганізмів. 3. Етапи розвитку мікробіології. 4. Методи мікроскопічних досліджень.	2
2.	<b>Тема 2. Морфологія бактерій.</b>	2

	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Форма та розташування бактеріальних клітин.</li> <li>2. Будова бактеріальної клітини.</li> <li>3 Структура клітинної стінки та зафарбування за Грамом.</li> </ul>	
<b>3.</b>	<p><b>Тема 3. Фізіологія мікроорганізмів. Ріст і розмноження бактерій.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Загальне уявлення про метаболізм бактерій.</li> <li>2. Енергетичний та пластичний обмін.</li> <li>3. Ріст і розмноження бактерій.</li> <li>4. Спороутворення.</li> </ul>	<b>2</b>
<b>4.</b>	<p><b>Тема 4. Морфологія, фізіологія та класифікація грибів. Збудники мікозів.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Будова і особливості фізіології грибів.</li> <li>2. Класифікація царства Fungi і місце у ній патогенних мікроміцетів.</li> <li>3. Збудники грибкових інфекцій (мікозів).</li> </ul>	<b>2</b>
<b>5.</b>	<p><b>Тема 5. Морфологія і фізіологія вірусів.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Будова і репродукція вірусів.</li> <li>2. Культивування вірусів.</li> <li>3. Бактеріофаги.</li> </ul>	<b>2</b>
<b>6.</b>	<p><b>Тема 6. Генетика мікроорганізмів</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Генетичний матеріал бактерій.</li> <li>2. Мутації и репарація ДНК бактерій.</li> <li>3. Передача генетичного матеріалу.</li> <li>4. Генетика вірусів.</li> </ul>	<b>2</b>
<b>7.</b>	<p><b>Тема 7. Екологія мікроорганізмів</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Типи взаємовідносин мікроорганізмів в біоценозах</li> <li>2. Мікрофлора ґрунту, води, повітря.</li> <li>3. Роль мікроорганізмів у процесах кругообігу речовин.</li> <li>4. Нормальна мікрофлора людини.</li> </ul>	<b>2</b>
<b>8.</b>	<p><b>Тема 8. Інфекція. Інфекційний процес.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Поняття про інфекцію та інфекційний процес.</li> <li>2. Фактори патогенності мікроорганізмів.</li> <li>3. Епідеміологія інфекційного процесу..</li> </ul>	<b>2</b>
<b>9.</b>	<p><b>Тема 9. Імунітет.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Види імунітету. Фактори захисту організму.</li> <li>2. Імунна система.</li> <li>2. Антигени і антитіла. Імунна відповідь.</li> </ul>	<b>2</b>
<b>10.</b>	<p><b>Тема 10. Імунологічні методи.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Імунологічні методи діагностики інфекційних захворювань. Серологічні реакції.</li> <li>2. Імунопрофілактика та імунотерапія інфекційних захворювань.</li> </ul>	<b>2</b>
<b>11.</b>	<p><b>Тема 11. Патогенні коки.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Загальна характеристика коків.</li> <li>2. Стафілококи.</li> <li>3. Стрептококи</li> <li>4. Нейсерії.</li> </ul>	<b>2</b>
<b>12.</b>	<p><b>Тема 12. Збудники бактеріальних кишкових інфекцій.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Загальна характеристика збудників кишкових інфекцій.</li> <li>2. Мікробіологія ешерихіозів.</li> <li>3. Мікробіологія шигельозів.</li> <li>4. Мікробіологія сальмонельозів (черевний тиф, паратиф А, Б, сальмонельозні токсиноінфекції).</li> <li>5. Мікробіологія холери.</li> </ul>	<b>2</b>
<b>13.</b>	<p><b>Тема 13. Збудники дифтерії, туберкульозу, кашлюку.</b></p>	<b>2</b>

	1. Патогенні коринебактерії. Дифтерія. 2. Бордетели. Кашлюк. Паракашлюк. 3. Патогенні мікобактерії. Туберкульоз.	
<b>14.</b>	<b>Тема 14.</b> Патогенні спірохети. 1. Загальна характеристика патогенних спірохет 2. Збудники бореліозів. Поворотні тифи. 3. Іксодовий кліщовий бореліоз (хвороба Лайма) 4. Збудник лептоспірозу. 5. Збудник сифілісу.	<b>2</b>
<b>15.</b>	<b>Тема 15.</b> Збудники вірусних інфекцій. 1. Загальна характеристика вірусних інфекцій. 2. Ортоміксовіруси. Лабораторна діагностика грипу. Параміксовіруси. Лабораторна діагностика кору. 3. Пікорнавіруси. Лабораторна діагностика ентеровірусної інфекції. Рабдовіруси. Лабораторна діагностика сказу. 4. Коронавіруси. Лабораторна діагностика covid-19.	<b>2</b>
<b>РАЗОМ</b>		<b>30</b>

#### 4.2. План практичних занять

№ з.п.	ТЕМА	Кількість годин
<b>1.</b>	Тема 1. Організація бактеріологічної лабораторії. мікроорганізмів. Мікроскопія. Барвники і прості методи фарбування.	<b>2</b>
<b>2.</b>	Тема 2. Морфологія і структура бактерій. Складні методи фарбування. Фарбування бактерій за Грамом.	<b>2</b>
<b>3.</b>	Тема 3. Фізіологія мікроорганізмів. Виділення чистих культур аеробних та анаеробних бактерій.	<b>2</b>
<b>4.</b>	Тема 4. Мікробіологічні основи стерилізації та дезінфекції, поняття про асептику та антисептику	<b>2</b>
<b>5.</b>	Тема 5. Хіміотерапевтичні препарати. Антибіотики.	<b>2</b>
<b>6.</b>	Тема 6. Нормальна мікрофлора організму людини. Дисбактеріоз. Пробіотики.	<b>2</b>
<b>7.</b>	Тема 7. Санітарна мікробіологія води, ґрунту та повітря.	<b>2</b>
<b>8.</b>	Тема 8. Серологічні реакції.	<b>2</b>
<b>9.</b>	Тема 9. Імунний статус організму. Вакцини та імунні сироватки.	<b>2</b>
<b>10.</b>	Тема 10. Стафілококи і стрептококи. Менінгококи і гонококи. Мікробіологічна діагностика.	<b>2</b>
<b>11.</b>	Тема 11. Ешеріхії. Шигели. Сальмонели. Мікробіологічна діагностика тифо-паратифозних захворювань та сальмонельозних гастроентеритів.	<b>2</b>
<b>12.</b>	Тема 12. Коринебактерії. Бордетели. Мікобактерії. Мікробіологічна діагностика захворювань.	<b>2</b>
<b>13.</b>	Тема 13. Збудники анаеробних інфекцій. Мікробіологічна діагностика газової гангрені, правцю, ботулізму.	<b>2</b>
<b>14.</b>	Тема 14. Культивування та індикація вірусів. Бактеріофаги	<b>2</b>
<b>15.</b>	Підсумкова контрольна робота	<b>2</b>
<b>РАЗОМ</b>		<b>30</b>

Примітка. План кожного практичного заняття:

- 1) Письмове вирішення тестових завдань за темою.
- 2) Групова робота над помилками, оцінювання знань.
- 3) Виконання практичних завдань згідно методичних рекомендацій до практичних занять.
- 4) Закріплення практичних навичок, підведення підсумків заняття.

### 4.3. Завдання для самостійної роботи

№ з.п.	Тема	Кількість годин
1.	Теоретична підготовка до практичних занять – теоретична підготовка та самостійна робота з тестами (по 2 години на кожне заняття)	30
2.	Самостійне опрацювання тем, які не входять до плану аудиторних занять:	
	Використання мікробів для одержання імунобіологічних, хіміотерапевтичних лікарських засобів і біотехнологічних процесів	4
	Методи біотехнології та генної інженерії	2
	Етапи розвитку мікробіології та імунології.	2
	Методи бактеріоскопічних досліджень	2
	Морфологія спірохет, актиноміцетів, рикетсій, хламідій та грибів.	2
	Морфологія найпростіших	2
	Методи культивування мікроорганізмів.	4
	Методи генетичних досліджень мікроорганізмів.	2
	Мікробіологічні аспекти охорони навколишнього середовища	2
	Фактори неспецифічного захисту організму від мікроорганізмів	2
	Моноклональні антитіла, їх використання	2
	Механізм імунної відповіді	2
	Імунопатологія	2
	Мікробіологічна діагностика спірохетозів.	2
	Анаеробні неклостридіальні бактерії	2
	Грамнегативні неферментуючі бактерії	2
	Патогенні гриби	4
	Патогенні найпростіші	4
	Збудники особливо небезпечних інфекцій	4
	Внутрішньолікарняні інфекції.	2
	Клінічна мікробіологія	2
	Різноманітність ДНК-вірусів	2
	Різноманітність РНК-вірусів	4
	Онкогенні віруси	2
	<b>РАЗОМ</b>	<b>90</b>

#### Типові тестові задачі для розв'язування на практичних заняттях:

- При бактеріологічному дослідженні води з міського водогону було отримано такі результати: колі індекс 23, мікробне число 160. Чи відповідає така вода нормативним показникам?
  - Відповідає за колі-індексом, але не відповідає за мікробним числом
  - Відповідає за обома показниками
  - Не відповідає за колі-індексом, але відповідає за мікробним числом
  - Не відповідає за обома показниками
  - Немає правильної відповіді
- При бактеріологічному дослідженні матеріалу з опікової рани було виділено бактерії паличкової форми, Грам-негативні, які на МПА утворювали плоскі, слизькі колонії зеленуватого кольору зі специфічним ароматичним запахом. Для якого з перелічених мікроорганізмів описані дані найбільше відповідають?
  - E. coli*
  - K. pneumonia*
  - P. aeruginosa*
  - P. mirabilis*

E. *V. cholerae*

3. При мікроскопічному дослідженні препарату, виготовленого із збільшеного пахового лімфовузла хворого, зафарбованого за Лефлером (метиленовим синім), було виявлено бактерії овоїдної форми, інтенсивніше забарвлені на полюсах, розташовані хаотично. Якому із перелічених мікроорганізмів притаманні ці властивості?

A. *L. interrogans*

B. *M. tuberculosis*

C. *N. gonorrhoeae*

D. *T. pallidum*

E. *Y. pestis*

4. У дитячій установі зареєстровано спалах кору. В чому полягає специфічна екстренна профілактика щодо контактних не прищеплених дітей?

A. введення вакцини АКДП(М)

B. введення живої протикорової вакцини

C. введення протикорового гама-глобуліну

D. встановлення медичного спостереження за дітьми

E. ізоляція та лікування хворих

5. З метою отримання бактеріальних екзотоксинів мікроорганізми культивують у рідкому живильному середовищі, в яке і виділяються токсини. За допомогою якого методу можна очистити середовище від мікроорганізмів та отримати при цьому чисті екзотоксини?

A. Автоклавуванням

B. Внесенням дезіфікуючих речовин (хлорамін)

C. Кип'ятінням

D. Ультрафіолетовим опроміненням

E. Фільтруванням через бактеріальні фільтри

#### 4.4. Забезпечення освітнього процесу

1. Навчально-методичні матеріали:

- робоча програма дисципліни;
- тематичні плани лекцій та практичних занять;
- методичні розробки (презентації) до лекцій;
- методичні вказівки та ілюстративні матеріали до практичних занять;
- методичні вказівки для самостійної роботи студентів;
- інструктивно-методичні матеріали для поточного і підсумкового контролю знань (бази тестових завдань, перелік завдань для проведення контролю практичних навичок та теоретичних знань на практичних заняттях та підсумковому контролі);
- навчальна література, яка використовується при вивченні дисципліни.

2. Лабораторне обладнання навчально-наукової лабораторії «Мікробіології, вірусології та імунології».

3. Мультимедійне обладнання навчально-наукової лабораторії «Мікробіології, вірусології та імунології».

### 5. Підсумковий контроль

#### Перелік питань підсумкового контролю (екзамену)

1. Місце мікроорганізмів в системі органічного світу. Класифікація прокариотів за Д. Берджі.
2. Методи мікробіологічних досліджень.
3. Порівняльна характеристика прокариотичної та еукаріотичної клітини.
4. Будова бактеріальної клітини: коротка характеристика обов'язкових структур.
5. Будова бактеріальної клітини: коротка характеристика не обов'язкових структур.
6. Цитоплазматична мембрана і мезосоми. Плазмоліз. Деплазмоліз.

7. Особливості будови клітинної стінки бактерій.
8. Форма і розташування бактеріальних клітин.
9. Морфологічні особливості спірохет.
10. Морфологічні особливості рикетсій, хламідій і мікоплазм.
11. Хімічний склад бактеріальної клітини.
12. Класифікація бактерій за типами живлення і способам одержання енергії
13. Класифікація бактерій за типами дихання.
14. Ферменти бактерій та їх класифікація.
15. Види поживних середовищ. Вимоги до штучних середовищ.
16. Ріст і розмноження мікроорганізмів.
17. Виділення чистих культур мікроорганізмів. Методи культивування анаеробних бактерій.
18. Ідентифікація чистих культур мікроорганізмів.
19. Прості методи фарбування.
20. Складні методи фарбування.
21. Види мікроскопії. Мікроскопування в імерсійній системі.
22. Загальне уявлення про метаболізм бактерій.
23. Енергетичний обмін бактерій.
24. Пластичний обмін бактерій.
25. Ріст і розмноження бактерій.
26. Генетичний матеріал бактерій. Передача генетичного матеріала.
27. Будова вірусів. Місце вірусів в системі органічного світу.
28. Репродукція вірусів.
29. Культивування вірусів
30. Генетика вірусів.
31. Бактеріофаги.
32. Будова грибів. Класифікація царства Fungi і місце у ній патогенних мікроміцетів.
33. Ріст і розмноження грибів.
34. Будова і життєдіяльність патогенних найпростіших.
35. Типи взаємовідносин мікроорганізмів у біоценозах.
36. Мікрофлора ґрунту.
37. Мікрофлора води.
38. Мікрофлора повітря.
39. Роль мікроорганізмів у процесах кругообігу вуглецю.
40. Роль мікроорганізмів у процесах кругообігу азоту.
41. Мікроорганізми ротової порожнини людини.
42. Мікроорганізми шлунково-кишкового тракту людини.
43. Мікроорганізми шкіри людини.
44. Мікроорганізми дихальної системи людини.
45. Еубіоз та дисбіоз.
46. Вплив фізичних факторів середовища на мікроорганізми.
47. Вплив хімічних факторів середовища на мікроорганізми.
48. Стерилізація і дезінфекція. Методи і засоби.
49. Антисептика і асептика. Методи і засоби.
50. Хіміотерапевтичні препарати. Антибіотики.
51. Інфекційний процес, його види, умови виникнення та розвитку.
52. Фактори неспецифічного захисту організму від патогенних мікроорганізмів.
53. Фагоцитоз.
54. Структура імунної системи.
55. Характеристика антигенів.
56. Антитіла як продукт гуморальної імунної відповіді.
57. Серологічні реакції, які використовуються у вірусології.

58. Принципи використання мікробних антигенів як профілактичних і діагностичних препаратів.
59. Імунопатологія. Оцінка імунного статусу організму.
60. Реакція аглютинації, її сутність, техніка виконання, застосування.
61. Реакція гемаглютинації, пасивної гемаглютинації, реакція гальмування гемаглютинації, їх діагностичне значення.
62. Реакція гемадсорбції, реакція гальмування гемадсорбції, їх діагностичне значення при вірусних інфекціях.
63. Реакція зв'язування комплекта, її сутність, техніка виконання, застосування.
64. Реакція преципітації, її сутність, техніка виконання, застосування.
65. Реакція нейтралізації: її сутність, техніка виконання, застосування *in vitro* та *in vivo*.
66. Реакція імунофлюоресценції (пряма, непряма) як метод експрес-діагностики інфекційних захворювань.
67. Імуноферментний аналіз, сутність, техніка виконання, застосування.
68. Біологічний метод діагностики інфекційних захворювань.
69. Метод алергопроби у діагностуванні інфекційних захворювань.
70. Вакцинопрофілактика. Основні принципи використання вакцин. Класифікація вакцин.
71. Хімічні вакцини, їх види, способи виготовлення.
72. Сорбовані вакцини, асоційовані вакцини.
73. Анатоксин, його виготовлення, призначення, визначення сили і якості, контроль.
74. Живі вакцини, методи атенуації вакцинних штамів і особливості їх застосування.
75. Убиті вакцини, техніка їх виготовлення.
76. Патогенні коки, їх класифікація, особливості мікробіологічної діагностики.
77. Стафілококи. Стафілококові інфекції.
78. Стрептококки. Стрептококові інфекції.
79. Менінгококи. Менінгококова інфекція.
80. Гонококки. Гонококова інфекція.
81. Ешерихії. Ешерихіози.
82. Сальмонели. Сальмонельози (черевний тиф, паратифи).
83. Шигели. Шигельози.
84. Холерні вібріони. Холера, як особливо небезпечна інфекція.
85. Патогенні коринебактерії. Дифтерія.
86. Бордетели. Бордетельози (коклюш і паракклюш).
87. Патогенні мікобактерії. Збудник туберкульозу. Туберкульоз.
88. Збудники анаеробних інфекцій, їх класифікація, особливості мікробіологічної діагностики.
89. Патогенні клостридії. Збудники газової гангрені.
90. Патогенні клостридії. Збудник правця.
91. Патогенні клостридії. Збудник ботулізму.
92. Спірохети, класифікація, особливості мікробіологічної діагностики.
93. Патогенні спірохети. Бореліози. Епідемічний та ендемічний поворотні тифи.
94. Патогенні спірохети. Бореліози. Хвороба Лайма.
95. Патогенні спірохети. Лептоспіроз.
96. Патогенні спірохети. Сифіліс.
97. Чума як особливо небезпечна інфекція та її збудник.
98. Сибірка як особливо небезпечна інфекція та її збудник.
99. Внутрішньолікарняні інфекції, їх збудники.
100. Збудники опортуністичних інфекцій.

**Чорноморський національний університет імені Петра Могили**  
Рівень вищої освіти – другий (магістерський)  
Галузь знань: 22 Охорона здоров'я  
Спеціальність 226 Фармація, промислова фармація  
Спеціалізація 226.01 Фармація

Навчальна дисципліна – **МІКРОБІОЛОГІЯ З ОСНОВАМИ ІМУНОЛОГІЇ**

**Варіант № 0**

1. Будова бактеріальної клітини: коротка характеристика обов'язкових структур. – **максимальна кількість балів – 20.**
2. Генетичний матеріал бактерій. – **максимальна кількість балів – 20.**
3. Гонококки. Менінгококи. – **максимальна кількість балів – 20.**
4. Практичні навички. – **максимальна кількість балів – 20.**

*Затверджено на засіданні кафедри медичної біології та фізики, мікробіології, гістології, фізіології та патофізіології, протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.*

**Завідувачка кафедри**

**доцент Корольова О.В.**

**Екзаменатор**

**доцент Корольова О.В.**

**Приклад підсумкової контрольної роботи**  
**Вирішення задач Крок-1**

1. У пацієнта з бронхіальною астмою за допомогою шкірних алергічних проб встановлено сенсibiliзацію алергеном тополиного пуху. Який фактор імунної системи відіграє вирішальну роль в розвитку цього імунопатологічного стану?
  - A. IgE
  - B. IgD
  - C. IgM
  - D. Сенсibiliзовані Т-лімфоцити
  - E. IgG
2. При санітарно-бактеріологічному дослідженні води методом мембранних фільтрів виявлено дві червоні колонії на мембранному фільтрі (середовище Ендо), через який пропустили 500 мл досліджуваної води. Розрахуйте колі-індекс та колі-титр досліджуваної води:
  - A. 4 та 250
  - B. 2 та 500
  - C. 250 та 4
  - D. 500 та 2
  - E. 250 та 2
3. У пацієнта після тривалого вживання антибіотиків розвинувся дизба-ктеріоз кишечника. Які препарати слід призначити для відновлення нормальної мікрофлори?
  - A. Еубіотики (пробіотики)
  - B. Сульфаніламід
  - C. Інтерферон
  - D. Протигрибкові препарати
  - E. Нітрофуран
4. При бактеріологічному дослідженні промивних вод хворого на харчове отруєння висіяли чисту культуру бактерій з такими властивостями: грамнегативна рухлива паличка, на

середовищі Ендо росте у вигляді безбарвних колоній. Представником якого роду було зумовлене захворювання?

- A. Salmonella
- B. Shigella
- C. Iersinia
- D. Esherichia
- E. Citrobacter

5. У хворого 25-ти років з численних шкірних пустул висівається золотистий стафілокок в асоціації з епідермальним стафілококом. В аналізі харкотиння виявлена пневмоциста карінії, у випорожненнях - криптоспоридії, вульгарний протей та гриби роду кандіда. При якому захворюванні зустрічається таке множинне інфікування умовно-патогенними мікроорганізмами?

- A. СНІД
- B. Цукровий діабет
- C. Сепсис
- D. Дисбактеріоз
- E. Медикаментозний агранулоцитоз

I так 20 задач з наступним розбором типових помилок.

## 6. Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання

### Методи контролю

- Опитування (перевірка теоретичних знань та практичних навичок).
- Тестовий контроль.

Оцінка за дисципліну визначається як сума оцінок **поточної навчальної діяльності** (у балах) та оцінки **підсумкового контролю**, який проводиться під час екзамену (у балах), яка виставляється при оцінюванні теоретичних знань та практичних навичок відповідно до переліків, визначених програмою дисципліни.

Перевірка на практичних заняттях теоретичних знань і засвоєння практичних навичок, а так само результатів самостійної роботи студентів контролюються викладачем відповідно до конкретної мети навчальної програми. Оцінка рівня підготовки студентів здійснюється шляхом: опитування студентів, розв'язання та аналізу тестових завдань, інтерпретації результатів виконання практичних завдань. Поточний контроль здійснюється за кожною темою у вигляді тестування за темою та звіту про виконання практичної роботи (з усним опитуванням студента). Контроль самостійної роботи студентів, яка передбачена в темі поряд з аудиторною роботою, здійснюється під час поточного контролю теми на відповідному аудиторному занятті. Теми, які виносяться лише на самостійну роботу і не входять до тем аудиторних навчальних занять, контролюються при підсумковому контролі (екзамен). Підсумкова контрольна робота проводиться по завершенню вивчення всіх тем на останньому занятті семестру.

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент на одному занятті з дисципліни, дорівнює 7 балам. Максимальна кількість, яку може набрати студент на контрольній роботі, дорівнює 22 балам. Загальна максимальна кількість балів вираховується шляхом множення кількості балів на кількість тем (14x7) із додаванням балів за контрольну роботу (22) і становить 120 балів.

Мінімальна кількість балів, яку може набрати студент на одному занятті з дисципліни за тему дорівнює 4 балам. Мінімальна кількість балів, яку може набрати студент за контрольну роботу дорівнює 14 балам. Загальна мінімальна кількість балів вираховується шляхом множення кількості балів на кількість занять (14x4) із додаванням балів за контрольну роботу (14) і становить 70 балів. **Мінімальна кількість балів за поточну діяльність студента – 70, максимальна кількість балів за поточну діяльність студента – 120.**

Студент може буди допущений до **підсумкового контролю (екзамен)**, якщо він виконав усі види робіт, передбачених робочою навчальною програмою, відвідав усі навчальні заняття,

набрав загальну кількість балів при вивченні дисципліни не меншу, ніж мінімальна (70 балів). На екзамені студент має можливість набрати від 50 до 80 балів. Оцінка з дисципліни розраховується як сума балів, отриманих на екзамені, та балів поточної успішності: мінімальна кількість балів  $70+50=120$  балів, максимальна кількість балів  $120+80=200$  балів.

### Розподіл балів, які отримують студенти

Вид діяльності (завдання)	Максимальна кількість балів
Тема 1	7
Тема 2	7
Тема 3	7
Тема 4	7
Тема 5	7
Тема 6	7
Тема 7	7
Тема 8	7
Тема 9	7
Тема 10	7
Тема 11	7
Тема 12	7
Тема 13	7
Тема 14	7
Підсумкова контрольна робота	22
<b>Разом (ПНД)</b>	<b>120</b>
<b>Екзамен</b>	<b>80</b>
<b>Разом</b>	<b>200</b>

### Критерії оцінювання знань

Оцінкою 6,1-7 балів на практичному занятті, 20-22 бали на контрольній роботі, 71-80 балів на екзамені (А за шкалою ECTS та 5 за національною шкалою) відповідь студента оцінюється, якщо вона демонструє глибокі знання всіх теоретичних положень і вміння застосовувати теоретичний матеріал для практичного аналізу і не має ніяких неточностей.

Оцінкою 5,1-6 бали на практичному занятті, 17-19 балів на контрольній роботі, 61-70 балів на екзамені (В та С за шкалою ECTS та 4 за національною шкалою) відповідь оцінюється, якщо вона показує знання теоретичних положень дисципліни, вміння застосовувати їх практично, але допускаються деякі неточності.

Оцінкою 4-5 бали на практичному занятті, 14-16 балів на контрольній роботі, 50-60 балів на екзамені (D та E за шкалою ECTS та 3 за національною шкалою) відповідь студента оцінюється за умови, що він знає головні теоретичні положення дисципліни, може частково застосовувати їх на практиці, але допускає значні неточності, має певні пробіли у знаннях.

Згідно інструкції щодо оцінювання навчальної діяльності студентів в умовах впровадження Європейської кредитно-трансферної системи організації навчального процесу (лист МОЗ України від 15.04.2014 № 8.01-47/10395), оцінка успішності студента виставляється лише студентам, яким зараховані всі розділи (теми) дисципліни. Кількість балів, що студент набрав, конвертується в оцінку міжнародної системи ECTS (European Credit Transfer System) та національну традиційну 4-бальну шкалу.

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою
A	180 – 200 (відмінно)	5 (відмінно)

B	160 – 179 (дуже добре)	4 (добре)
C	150 – 159 (добре)	
D	130 – 149 (задовільно)	3 (задовільно)
E	120 – 129 (достатньо)	
FX	70 – 119 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)
F	1 – 69 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)	

## 7. Рекомендовані джерела інформації

### 7.1. Основні

1. Мікробіологія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / І.Л. Дикий, І.Ю. Холупяк, Н.Ю. Шевельова, М.Ю. Стегній, Н.І. Філімонова; за ред. І.Л. Дикого. – Харків: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2006. – 432.
2. Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія: Підручник / Під ред. В.П. Широбокова. – Вінниця: Нова книга, 2010. – 856 с.
3. Климнюк С.І., Ситник І.О., Творко М.С., Широбоков В.П. Практична мікробіологія: Посібник. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – 440 с.
4. 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. – К.: ВСВ «Медицина», 2020. – 376 с.

### 7.2. Допоміжні

7. Широбоков В.П., Янковський Д.С., Димент Г. С. Мікробна екологія людини з кольоровим атласом: Навчальний посібник. – К.: ТОВ «Червона Рута-Турс», 2009. – 312 с.
8. Широбоков В.П. та ін. До історії розвитку мікробіології у науково дослідних і навчальних закладах України. – Київ, Книга плюс, 2006.
9. Ashutosh Kar Pharmaceutical Microbiology. - New Delhi: New Age International (P) Ltd Publishers, 2008.- 382 p.
10. Bergey's. Manual of Determinative Bacteriology. – Baltimore, 1997.
11. Brooks G.F., Carroll K.C., Butel J.S, Morse S.A., Mietzner T.A. Jawetz, Melnick & Adelberg's Medical Microbiology 26<sup>th</sup> Edition. – McGraw Hill Medical, 2013. – 864 p.
12. Forbes B.A., Sahm D.E., Weissfeld A.s. Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology 12<sup>th</sup> Edition.- Philadelphia: Mosby Elsevier, 2007. – 983 p.
13. Kapoor K. Illustrated Dictionary of Microbiology - New Delhi: Oxford Book Company, 2010. - 299 p.

### 7.3. Інформаційні ресурси в Інтернет

1. ДО «Центр тестування»: [офіц. сайт]. – URL: [testcentr.org.ua](http://testcentr.org.ua)
2. Сайт Американської спілки мікробіології (American Society for Microbiology) – <http://asm.org>.
3. Сайт Європейської спілки клінічної мікробіології та інфекційних хвороб (European Society of Clinical Microbiology and Infections Diseases) — <http://www.escmid.org/sites/index.asp>.
4. Журнал «Microbiology» – <http://mic.sgmjournals.org/>
5. Електронна медична бібліотека. – <http://medkniga.at.ua>