

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра біології

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Гарант освітньої програми

 М. І. Парубок  
(ініціали, прізвище)

“ 31 ” 08 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МІКРОБІОЛОГІЯ З ОСНОВАМИ ВІРУСОЛОГІЇ**

**Освітній рівень:** першого рівня вищої освіти (бакалавр)

**Галузь знань:** 09 – Біологія

**Спеціальність:** 091 – Біологія

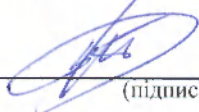
**Освітня програма:** Біологія

**Факультет:** плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Умань – 2022 рік

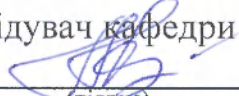
Робоча програма навчальної дисципліни «Мікробіологія з основами вірусології» для здобувачів вищої освіти спеціальності 091 – Біологія освітньої програми «Біологія». – Умань: Уманський НУС, 2022. – 22 с.

Розробник: *Притуляк Р. М., кандидат сільськогосподарських наук, доцент*

  
(підпис) \_\_\_\_\_ (Притуляк Р. М.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біології

Протокол від «29» серпня 2022 року № 2.

Завідувач кафедри  
  
(підпис) \_\_\_\_\_ (*Л. В. Розборська*)

“29” серпня 2022 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету *плодоовочівництва, екології та захисту рослин*

Протокол від « 31 » \_\_\_\_\_ 08 2022 року № 1.

Голова \_\_\_\_\_ А. Г. Тернавський  
(підпис)

« 31 » \_\_\_\_\_ 08 2022 року

© УНУС, 2022 рік

©Притуляк Р. М., 2022 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників  | Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, назва освітньої програми                                       | Характеристика навчальної дисципліни |
|--|--|--------------------------------------|
|  |  | денна форма навчання                 |
| Кількість кредитів – 10  | Галузь знань:<br><u>09 – Біологія</u>  | Обов'язкова                          |
| Модулів – 2  | Спеціальність:<br><u>091 – Біологія</u>  | <b>Рік підготовки:</b>               |
| Змістових модулів – 4  |  | 2-й, 3-й                             |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання<br><u>курсова робота</u><br><small>(назва)</small>   |  | <b>Семестр</b>                       |
| Загальна кількість годин – 300   |  | 3/4-й, 5/6-й                         |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,5 самостійної роботи студента – 3,8 | Освітній рівень:<br><u>першого рівня вищої освіти (бакалавр)</u><br><br>Освітня програма:<br><u>Біологія</u> | <b>Лекції</b>                        |
|  |  | 66 год.                              |
|  |  | <b>Практичні, семінарські</b>        |
|  |  | <b>Лабораторні</b>                   |
|  |  | 78 год.                              |
|  |  | <b>Самостійна робота</b>             |
|  |  | 156 год.                             |
|  |  | <b>Вид контролю:</b>                 |
| залік  |  |                                      |
| екзамен  |  |                                      |

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета навчальної дисципліни** полягає у вивченні студентами будови, систематики, фізіології, живлення, розмноження, генетики, екології мікроорганізмів, дослідження закономірностей їх життєдіяльності та ролі у кругообігу речовин в природі, методів мікробіологічних досліджень та вміння їхнього застосування.

**Завдання** – закріплення знань про загальні умови життєдіяльності мікроорганізмів та способи спрямування цієї діяльності на користь людини, забезпечення набуття студентами вмінь та навичок проведення мікробіологічних досліджень.

**Місце дисципліни у структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти.** Навчальна дисципліна «Мікробіологія з основами вірусології» є обов'язковою, має вагоме значення у структурно-логічній схемі підготовки фахівців і тісно пов'язана з дисциплінами, зокрема: "Біофізика", "Хімія", "Ботаніка", "Агрохімія" та іншими дисциплінами, знаннями яких студенти повинні оволодіти.

**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.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студента компетентностей:

### **Загальні компетентності:**

- ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

### **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:**

- СК02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.
- СК03. Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси.
- СК07. Здатність до аналізу будови, функцій, процесів життєдіяльності, онто- та філогенезу живих організмів.
- СК09. 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.

### **Програмні результати навчання:**

- ПР08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.

– ПР10. Знати основи систематики, методи виявлення та ідентифікації неклітинних форм життя, прокаріот і еукаріот й застосовувати їх для вирішення конкретних біологічних завдань.

– ПР12. Демонструвати знання будови, процесів життєдіяльності та функцій живих організмів, розуміти механізми регуляції фізіологічних функцій для підтримання гомеостазу біологічних систем.

– ПР14. Аналізувати взаємодії живих організмів різних рівнів філогенетичної спорідненості між собою, особливості впливу різних чинників на живі організми та оцінювати їхню роль у біосферних процесах трансформації речовин і енергії.

– ПР15. Аналізувати форми взаємовідносин між мікро- та макроорганізмами з визначенням основних напрямів цих процесів.

– ПР19. Застосовувати у практичній діяльності методи визначення структурних та функціональних характеристик біологічних систем на різних рівнях організації.

– ПР21. Аналізувати інформацію про різноманіття живих організмів.

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

#### **Модуль 1.**

#### **ЗМ 1. Основи морфології, систематики, анатомії і фізіології мікроорганізмів**

##### **Тема 1. Історичний нарис розвитку мікробіології**

Визначення науки «мікробіологія», її об'єкт, мета і завдання вивчення курсу. Структурно-логічні зв'язки технічної мікробіології з іншими дисциплінами.

Розповсюдження і роль мікроорганізмів у природі (колообіг основних біогенних елементів, ґрунтоутворення, геологічна і санітарна функції). Роль мікроорганізмів у господарській діяльності людини (сільському господарстві, медицині, харчовій промисловості). Мікроорганізми в системі екологічно чистих виробництв.

Історичний нарис розвитку мікробіології. Сучасний етап та перспективи розвитку технічної мікробіології.

##### **Тема 2. Морфологія, систематика, анатомічна будова, розмноження та фізіологія мікроорганізмів**

Світ мікроорганізмів: загальні ознаки і різноманітність. Положення серед інших організмів у природі. Прокаріоти та еукаріоти, їх головні відмінності.

Морфологічна характеристика основних груп одноклітинних та багатоклітинних мікроорганізмів: бактерій, мікроскопічних грибів, актиноміцетів, рикетсій, хламідій, мікоплазм, водоростей і найпростіших тварин.

Головні форми одноклітинних бактерій. Їх внутрішня і зовнішня структура. Склад і будова клітинних оболонок грампозитивних і грамнегативних бактерій. Капсули, зооглеї, слизові шари і чохли. Цитоплазматична мембрана, організація і функції. Рибосоми та інші мембранні утворення. Нуклеоїд бактерій. Джгутики та інші придатки клітин, рухливість джгутикових і ковзних форм. Реакція таксису у мікроорганізмів. Цисти і ендоспори бактерій. Утворення, хімічний склад, будова і властивості ендоспор. Значення спорутоутворюючих бактерій у харчовій промисловості. Характеристика основних способів розмноження бактерій. Принципи систематики бактерій.

Класифікація і загальна характеристика грибів. Особливості будови міцелію. Цвілеві і дріжджові гриби: систематичне положення, будова клітини, розмноження. Розповсюдження і значення в природі та народному господарстві.

Актиноміцети. Рикетсії, хламідії і мікоплазми. Зелені і діатомові водорості. Найпростіші тварини. Систематичне положення, будова, розмноження. Роль в природі і народному господарстві.

Віруси та їх структура. Основні принципи класифікації. ДНК- і РНК-геномні, складні й прості віруси. Фаги, бактеріофаги, актинофаги, мікофаги. Прояви життєдіяльності вірулентного і помірною бактеріофагів. Їх роль у природі, виробництві й медицині.

Хімічний склад мікроорганізмів. Елементарний склад. Органогени. Фізіологічна роль окремих макро- і мікроелементів. Молекулярний склад. Вміст різних речовин у складі мікробної клітини.

Потреби мікроорганізмів у поживних речовинах. Макро- і мікроелементи. Їх значення для мікробної клітини. Потреби мікроорганізмів у готових амінокислотах, вітамінах та інших факторах росту. Способи живлення і надходження поживних речовин в клітину. Механізм живлення. Роль будови клітини в живленні мікроорганізмів. Джерела вуглецю, азоту та інших елементів для різних груп мікроорганізмів, їх роль в обміні речовин. Використання органічних і мінеральних сполук вуглецю як джерел живлення. Типи живлення мікроорганізмів вуглецем і азотом. Фототрофія і хемотрофія у мікроорганізмів. Відкриття хемосинтезу С.М. Виноградським. Сапрофіти, коменсали, паразити.

Загальна характеристика метаболізму мікроорганізмів. Катаболізм і анаболізм.

Характеристика ферментів. Розподіл ферментів на групи за структурою, швидкістю синтезу, місцем дії. Класифікація ферментів за принципом дії. Особливості ферментної системи мікроорганізмів. Використання ферментів мікробного походження в харчовій промисловості.

Відношення мікроорганізмів до джерел кисню. Розподіл на групи за використанням кисню. Причини різного відношення.

Способи забезпечення мікроорганізмів енергією. Утворення АТФ у гетеротрофів. Загальні метаболічні шляхи. Гліколіз, пентозофосфатний шлях. Бродіння як спосіб отримання енергії гетеротрофами. Дихання аеробне з повним окисленням органічних субстратів. Неповне окислення аеробами органічних речовин. Типи анаеробного дихання (нітратне, сульфатне).

Культивування мікроорганізмів. Основи ферментації. Визначення і сутність ферментації. Будова біореактора. Типи культивування мікроорганізмів. Сутність і фази періодичного (накопичувального) культивування, роль в промисловості. Безперервне культивування: кінетика, сутність, використання. Параметри продуктивності культур у процесах ферментації. Принципи управління процесами ферментації.

## **ЗМ 2. Основи генетики, селекції і екології мікроорганізмів**

### **Тема 3. Генетика і селекція мікроорганізмів**

Основні напрямки розвитку мікробіології в галузі спадковості і мінливості. Організація генетичного апарату у мікроорганізмів. Регуляція генної активності у прокариот і еукаріот.

Методи селекції мікроорганізмів. Виробнича селекція мікроорганізмів: сутність, значення, результати. Адаптація як метод селекції мікроорганізмів.

Генна інженерія. Природні форми генної інженерії: трансформація, кон'югація, трансдукція, лізогенія. Етапи генно-інженерної роботи. Методи отримання потрібних генів. Типи генетичних векторів. Отримання рекомбінантної

ДНК і введення її в організм-реципієнта. Молекулярне клонування. Скринінг і селекція рекомбінантних мікроорганізмів.

Індукований мутагенез, його генетичні основи і використання в селекції.

Гібридизація як метод селекції. Методи отримання і виявлення поліплоїдів. Роль поліплоїдів в селекції мікроорганізмів.

### **Topic 3. Genetics and selection of microorganisms**

The main directions of the development of microbiology in the field of heredity and variability. Organization of genetic apparatus in microorganisms. Regulation of gene activity in prokaryotes and eukaryotes.

Methods of selection of microorganisms. Production selection of microorganisms: essence, significance, results. Adaptation as a method of selection of microorganisms.

Genetic engineering. Natural forms of genetic engineering: transformation, conjugation, transduction, lysogeny. Stages of genetic engineering work. Methods of obtaining the necessary genes. Types of genetic vectors. Obtaining recombinant DNA and introducing it into the recipient organism. Molecular cloning. Screening and selection of recombinant microorganisms.

Induced mutagenesis, its genetic basis and use in breeding.

Hybridization as a method of selection. Methods of obtaining and identifying polyploids. The role of polyploids in the selection of microorganisms.

### **Тема 4. Екологія мікроорганізмів**

Роль мікроорганізмів у колообігу речовин у природі. Біоценози і біотопи мікроорганізмів, екосистеми. Мікроорганізми – продуценти і деструктори органічної речовини. Мікробіота ґрунту. Чисельність і склад ґрунтової мікрофлори. Роль мікроорганізмів в ґрунтоутворенні. Санітарна оцінка ґрунту. Роль ґрунту в мікробному забрудненні води, повітря, харчової сировини, кормів і продуктів.

Фактори, що визначають розповсюдження мікроорганізмів у водоймищах.

Мікробіота води. Методи очищення питної води. Показники санітарного стану води (мікробне число, колі-титр, колі-індекс). Оцінка якості води на підставі мікробіологічних показників. Стічні води і методи їх очищення.

Мікробіота повітря, її кількісний і якісний склад. Вплив різних чинників на мікрофлору повітря. Методи обліку кількості і складу мікробіоти повітря виробничих об'єктів.

Епіфітна мікробіота рослин, її властивості і склад. Роль епіфітних мікроорганізмів у зберіганні і переробці продукції рослинництва (виноробстві, квашенні плодів і овочів, силосуванні кормів, отриманні кисломолочних продуктів). Нормальна мікробіота тіла людини і тварин (аутобіота).

Вплив на мікроорганізми екологічних факторів. Адаптивні і реактиваційні властивості мікроорганізмів. Роль абіотичних факторів у житті мікроорганізмів. Відношення мікроорганізмів до температури. Вплив низьких температур на життєдіяльність мікроорганізмів. Використання низьких температур при



зберіганні продуктів. Вплив високих температур на життєдіяльність мікроорганізмів. Використання високих температур при консервації продуктів.

Вплив вмісту вологи на життєдіяльність мікроорганізмів. Фізична сухість. Використання зміни вмісту вологи при зберіганні продуктів, насіння. Висушування, підв'ялювання, леофільна сушка.

Вплив концентрації розчинених у воді речовин на життєдіяльність мікроорганізмів. Фізіологічна сухість. Використання високих концентрацій речовин для зберігання і переробки продуктів.

Вплив випромінювань на життєдіяльність мікроорганізмів. Використання випромінювань у переробці продуктів.

Вплив гідростатичного тиску на життєдіяльність мікроорганізмів.

Вплив кислотності середовища (pH) на життєдіяльність мікроорганізмів. Використання зміни реакції середовища при зберіганні і консервації продуктів (маринування, квашення).

Вплив отруйних речовин різних груп на життєдіяльність мікроорганізмів. Бактерицидна і бактеріостатична дія. Антисептики, їх використання в харчовій промисловості. Вживання антибіотиків у переробці продукції сільського господарства.

Взаємовідносини мікроорганізмів між собою та іншими організмами. Форми позитивних біологічних зв'язків у мікроорганізмів (облігатний симбіоз, мутуалізм, коменсалізм, синтрофія, метабіоз). Використання їх в господарській діяльності. Використання препаратів симбіотичних діазотрофів.

Форми негативних біологічних зв'язків у мікроорганізмів (хижацтво, паразитизм – метаболічний і генетичний, антагонізм – пасивний і активний, антибіоз). Використання негативних біологічних зв'язків у господарській діяльності. Мікробіологічні засоби захисту рослин.

## **Модуль 2.**

### **ЗМ 3. Перетворення мікроорганізмами сполук вуглецю та інших елементів**

#### **Тема 5. Перетворення сполук вуглецю**

Значення процесів перетворення вуглецевих речовин для народного господарства і колообігу вуглецю в природі.

Молочнокисле бродіння і його збудники. Гомоферментативне і гетероферментативне молочнокисле бродіння. Хімізм цих процесів. Використання молочнокислих бактерій для одержання молочної кислоти, кисломолочних продуктів, а також для консервування продуктів сільського господарства. Квашення й соління плодів і овочів, силосування кормів як прийоми консервування, в основі яких лежать процеси молочнокислого бродіння. Основні фактори, які визначають правильний хід мікробіологічних процесів при квашенні й солінні плодів і овочів. Причини мікробного псування кисломолочних продуктів.

Пропіоновокисле бродіння. Збудники і хімізм процесу. Використання пропіоновокислих бактерій при виготовленні сирів й для одержання вітаміну В<sub>12</sub>.

Спиртове бродіння. Його суть, хімізм і різновидності. Дріжджі як збудники спиртового бродіння. Використання дріжджів у спиртовій промисловості, виноробстві, пивоварінні, хлібопеченні. Мікробіологічні основи технології виготовлення вин, пива та інших спиртних напоїв. Мікрофлора винограду й застосування чистих культур дріжджів при виробництві вина. Роль певних рас дріжджів в одержанні марочних вин (ігристі, хересні та ін.). Причини і умови переходу спиртового бродіння в гліцеринове. Одержання гліцерину при спиртовому бродінні.

Процеси бродіння, що викликаються бактеріями роду *Клострідіум*. Маслянокисле й ацетонбутилове бродіння. Хімізм і характеристика збудників. Практичне значення процесу.

Бродіння пектинових речовин. Хімізм. Значення у первинній обробці лубноволокнистих культур.

Анаеробне розкладання целюлози (клітковини). Характеристика збудників і хімізм процесу. Роль процесу в травленні жуйних тварин.

Неповне окислення вуглеводів та інших органічних сполук мікроорганізмами з утворенням кислот. Промисловий синтез оцтової, лимонної та інших кислот. Збудники, хід та використання цих процесів у народному господарстві. Використання оцтовокислих бактерій для одержання аскорбінової кислоти.

Аеробне розкладання целюлози, пентозанів, пектинових речовин і лігніну. Характеристика збудників. Хімізм, значення процесів у природі і народному господарстві.

Окислення мікроорганізмами вуглеводів, жирів і ароматичних сполук. Характеристика збудників, хімізм окислення. Значення процесів у природі. Практичне використання окислювачів вуглеводів для виробництва мікробного білка і захисту навколишнього середовища від органічних забруднень

### **Тема 6. Перетворення сполук азоту, сірки, фосфору і заліза**

Колообіг азоту в природі. Амоніфікація азотмістких органічних речовин (білків, нуклеїнових кислот, сечовини). Значення в природі. Розклад білкових речовин. Характеристика збудників процесу амоніфікації в аеробних і анаеробних умовах. Хімізм. Кінцеві продукти розкладання білків і амінокислот. Процеси амоніфікації при зберіганні плодів і овочів. Амоніфікація сечовини. Хімізм. Уробактерії. Стійкість уробактерій до аміаку.

Процеси нітрифікації і денітрифікації. Окислення аміаку в азотисту й азотну кислоту. Хемолітоавтотрофні бактерії, що викликають процес нітрифікації. Енергетика процесу. Характеристика збудників нітрифікації першої і другої фази. Роботи С.М. Виноградського та їх значення. Вплив умов середовища на процес нітрифікації.

Денітрифікація. Мікроорганізми, що викликають відновлення окислених сполук азоту. Хімізм. Значення процесів денітрифікації в збідненні ґрунту азотом. Регуляція денітрифікації агротехнічними заходами.

Утворення сірководню із сірковмісних сполук. Утворення сірководню із мінеральних сполук (сульфатів) і мікроорганізми, що викликають ці процеси.

Окислення мікроорганізмами сірководню в сірку й сірчану кислоту. Сіркобактерії й тіонові бактерії. Сульфофікація. Її значення для родючості ґрунту.

Роль мікроорганізмів у відщепленні фосфорної кислоти від органічних сполук і в переході нерозчинних фосфатів у розчинні. Значення процесу у фосфорному живленні рослин.

Окислення та відновлення сполук заліза мікроорганізмами. Характеристика основних представників залізобактерій.

Участь мікроорганізмів в утворенні корисних копалин: родовищ сірки, торфу, кам'яного вугілля.

#### **ЗМ 4. Промислове використання мікроорганізмів. Основи мікробіологічного контролю виробництв**

##### **Тема 7. Промислове використання мікроорганізмів**

Чисті культури мікроорганізмів. Методи виділення чистих культур. Розведення чистих культур мікроорганізмів на виробництві .

Ферменти мікробного походження. Амілолітичні, протеолітичні, ліполітичні, пектолітичні, целюлозолітичні та інші ферментні препарати. Промислове одержання ферментів.

Вітаміни. Характеристика мікроорганізмів – основних продуцентів вітамінів. Основи промислового синтезу вітамінів.

Антибіотики. Класифікація антибіотиків. Характеристика актиноміцетів – продуцентів антибіотиків. Бактеріальні антибіотики. Механізм дії антибіотиків. Основи промислового синтезу антибіотиків. Застосування антибіотичних речовин для кормових цілей у тваринництві. Кормовий біоміцин.

Використання ферментів, вітамінів і антибіотиків у харчовій промисловості. Основні вимоги, що ставляться до них.

Основи промислового синтезу білків. Значення білка, що синтезують мікроорганізми, в живленні тварин. Вирощування мікроорганізмів на гідролізатах для одержання кормового білка. Технічне здійснення синтезу білка на вуглеводнях. Основи промислового синтезу жирів.

##### **Тема 8. Основи мікробіологічного контролю виробництв**

Основи вчення про інфекції. Сапрофіти і паразити. Патогенність, вірулентність і токсичність мікроорганізмів. Агресивність. Шляхи виникнення інфекцій. Форми інфекцій. Чутливість людського організму до інфекцій. Інфекційні захворювання. Епідемії і епізоотії. Джерела і шляхи розповсюдження інфекцій. Форми прояву інфекцій: гострі, хронічні, латентні, носійство.

Харчові токсикоінфекції (сальмонельоз, холера, дизентерія, ентеробактеріоз): збудники, симптоми, профілактика. Інтотоксикації (ботулізм). Класифікація природних токсинів, їх властивості.

Імунітет. Види імунітету. Природний і набутий імунітет. Форми набутого імунітету. Фізіологічні основи імунітету. Фагоцитарна теорія І.І. Мечнікова.

Антигени й антитіла. Роль антитіл в імунітеті. Анафілаксія і алергія. Види алергії. Значення імунітету в боротьбі з хворобами.

Основи мікробіологічного контролю виробництва. Сутність, завдання і методи мікробіологічного контролю. Джерела сторонньої мікрофлори на

харчових підприємствах. Санітарні вимоги до води, повітря і обладнання. Гігієнічні вимоги до обслуговуючого персоналу.

Санітарно-гігієнічна оцінка харчових продуктів. Санітарно-показові мікроорганізми. Коліметрія. Бактеріологічний контроль води, повітря, тари та інвентаря. Методи визначення мікроорганізмів.

Профілактика на підприємствах харчової промисловості. Дезінфекція в харчовій промисловості.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем  | Кількість годин |              |   |     |      |   |              |              |     |      |    |    |
|--|-----------------|--------------|---|-----|------|---|--------------|--------------|-----|------|----|----|
|  | денна форма     |              |   |     |      |   | Заочна форма |              |     |      |    |    |
|  | усього          | у тому числі |   |     |      |   | усього       | у тому числі |     |      |    |    |
|  |                 | л            | п | лаб | с.р. | л |              | п            | лаб | с.р. |    |    |
| 1  | 2               | 3            | 4 | 5   | 6    | 7 | 8            | 9            | 10  | 11   | 12 | 13 |
| <b>Модуль 1</b>  |                 |              |   |     |      |   |              |              |     |      |    |    |
| <b>ЗМ 1. Основи морфології, систематики, анатомії і фізіології мікроорганізмів</b>                 |                 |              |   |     |      |   |              |              |     |      |    |    |
| Тема 1. Історичний нарис розвитку мікробіології  | 18              | 6            |   |     | 12   |   |              |              |     |      |    |    |
| Тема 2. Морфологія, систематика, анатомічна будова, розмноження та фізіологія мікроорганізмів      | 38              | 10           |   | 16  | 12   |   |              |              |     |      |    |    |
| Разом за змістовим модулем 1   | 56              | 16           |   | 16  | 24   |   |              |              |     |      |    |    |
| <b>ЗМ 2. Основи генетики, селекції і екології мікроорганізмів</b>                                  |                 |              |   |     |      |   |              |              |     |      |    |    |
| Тема 3. Генетика і селекція мікроорганізмів (Запрошений лектор – д.б.н., професор, Патица В.П.)    | 38              | 8            |   | 10  | 20   |   |              |              |     |      |    |    |
| Тема 4. Екологія мікроорганізмів   | 40              | 8            |   | 10  | 22   |   |              |              |     |      |    |    |
| Разом за змістовим модулем 2   | 78              | 16           |   | 20  | 42   |   |              |              |     |      |    |    |
| <b>Усього годин М1</b>   | 134             | 32           |   | 36  | 66   |   |              |              |     |      |    |    |
| <b>Модуль 2</b>  |                 |              |   |     |      |   |              |              |     |      |    |    |
| <b>ЗМ 3. Перетворення мікроорганізмами сполук вуглецю та інших елементів</b>                       |                 |              |   |     |      |   |              |              |     |      |    |    |
| Тема 5. Перетворення сполук вуглецю  | 38              | 8            |   | 10  | 20   |   |              |              |     |      |    |    |
| Тема 6. Перетворення сполук азоту, сірки, фосфору і заліза   | 40              | 10           |   | 10  | 20   |   |              |              |     |      |    |    |
| Разом за змістовим модулем 3   | 78              | 18           |   | 20  | 40   |   |              |              |     |      |    |    |
| <b>ЗМ 4. Промислове використання мікроорганізмів. Основи мікробіологічного контролю виробництв</b> |                 |              |   |     |      |   |              |              |     |      |    |    |
| Тема 7. Промислове використання мікроорганізмів  | 40              | 8            |   | 12  | 20   |   |              |              |     |      |    |    |
| Тема 8. Основи мікробіологічного контролю виробництв   | 48              | 8            |   | 10  | 30   |   |              |              |     |      |    |    |
| Разом за змістовим модулем 4   | 88              | 16           |   | 22  | 50   |   |              |              |     |      |    |    |
| <b>Усього годин М2</b>   | 166             | 34           |   | 42  | 90   |   |              |              |     |      |    |    |
| <b>Усього годин по дисципліні</b>  | 300             | 66           |   | 78  | 156  |   |              |              |     |      |    |    |

### 5. Теми семінарських занять

| № з/п | Назва теми                       | Кількість годин |              |
|-------|----------------------------------|-----------------|--------------|
|       |                                  | денна форма     | заочна форма |
|       | Не передбачено навчальним планом |                 |              |

### 6. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми                       | Кількість годин |              |
|-------|----------------------------------|-----------------|--------------|
|       |                                  | денна форма     | заочна форма |
|       | Не передбачено навчальним планом |                 |              |

### 7. Теми лабораторних занять

| № п/п | Зміст заняття   | Денна форма, годин |
|-------|---|--------------------|
| 1     | 2   | 3                  |
| 1.    | Ознайомлення з правилами техніки безпеки при роботі в мікробіологічній лабораторії.<br>Обладнання мікробіологічної лабораторії і робочого місця мікробіолога. Будова мікроскопа, правила і техніка мікроскопіювання препаратів.<br>Виготовлення препаратів живих клітин мікроорганізмів ("роздавлена і висяча" краплі). Прижиттєве забарвлення мікроорганізмів. Анатомічна будова мікроорганізмів.  | 8                  |
| 2.    | Методи фіксації мікроорганізмів. Просте забарвлення фіксованих препаратів. Складний діагностичний метод забарвлення бактерій за Грамом. Правила роботи і сутність імерсійної системи мікроскопа. Фарбування спор за Клейном і забарвлення капсул за Буррі.<br>Живильні середовища і технологія їх виготовлення. Підготовка посуду, мікробіологічних інструментів і матеріалів до стерилізації. Методи стерилізації. Пастеризація і дезинфекція. | 8                  |
| 3.    | Методи відбору і підготовки проб з різних об'єктів для мікробіологічних аналізів. Посів мікроорганізмів із плодів і овочів, ґрунтів і зерна для визначення їх чисельності методом розведень.<br>Бактеріологічний контроль води і повітря (постановка досліду на визначення загальної чисельності мікроорганізмів і колі-титра води).  | 8                  |
| 4.    | Кількісний облік мікроорганізмів, висіяних із плодів, овочів, ґрунтів, зерна, води і повітря. Методи визначення колі-титра і колі-індекса води (коліметрія). Санітарна оцінка води згідно державного стандарту.<br>Ознайомлення з методами виділення чистої культури мікроорганізмів. Пересів мікроорганізмів із однієї колонії на різні живильні середовища для визначення виду. Вивчення форм   | 8                  |

|    |  |    |
|----|--|----|
|    | мікроорганізмів.   |    |
| 5. | Визначення виду мікроорганізмів за культуральними, морфологічними і фізіологічними ознаками.<br>Determination of the type of microorganisms by cultural, morphological and physiological characteristics.<br>Дослідження бактерій молочнокислого бродіння.   | 8  |
| 6. | Закладка дослідів на вивчення антимікробної дії фітонцидів та антибіотиків.<br>Постановка дослідів на маслянокисле (крохмаль, пектин, клітковина) і спиртове бродіння.   | 8  |
| 7. | Дослідження антимікробної дії фітонцидів та антибіотиків.<br>Дослідження мікроорганізмів маслянокислого і спиртового бродіння. Якісні реакції на масляну кислоту і спирт.  | 8  |
| 8  | Вивчення морфологічної будови мікроорганізмів – збудників псування різних за призначенням видів сировини та готових продуктів (клостридії, мезофільні і термофільні бацили, плісняві гриби і дріжджі).<br>Закладання дослідів на вивчення санітарно-бактеріологічного стану обладнання, інвентаря, тари, рук обслуговуючого персоналу (загальна кількість мікроорганізмів, БГКП).          | 8  |
| 9  | Дослідження мікроорганізмів, висіяних з обладнання, тари, інвентаря та рук обслуговуючого персоналу. Санітарно-бактеріологічна оцінка одержаних даних.<br>Закладка дослідів на визначення епіфітної мікробіоти рослин і зерна методами змиву та розкладки. Закладання дослідів на вивчення мікробіологічного забруднення (МАФАНМ, БГКП) допоміжної сировини (цукор, сіль, борошно та ін.). | 8  |
| 10 | Дослідження епіфітних мікроорганізмів рослин і зерна, висіяних методами змиву та розкладки. Відповідність даних допустимим нормам. Мікробіологічний контроль допоміжної сировини. Оцінка одержаних даних відповідно до чинних вимог.   | 6  |
|    | РАЗОМ  | 78 |

## 8. Самостійна робота

| №  | Зміст заняття   | Денна форма, годин |
|----|---|--------------------|
| 1  | Мікробіологічні основи консервування. Мікробіота плодів, ягід, винограду й овочів   | 10                 |
| 2  | Переробка плодів, ягід, винограду й овочів, що ґрунтується на фізичних і хімічних способах гальмування життєдіяльності мікроорганізмів. Термічне консервування плодів, ягід, винограду й овочів | 10                 |
| 3  | Характеристика мікроорганізмів – збудників псування консервованих продуктів   | 10                 |
| 4  | Мікробіологічний контроль виробництва консервів   | 10                 |
| 5  | Переробка плодів і овочів, що ґрунтується на мікробіологічному гальмуванні життєдіяльності мікроорганізмів  | 10                 |
| 6  | Мікрофлора охолоджених і заморожених плодів, ягід, винограду й овочів   | 10                 |
| 7  | Миття і бланшування сировини перед заморожуванням, як засіб зменшення чисельності мікроорганізмів   | 10                 |
| 8  | Особливості використання сорбінової і бензойної кислот для консервування  | 10                 |
| 9  | Біологічні властивості і розповсюдження збудників ботулізму   | 10                 |
| 10 | Характеристика основних видів псування консервів, що викликаються термофільними бацилами і клостридіями   | 10                 |
| 11 | Фіксація атмосферного азоту вільноживучими азотфіксаторами та бульбочковими бактеріями. Значення процесу для сільського господарства  | 10                 |
| 12 | Цисти і ендоспори бактерій: утворення, хімічний склад, властивості і значення   | 10                 |
| 13 | Новітні технології та їх використання в процесах переробки сільськогосподарської сировини   | 10                 |
| 14 | Найбільш розповсюдженні хвороби рослин та зерна, їх шкодочинність для сільськогосподарської промисловості, людей і тварин   | 10                 |
| 15 | Джерела епіфітної мікрофлори рослин. Безспорові паличкоподібні бактерії, <i>Pseudomonas herbicola</i> . Мікрококи, маслянокислі бактерії, бацили. Мікроскопічні гриби                           | 10                 |
| 16 | Стимулювання росту рослин біологічно активними речовинами. Основні групи регуляторів росту, що виробляють мікроорганізми  | 6                  |
|    | РАЗОМ   | 156                |



## 9. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом

## 10. Методи навчання

Реалізація передбачених навчальним планом організаційних форм вивчення мікробіології вимагає забезпечити відповідність методики навчання, контролю та оцінювання кредитно-модульній та модульно-рейтинговій системі організації навчального процесу. Це передбачає спрямування навчальної діяльності студентів на лекційних і практичних заняттях, керування їх самостійною роботою у позааудиторний час відповідно до сучасних принципів взаємодії викладача і студентів. Заміна навчально-дисциплінарної парадигми освіти на гуманістичну, суб'єкт-суб'єктну уможлиблюється за умови переорієнтації навчального процесу на пріоритетне використання програмованих, особистісно зорієнтованого активних методів модульного навчання, повне забезпечення самостійної роботи студентів засобами навчання як на паперових носіях, так і інтерактивними комп'ютерними засобами.

У відповідності до цих передумов та відведеного часу на реалізацію поставлених навчально-освітніх завдань, вивчення курсу фізіології рослин має реалізовуватися методами, які адекватно відповідають визначеним навчальним планом організаційним формам навчання:

Лекція, як провідна форма теоретичного навчання та формування основ для наступного засвоєння студентами навчального матеріалу, методи викладу нового матеріалу та активізації пізнавальної діяльності студентів;

Самостійна робота, як провідні форми формування практичної та основ навчально-дослідної підготовки, методи активізації пізнавальної діяльності студентів та закріплення матеріалу, що вивчається;

Лабораторні заняття та екзамен як провідні форми контролю та оцінювання знань, навичок та вмінь – методи перевірки знань, умінь та навичок.

У процесі підготовки і проведення *лекційних занять* з курсу мікробіології необхідно сприяти набуттю і розвитку навичок, необхідних для застосування отриманих знань у сфері діяльності фахівця з біології.

Критеріями оцінки лекції мають бути:

1) зміст лекції (науковість, активізація мислення і проблемність, зв'язок з агрономічною практикою майбутніх фахівців, орієнтація на самостійну роботу студентів, зв'язок із змістом попередніх і наступних лекцій, міжпредметні зв'язки);

2) методика читання лекції (план лекції і його дотримання, повідомлення інформаційних джерел; пояснення понять, проблемність, виділення головних думок і висновків у кінці питань та лекції);

3) ефективність використання лектором тексту лекції, опорних матеріалів, раціональне ведення записів на дошці; доведення завдань на самостійну роботу;

3) керівництво роботою студентів (вимоги до ведення конспекту, навчання і методичне сприяння веденню конспекту, використання прийомів підтримування уваги студентів, дозвіл задавати питання тощо);

4) лекторські дані викладача (знання предмету, емоційність, голос, дикція, мовлення, вміння триматися перед аудиторією, бачити і відчувати аудиторією тощо);

5) результати лекції (інформаційна цінність, виховний вплив, досягнення дидактичних цілей).

*Лабораторні заняття* є основною формою систематизації студентами здобутих на лекції та у процесі самостійної роботи з інформаційними джерелами теоретичних знань, формування на їх основі практичних умінь і навичок, у процесі спілкування з викладачем вчасно одержувати об'єктивну інформацію про рейтингову оцінку рівня освітньої підготовки. У методиці проведення лабораторних занять особлива увага має бути звернена на самостійну роботу студента з теми *напередодні заняття*: опрацювання конспекту лекції, тем по підручникам та методичним рекомендаціям для проведення лабораторних занять, щоб ґрунтовно оволодіти теорією питання. Саме заняття потрібно розглядати як специфічний вид самостійної роботи, яка проводиться у формі дослідного виконання лабораторних робіт у послідовності вивчення модулів навчальної програми.

*Дистанційне навчання* – індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі, яке створене на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій. Дистанційне навчання в Уманському НУС здійснюється відповідно до положення «ПРО СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ MOODLE УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА» <https://www.udau.edu.ua/assets/files/legislation/polozhennya/2016/Polozhennya-pro-sistemu-upravlinnya-navchannyam-Moodle-Umanskogo-NUS.pdf>.

## 11. Методи контролю

Кредитно-модульна система організації навчального процесу (КМСОНП) передбачає постійну самостійну роботу студента з оволодіння знаннями і вміннями, передбаченими програмою навчального предмету, періодичну звітність про здобутий рівень підготовки перед викладачем, оцінювання викладачем рівня підготовки студента.

На заняттях і в поза аудиторний час відбувається цілеспрямоване формування знань, умінь та навичок студента з курсу сільськогосподарської мікробіології та вірусології, передбачених метою, завданнями і змістом навчальної дисципліни. Здобуті теоретичні знання та вміння повинні бути інтегровані у навички застосовувати їх у практичній діяльності для розв'язання теоретичних і практичних задач і завдань.

Контроль успішності студента здійснюється з використанням методів і засобів, які визначені вченою радою УНУСу.

Різні види контролю (поточний, змістово-модульний, модульний, семестровий) дають можливість викладачеві проаналізувати якість засвоєння студентом знань, рівень сформованості навичок та умінь, а студентові здійснити

самоаналіз своєї теоретичної і практичної підготовки і, у разі потреби, отримати допомогу викладача, виправити помилки.

В умовах КМСОНП оцінюються всі навчально-пізнавальні види роботи студента. Одержання оцінки (рейтингового балу) за кожний вид обов'язкової роботи (виконання самостійної роботи, відвідування і опрацювання лекцій, проходження тестового та інших видів контролю з кожного змістового модулю і модулю навчальної програми в цілому, складання заліку) має відбуватися у відповідності до графіка навчального процесу згідно індивідуального плану навчальної роботи студента.

За навчальний курс за умови виконання всіх обов'язкових, передбачених навчальною програмою, завдань студент може набрати рейтингових 100 балів.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

### Шкала оцінювання навчальної діяльності студентів (залік)

| Поточне тестування та самостійна робота |    |    |    |    | Сума |
|---|----|----|----|----|------|
| Модуль № 1                              |    |    |    |    |      |
| T1                                      | T2 | T3 | T4 | ПТ |      |
| 20                                      | 20 | 20 | 20 | 20 | 100  |

### Шкала оцінювання навчальної діяльності студентів (екзамен)

| Поточне тестування та самостійна робота |    |    |    |    | Підсумковий тест (екзамен) | Сума |
|---|----|----|----|----|----------------------------|------|
| Модуль № 2                              |    |    |    |    |                            |      |
| T5                                      | T6 | T7 | T8 | МК | 30                         | 100  |
| 14                                      | 14 | 14 | 14 | 14 |                            |      |

### Критерії оцінювання курсової роботи (проекту) у відповідності до вимог кредитно-модульної системи

| Критерії, за якими оцінюється робота  | Рейтинговий бал |
|---|-----------------|
| <b>1. Перевірка курсової роботи:</b>  | <b>70</b>       |
| - відповідність змісту курсової роботи (проект) завданню та вимогам навчально-методичних рекомендацій щодо її виконання | 45              |
| - самостійність вирішення поставленої задачі, проектного рішення, виконання розрахунків, креслень, графіків, таблиць    | 10              |
| - наявність елементів науково-дослідного характеру  | 5               |
| - використання комп'ютерних технологій  | 5               |
| - відповідність стандартам оформлення   | 5               |
| <b>2. Захист курсової роботи (проекту), в тому числі:</b>   | <b>30</b>       |
| - доповідь  | 10              |
| - правильність відповідей на поставлені питання   | 20              |
| <b>Всього</b>   | <b>100</b>      |

### 13. Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою                              |   |
|--|-------------|--|---|
|  |             | для екзамену, курсового проекту (роботи), практики         | для заліку  |
| 90 – 100                                     | <b>A</b>    | відмінно   | зараховано  |
| 82-89  | <b>B</b>    | добре  |   |
| 74-81  | <b>C</b>    |  |   |
| 64-73  | <b>D</b>    | задовільно   |   |
| 60-63  | <b>E</b>    |  |   |
| 35-59  | <b>FX</b>   | незадовільно з можливістю повторного складання             | не зараховано з можливістю повторного складання             |
| 0-34   | <b>F</b>    | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

#### 14. Методичне забезпечення

1. Мікробіологія галузі: зерно і продукти його переробки: навч. посіб. / В. П. Карпенко, З. М. Грицаєнко, Р. М. Притуляк, І. І. Мостов'як, І. Б. Леонтюк, Л. В. Розборська, А. О. Чернега, О. В. Голодрига, О. І. Заболотний // за ред. В. П. Карпенка. – Умань : Видавничо-поліграфічний центр «Візаві», 2014. – 132 с.
2. Грицаєнко З. М. Мікробіологія консервної галузі / З. М. Грицаєнко, В. П. Карпенко, Р. М. Притуляк. – Умань: Редакційно-видавничий відділ Уманського НУС, 2010. – 96 с.
3. Лабораторний практикум з мікробіології консервного виробництва / Карпенко В. П., Притуляк Р. М. // Навчально-методичний посібник до виконання лабораторно-практичних занять. – Умань: Редакційно-видавничий відділ Уманського НУС, 2010.– 55с.
4. Технічна мікробіологія / Грицаєнко З. М., Карпенко В. П., Притуляк Р. М. // Методичні рекомендації до самостійного вивчення дисципліни. – Умань: Редакційно-видавничий відділ Уманського НУС, 2010.– 20с.
5. Технічна мікробіологія / Грицаєнко З. М., Карпенко В. П. // Навчально-методичний посібник до виконання лабораторно-практичних занять. – Умань, 2004. – 56с.

#### 15. Рекомендована література

##### Базова

1. Мікробіологія: Підручник / Кононов О. В. Люта В. А., - К., 2011. - 456 с.
2. Технічна мікробіологія / Грицаєнко З. М., Карпенко В. П., Притуляк Р. М. – Умань: Візаві, 2010. – 223с.
3. Технічна мікробіологія / [Капрельянц Л. В., Пилипенко Л. М., Єгорова Л. В. та ін.]; за ред. Л. В. Капрельянца. – Одеса: Друк, 2006. – 308 с.
4. Гудзь С.П., Перетятко Т.Б., Павлова Ю.О. Загальна вірусологія: навч. посіб. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 264 с.
5. Мікробіологія та фізіологія харчування / [Малигіна В. Д., Ракша-Слюсарєва О. А., Ракова В. П. та ін.]. – К.: Кондор, 2009. – 242 с.
6. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія / Т. П. Пирог. – К.: НУХТ, 2004. – 471с.
7. Мікробіологія: практикум / [Фурзікова Т. М., Сергійчук М. Г., Власенко В. В. та ін.].– К.: Фітосоціоцентр, 2006. – 210с.
8. Гудзь С.П., Гнатуш С.О., Білінська І.С. Мікробіологія: підручник. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 359 с.
9. Сергійчук М.Г., Позур В.К., Вінніков А.І. та ін. Мікробіологія: підручник. Київ: Київський ВПЦ університет, 2005. 375 с.
10. Яворська Г.В., Гудзь С.П., Гнатуш С.О. Промислова мікробіологія. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 253 с.

11. Єгорова А.В., Капрельянц Л.В., Труфкаті Л.В. Мікробіологія галузі. Мікробіологія бродильних виробництв: навч. посіб. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 136 с.

#### Допоміжна

1. Люта В. А., Кононов О. В. Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень, вірусологія та імунологія. Друге видання. – К. : ВСВ «Медицина», 2018. – 576 с.
2. Микробиологія: практикум / [Бранцевич Л. Г., Лысенко Л. Н., Овод В. В., Гурбик А. В.] – К.: Вищ шк., 1987. – 200с.
3. Єгорова А.В., Капрельянц Л.В., Труфкаті Л.В. Мікробіологія галузі. Мікробіологія бродильних виробництв: навч. посіб. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 136 с.
4. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. The Proteobacteria. Part C : The Alpha-, Beta-, Delta-, and Epsilonproteobacteria / eds. G. Garrity, D. J. Brenner, N. R. Krieg, J. R. Staley. – 2005. – Vol. 2. – 2816 p.
5. Пирог Т.П., Решетняк Л.Р., Поводзинський В.М., Грегірчак Н.М. Мікробіологія харчових виробництв: навч. посіб. Вінниця: Нова Книга, 2007. 464 с.

#### 16. Інформаційні ресурси

1. <http://elcat.pnpu.edu.ua>
2. <https://nk.in.ua/pdf/1458r.pdf>
3. <http://194.44.152.155/elib/local/sk754448.pdf>

#### 17. Зміни в робочій програмі на 2022 рік

В 2022 році в робочій програмі оновились програмні результати навчання та компетентності згідно освітньої програми «Біологія» та здійснено змістовне наповнення робочої програми.