

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
Природничо-географічний факультет
Кафедра біології та методики її навчання

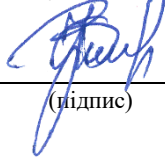
Методичні рекомендації
до самостійної роботи з дисципліни «Мікробіологія з основами
вірусології та імунології» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти за спеціальністю
091 Біологія

Умань – 2021

Методичні рекомендації до самостійної роботи з дисципліни «Мікробіологія з основами вірусології та імунології» схвалено на засіданні кафедри біології та методики її навчання

Протокол № 1 від «30» серпня 2021 року

Завідувач кафедри біології та методики її навчання




(Красноштан І.В.)

(прізвище та ініціали)

Методичні рекомендації розглянуто та затверджено на засіданні науково- методичної комісії природничо-географічного факультету

Протокол № 1 від «30» серпня 2021 року

Голова науково-методичної комісії природничо-географічного факультету



(Рожі І. Г.)

(прізвище та ініціали)

Новікова Т. П. Методичні рекомендації до самостійної роботи з дисципліни «Мікробіологія з основами вірусології та імунології» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 091 Біологія. Умань. 2021. 21 с.

У методичних рекомендаціях наведено інформацію з робочої програми дисципліни «Мікробіологія з основами вірусології та імунології», методику самостійної роботи, практичні поради та завдання для самостійного опрацювання матеріалу здобувачами вищої освіти.

Завдання, які пропонуються учасникам освітнього процесу для самостійної роботи, спрямовані на поглиблення вивчення теоретичного матеріалу, закріплення та узагальнення отриманих знань, формування фахових компетентностей, вміння використовувати набуті знання на практиці.

ЗМІСТ

Вступ	4
ВИДИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	8
ТЕМИ З ДИСЦИПЛІНИ «МІКРОБІОЛОГІЯ З ОСНОВАМИ ВІРЕСОЛОГІЇ ТА ІМУНОЛОГІЇ» ЗГІДНО ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	9
ТЕМИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ	14
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	17
РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА	20

ВСТУП

Методичні рекомендації розроблено з відповідно до робочої програми з дисципліни «Мікробіологія з основами вірусології та імунології».

Головною метою самостійної роботи є системне і послідовне засвоєння навчального матеріалу в межах програми навчальної дисципліни, формування у здобувачів вищої освіти здатності самостійно здобувати і поглиблювати знання.

Завдання самостійної роботи здобувача вищої освіти:

- систематизація знань, умінь і практичних навичок та поглиблення набутих компетентностей;
- формування умінь і навичок дослідницької роботи;
- інтеграція наукової, освітньої і виробничої діяльності;
- розвиток мотивації до навчання та поглиблення професійних наукових і практичних інтересів, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей;
- формування умінь планувати та раціонально використовувати вільний від аудиторних занять час, застосовувати інформаційні технології, опрацьовувати джерела інформації для успішного засвоєння освітньої програми.

Мета: формування у здобувачів вищої освіти сучасних уявлень з морфології, ультраструктури, фізіології, генетики, систематики та екології мікроорганізмів (як патогенної так і нормальної мікрофлори); ознайомлення з будовою і принципами функціонування імунної системи. При вивченні даного курсу здобувачі вищої освіти набувають відповідних знань щодо основ роботи з мікроорганізмами які є необхідними при викладанні біології у школі.

Завдання: розширити і поглибити знання здобувачів вищої освіти про хімічний склад, структуру, загальні закономірності життєдіяльності, екологію і систематику бактерій та вірусів; показати роль мікроорганізмів у

родючості ґрунтів, формуванні його структури; вивчити фітопатогенні мікроорганізми і способи захисту рослин від інфекцій; розкрити участь мікробів у кругообігу речовин у природі, живленні рослин тощо; ознайомити здобувачів вищої освіти із патогенними мікроорганізмами, які спричиняють низку інфекційних захворювань тваринних і людських організмів; дослідити еколого-географічні закономірності розподілу мікроорганізмів, встановити роль мікробів в кругообігу речовин та трофічних зв'язках; вивчити роль і значення мікроорганізмів у геологічних процесах. З'ясувати їхню участь в утворенні й розкладанні різних руд, родючих копалин; показати наукові основи використання біохімічної діяльності мікроорганізмів у різних виробничих процесах (приготування тіста для випікання хліба, виготовлення молочнокислих продуктів, квашення овочів, силосування кормів, мікробіологічний синтез білків, амінокислот, ферментів, вітамінів, фізіологічно активних речовин, лікарських препаратів тощо); ознайомити із технологіями виробництва органічних кислот, спирту, вина пива, замочування прядивних культур, внесення бактеріальних добрив і засобів захисту рослин; ознайомлення з будовою і принципами функціонування імунної системи; вироблення у здобувачів вищої освіти необхідних умінь і навичок ведення експерименту у мікробіологічній лабораторії.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі вищої освіти повинні володіти компетентностями.

Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів біологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 9. Здатність діяти соціально відповідально і свідомо з метою збереження природного навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність працювати в команді.

ФК 1. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.

ФК 2. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.

ФК 3. Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси.

ФК 4. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.

ФК 9. Здатність аналізувати результати взаємодії біологічних систем різних рівнів організації, їхньої ролі у біосфері та можливості використання у різних галузях господарства, біотехнологіях, медицині та охороні навколишнього середовища.

Результати навчання за дисципліною

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі вищої освіти повинні володіти програмними результатами навчання:

ПРН 2. Застосовувати сучасні інформаційні технології, програмні засоби та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення професійної діяльності.

ПРН 4. Спілкуватися усно і письмово з професійних питань з використанням наукових термінів, прийнятих у фаховому середовищі, державною та іноземною мовами.

ПРН 8. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.

ПРН 11. Розуміти структурну організацію біологічних систем на молекулярному рівні.

ПРН 13. Знати механізми збереження, реалізації та передачі генетичної інформації та їхнє значення в еволюційних процесах.

ПРН 16. Знати будову та функції імунної системи, клітинні та молекулярні механізми імунних реакцій, їх регуляцію, генетичний контроль; види імунітету та методи оцінки імунного статусу організму.

ПРН 24. Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.

ВИДИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Самостійна робота здобувачів вищої освіти охоплює:

- підготовку до аудиторних занять (лекцій, практичних, семінарських, лабораторних тощо);
- виконання завдань з навчальної дисципліни протягом семестру;
- роботу над окремими темами навчальних дисциплін;
- підготовку до практичних (семінарських) занять, модульних і комплексних контрольних робіт, підсумкової атестації;
- виконання повідомлень, рефератів, презентацій;
- роботу у студентських наукових гуртках і проблемних групах;
- участь у роботі науково-методичних семінарів, науково-практичних конференцій, круглих столів тощо.

Запланована послідовність вивчення дисципліни відповідає темам і змісту робочої програми. Вивчення нової теми починається після повного опрацювання та засвоєння попереднього матеріалу.

ТЕМИ З ДИСЦИПЛІНИ «МІКРОБІОЛОГІЯ З ОСНОВАМИ ВІРУСОЛОГІЇ ТА ІМУНОЛОГІЇ» ЗГІДНО ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Структурно-морфологічні особливості мікроорганізмів

Тема 1. Вступ. Предмет, проблеми і завдання мікробіології.

Роль мікроорганізмів в природі і сучасному житті людського суспільства (сільське господарство, харчова промисловість, медицина, ветеринарія, біотехнологія, геологія, гідрометалургія тощо). Роль мікроорганізмів у кругообігу речовин в природі, утворенні корисних копалин, покращенні родючості ґрунтів, водного і повітряного басейнів від шкідливих забруднень, регулюванні газового складу атмосфери.

Мікробіологія – основа сучасної біотехнології. Основні напрями, проблеми і перспективи розвитку біотехнології (генної інженерії) в кінці ХХ і на початку ХХІ ст. Поняття про специфіку сучасних методів досліджень в мікробіології.

Тема 2. Морфологія і ультраструктура прокариотної клітини.

Прокаріоти і еукаріоти. Форми і розміри бактерій. Будова, хімічний склад і функції компонентів прокариотної клітини. Поверхневі структури бактеріальної клітини: оболонка, капсула, джгутики і ворсинки (фімбрії). Протопласт (цитоплазматичні мембрани, цитоплазма, цитоплазматичні вclusions).

Оболонка. Будова, хімічний склад і функції оболонки бактеріальної клітини. Фарбування бактерій за Грамом. Периплазма у грамнегативних бактерій. Прокаріоти без клітинних оболонок: протопласти, сферопласти, L-форми.

Капсули і слизові чохла. Хімічний склад і функції слизових капсул і чохлів.

Джгутики. Будова і характер розміщення джгутиків на поверхні бактеріальної клітини, механізм руху бактерій за допомогою джгутиків, інші

види руху бактерій (спірохети, міксобактерії, нитчасті бактерії тощо). Таксиси у прокаріотів.

Ворсинки (фімбрії). Будова, типи і функції ворсинок. Статеві ворсинки (пілі). Шипи та інші придатки деяких прокаріотів.

Мембрани, цитоплазматична мембрана (ЦПМ), ультраструктура і хімічний склад. Рідинно-мозаїчна модель ЦПМ. Види внутрішньо цитоплазматичних мембран. Функції ЦПМ прокаріотів.

Цитоплазма. Внутрішньоклітинні структури: нуклеоїд, рибосоми, мезосоми, хроматофори, хлоросоми, фікобілісоми, аеросоми, магнітосоми, карбоксисоми. Запасні поживні речовини: полісахариди (глікоген, гранульоза та ін.), вуглеводневі гранули, полі- β -оксимаєляна кислота, ліпіди, у мікобактерій воски, поліфосфати (волютин). Включення – продукти клітинного метаболізму: сірка, карбонат кальцію, параспоральні кристалоподібні включення, R-тільця та ін.

Тема 3. Ріст і розмноження бактерій. Швидкість росту, фази росту. Непротічні, протічні і синхронні культури.

Змістовий модуль 2. Систематика та генетика бактерій.

Фізіологія мікробів

Тема 4. Систематика бактерій.

Принципи класифікації бактерій. Номенклатура і таксономія. Підходи до створення філогенетичної системи прокаріот за принципом значущості фенотипових ознак, нумеричної таксономії і молекулярно-біологічних підходів. Міжнародна класифікація бактерій за 9-м виданням Визначника Д.Х. Бергі (1984 р.). Коротка характеристика таксономічних категорій.

Відділи прокаріот: *Gracilicutes*, *Firmicutes*, *Tenericutes*, *Mendosicutes*. Їх характеристика

Тема 5. Генетика бактерій.

Генетичний апарат бактерій. Фенотипова і генотипова мінливість. Мутації. Гени прокаріотної клітини. Генетична карта. Генетичні рекомбінації у бактерій. Трансформація. Кон'югація. Трансдукція. Бактеріальні плазміди.

Тема 6. Фізіологія мікроорганізмів.

Загальна характеристика метаболізму прокариотів. Процеси конструктивного обміну (анаболізм) прокариотів. Живлення мікроорганізмів. Хімічний склад прокариотної клітини. Поживні потреби мікробів. Механізм надходження поживних речовин у бактеріальну клітину. Пасивна, полегшена, активна дифузії. Способи живлення, зовнішнє перетравлювання. Типи живлення: автотрофія, хемотрофія (фотолітотрофи, хемолітотрофи). Бактеріальний фотосинтез. Типи фотосинтезу.

Гетеротрофія. Фотоорганотрофи, хемоорганотрофи. Міксотрофи. Поживні середовища.

Методи стерилізації. Елективні і чисті культури.

Процеси енергетичного обміну (катаболізм) прокариотів. Ферменти мікробної клітини. Окислення і відновлення органічних сполук. Акумуляція енергії. АТФ – універсальна форма хімічної енергії, енергія трансмембранного потенціалу іонів водню – друга універсальна форма клітинної енергії.

Відношення мікроорганізмів до кисню. Облігатні аероби. Мікроаерофіли, факультативні анаероби. Аеробне дихання мікроорганізмів. Окислювальне фосфорилування. Хеміосмотична теорія П.Мітчела.

Облігатні анаероби. Бродіння. Шляхи перетворення глюкози у мікроорганізмів: гліколіз, пентозний цикл і шлях Ентнера-Дудорова. Основні типи бродінь. Спиртове бродіння. Дріжджі.

Молочнокисле бродіння, молочнокислі бактерії. Виробництво молочних продуктів. Квашення овочів. Силосування кормів. Маслянокисле бродіння. Маслянокислі бактерії. Загнивання картоплі, овочів, силосу, псування консервів тощо. Окислювальні бродіння. Процеси неповного окислення. Оцтовокисле бродіння. Оцтовокислі бактерії.

Змістовий модуль 3. Екологія мікроорганізмів. Колообіг речовин у природі

Тема 7. Екологія мікроорганізмів. Мікроорганізми як компоненти екосистеми.

Мікрофлора повітря. Методи дослідження мікрофлори повітря. Мікрофлора води. Сапробність води природних джерел. Санітарні показники питної води. Сучасна система очистки питної і стічних вод. Роль мікроорганізмів в самоочищенні водоймищ. Мікрофлора ґрунту. Мікроорганізми ґрунтів різних типів. Роль мікробів в утворенні гумусу. Вплив агротехнічних заходів на мікрофлору ґрунту.

Тема 8. Мікрофлора організму людини, тварин і рослин.

Взаємовідносини мікробів з людиною і тваринами. Нормальна мікрофлора організму людини. Мікроорганізми шкіри, ротової порожнини, шлунково-кишкового тракту, дихальних шляхів та інших органів.

Гнотобіологія (вирощування безмікробних організмів-гнотобіотів). Патогенні мікроби.

Мікроорганізми і вищі рослини. Мікрофлора ризосфери. Поняття про мікоризу. Епіфітна мікрофлора рослин.

Тема 9. Перетворення азоту мікроорганізмами.

Кругообіг азоту в природі. Амоніфікація органічних азотовмісних сполук. Процеси нітрифікації, етапність нітрифікації. Імобілізація азоту. Денітрифікація. Біологічна фіксація молекулярного азоту. Вільноживучі і симбіотичні азотфіксатори. Хімізм фіксації молекулярного азоту. Значення біологічної фіксації в азотному балансі екосистем. Бактеріальні добрива (ризоторфін, азотобактерин).

Тема 10. Перетворення сполук вуглецю мікроорганізмами.

Кругообіг вуглецю. Розклад целюлози і геміцелюлози. Розклад лігніну і пектинових речовин. Трансформація вуглеводнів біогенного і абіогенного походження, рідких, твердих і газоподібних.

Тема 11. Перетворення мікроорганізмами сполук фосфору, сірки і заліза

Перетворення органічних сполук фосфору. Трансформація неорганічних фосфатів мікробами. Процеси трансформації органічних сполук сірки. Окислення і відновлення неорганічних сполук сірки сіркобактеріями. Трансформація сполук заліза. Залізо-сіркобактерії, які окислюють сірку і залізо.

Тема 12 Мікроорганізми як геологічні фактори.

Роль мікроорганізмів у вилуговуванні кольорових і рідкісних металів із руд. Мікроби-біосорбенти важких металів. Роль мікроорганізмів в утворенні торфу.

ТЕМИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1 Історія розвитку мікробіології. Передумови виникнення мікробіології в XVII ст. Винайдення світлового мікроскопа. Морфологічний період розвитку мікробіології. Мікробіологія в XX столітті. Розвиток біохімічного напрямку в мікробіології. Розвиток мікробіологічних досліджень на Україні.

2 Запасні поживні речовини: полісахариди (глікоген, гранульоза та ін.), вуглеводневі гранули, полі- β -оксимасляна кислота, ліпіди, у мікобактерій воски, поліфосфати (волютин). Включення – продукти клітинного метаболізму: сірка, карбонат кальцію, параспоральні кристалоподібні включення, R-тільца та ін.

3 Спороутворення у бактерій та його біологічний зміст. Форми спокою у бактерій: ендоспори, екзоспори, цисти та мікроспори. Процес споруляції у бактерій.

4 Ріст і розмноження бактерій. Ріст бактеріальної клітини. Прямі і непрямі методи вимірювання розмірів мікробної клітини. Розмноження бактерій. Бінарний поділ бактеріальної клітини утворенням поперечної перегородки і перешнуруванням. Ріст бактерій у бактеріальній популяції.

5 Систематика інших груп мікробів.

6 Поняття про геносистематику, порівняльне вивчення і зіставлення первинної структури ДНК, метод молекулярної гібридизації ДНК. Інформаційні молекули.

7 Мутації. Використання досягнень генетики бактерій на практиці.

8 Основні типи бродінь. Спиртове бродіння. Дріжджі. Молочнокисле бродіння, молочнокислі бактерії. Виробництво молочних продуктів. Квашення овочів. Силосування кормів. Маслянокисле бродіння. Маслянокислі бактерії. Загнивання картоплі, овочів, силосу, псування консервів тощо. Окислювальні бродіння. Процеси неповного окислення. Оцтовокисле бродіння. Оцтовокислі бактерії.

9 Використання дріжджів харчового значення.

10 Мікроорганізми і навколишнє середовище. Вплив фізичних і хімічних факторів на мікроорганізми: вологи, температури, кисню, світла, радіоактивних випромінювань, ультразвуку, рН- реакції середовища, антисептиків тощо. Взаємовідносини між мікробами: симбіоз, метабіоз, коменсалізм, сателізм, антагонізм, паразитизм.

11 Гнотобіологія (вирощування безмікробних організмів гнотобіотів). Патогенні мікроби. Мікроорганізми і вищі рослини. Мікрофлора ризосфери. Поняття про мікоризу. Епіфітна мікрофлора рослин.

12 Різновиди симбіозу мікроорганізмів і макроорганізмів.

13 Амоніфікація органічних азотовмісних сполук. Тіонові бактерії, ниткоподібні і пурпурні сіркобактерії. Сульфатредуючі бактерії.

14 Трансформація вуглеводнів біогенного і абіогенного походження, рідких, твердих і газоподібних.

15 Окислення і відновлення неорганічних сполук сірки сіркобактеріями. Трансформація сполук заліза.

16 Мікроорганізми як геологічні фактори. Геологічне значення мікроорганізмів. Процеси ґрунтоутворення. Використання мікроорганізмів для пошуків нафтових і газових родовищ.

17 Найпоширеніші вірусні хвороби рослин (тютюнова мозаїка, мозаїка картоплі, жовтяниця цукрових буряків, стовбур помідорів тощо.) і заходи боротьби з ними.

18 Вірусні хвороби людини і тварин: грип, кір, епідемічний поліомієліт, віспа, ящур, сказ, чума ХХ століття – СНІД, тощо. Профілактика та боротьба з вірусними хворобами.

19 Здійснити порівняльний аналіз (у вигляді таблиці). Віроїди та пріони. Бактеріофаги, їх класифікація.

20 Місце імунології серед інших наук. Взаємодія антиген-антитіло та методи їх вивчення.

21 Інфекція. Імунітет. Види і механізм імунітету. Вакцини та вакцинопрофілактика.

22 Патології імунної системи.

23 Пандемія COVID-19, спричинена новим коронавірусом 2019 року
(SARS-CoV-2)

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Критерії оцінювання якості самостійної роботи здобувачів вищої освіти базуються на таких основних аспектах:

1. Рівень знань:

- глибина і міцність знань;
- рівень мислення;
- уміння аналізувати, систематизувати та узагальнювати матеріал;
- уміння складати розгорнутий план відповіді;
- давати точні формулювання;
- правильно користуватися поняттєвим апаратом;
- культура відповіді (грамотність, логічність і послідовність викладу);
- навички і прийоми виконання практичних завдань.

2. Навички самостійної роботи:

- уміння здійснювати пошук необхідної літератури;
- орієнтація в потоці інформації щодо обраної спеціальності;
- ведення записів (складання простого і розгорнутого планів, конспекту, реферату, виступу, а також навички науково-пошукової роботи).

3. Уміння застосувати знання на практиці:

- виконувати вправи та завдання на практичних (семінарських) заняттях;
- виконання ІНДЗ, курсових робіт (проектів),
- випускних кваліфікаційних робіт;
- виконання індивідуальних завдань під час проходження практики.

Поточний контроль знань.

Викладач використовує результати поточного контролю не тільки для оцінки рівня знань здобувачів освіти, а й для коректив навчального процесу. Крім того, може бути з'ясована необхідність в проведенні додаткових консультацій щодо незрозумілих для здобувачів окремих питань, в

проведенні додаткових занять, тощо. Поточний контроль виконання здобувачами робочої програми здійснюється під час здачі змістовних модулів відповідно до розроблених тестів за тематикою занять.

Підсумковий контроль.

Підсумковий контроль визначає систему і структуру знань здобувачів освіти в цілому і є заключним з дисципліни. Після закінчення занять здобувачі складають екзамен з отриманих знань. До складання заліку допускають здобувачів освіти, які успішно засвоїли лекційний матеріал, виконали завдання з лабораторних робіт та опрацювали питання, що винесені на самостійну підготовку.

Поточний контроль передбачає проведення лабораторних занять в аудиторії та оцінювання їх виконання. Під час лабораторних занять проводиться оцінка роботи здобувачів вищої освіти за 5-ти бальною шкалою за кожне заняття:

5 балів – правильна повна відповідь на поставлені контрольні питання, наявність оформленого звіту з лабораторної роботи, правильно сформульовані висновки до роботи, на захисті продемонстровано розуміння усіх результатів та етапів їх отримання, вільне володіння теоретичним підґрунтям роботи;

4 бали – уміє пояснити явища, здійснювати аналіз, узагальнювати знання, систематизувати їх, робити висновки; наявні незначні недоліки при виконанні роботи та оформленні звіту з лабораторної роботи;

3 бали – описує явища, без пояснень наводить приклади, що ґрунтуються на власних спостереженнях, матеріалах підручника, розповідях викладача, виявляє недостатні знання і розуміння основних положень; наявність суттєвих недоліків при виконанні та оформленні лабораторної роботи;

1-2 бали – відсутність відповідей на контрольні питання або вони є неправильними, наявність оформленої лабораторної роботи із суттєвими недоліками.

Індивідуальне завдання призначено для перевірки рівня засвоєння теоретичних знань з тем, що вивчаються здобувачами самостійно. Виконання індивідуального завдання оцінюється від 0 до 5 балів.

- 5 балів – робота виконана згідно всіх вимог. Наявна презентація.

Захист.

- 4 балів – наявні незначні помилки при висвітленні теми.

- 3 балів – наявні значні помилки в оформленні та змісті.

- 1-2 балів – робота виконана із суттєвими помилками та значними неточностями, тема не розкрита.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка в ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
75–81	C		
69–74	D	задовільно	
60–68	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Здобувачі вищої освіти також здійснюють самоконтроль знань за кожною із тем.

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА

Основна

1. Бабенюк Ю. Д., Антипчук А. Ф. Мікробіологія : навч. посіб. Київ : Університет «Україна», 2010. 189 с.
2. Векірчик К. М. Мікробіологія з основами вірусології : підручник. Київ : Либідь, 2001. 308 с.
3. Векірчик К. М. Практикум з мікробіології: навчальний посібник. Київ : Либідь, 2001. 134 с.

Допоміжна

4. Білоруська Й. С. Основи мікробіології, санітарії та гігієни : навчальний посібник. Київ : Техніка, 2003. 128с.
5. Бойчук Ю. Д. Екологічні проблеми харчування людини. Черкаси, 2002. 145 с.
6. Люта В. А., Кононов О. В. Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень, вірусологія та імунологія: підручник (ВНЗ I-III р. а.). Вид. 2- е. Київ, 2018. 576 с.
7. Люта В. А., Заговора Г. І. Основи мікробіології, вірусології та імунології навч. посіб. Київ : Здоров'я, 2001. 273 с.
8. Мікробіологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів / Дикий І. Л., Холупяк І. Ю., Шевельова Н. Ю., Стегній М. Ю., Філімонова Н. І.; за ред. І. Л. Дикого. Харків: Вид-во НФаУ, 2006. 432 с.
9. Протченко П. З. Загальна мікробіологія, вірусологія, імунологія. Вибрані лекції: навч. посібник. Одеса: Одес. держ. ун-т, 2002. 298 с.
10. Словник по мікробіології, вірусології, імунології та інфекційних хвороб / за ред. Палія Т. К. Вінниця : Нова Книга, 1995.
11. Утинська Г. О. Ґрунтова мікробіологія : навчальний посібник. Київ. : Арістей, 2006. 284 с.

Інформаційні ресурси

1. Ситник І. О. Мікробіологія, вірусологія, імунологія : підручник. Тернопіль, ТДМУ 2009, 392 с. Режим доступу <http://files.raslab.info/m0qrawhwidem.html>
2. <https://drive.google.com/file/>
3. <https://nk.in.ua/pdf/1458r.pdf>
4. <http://elcat.pnpu.edu.ua/docs> <http://elcat.pnpu.edu.ua/docs>