

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Інститут високих технологій

Кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МІКРОБІОЛОГІЯ
для студентів

| | |
|------------------|------------------------------|
| галузь знань | 09 Біологія |
| спеціальність | 091 Біологія |
| освітній рівень | бакалавр |
| освітня програма | Біологія (високі технології) |
| вид дисципліни | Обов'язкова |

| | |
|--|------------|
| Форма навчання | денна |
| Навчальний рік | 2021/2022 |
| Семестр | 3 |
| Кількість кредитів ECTS | 4.0 |
| Мова викладання, навчання та оцінювання | українська |
| Форма заключного контролю | екзамен |

Викладач: В.Д. Іванова

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)


на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2021

Розробник: В.Д. Іванова, канд. біол. наук, доцент кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики


_____ (підпис)

Олексій НИПОРКО

Протокол №7 від «05» лютого 2021 р.

Схвалено науково - методичною комісією Інституту високих технологій

Протокол від «05» березня 2021 року №3

Голова науково-методичної комісії



Наталя РУСІНЧУК

ВСТУП

1. Мета дисципліни – формування у студентів знань про морфологію, систематику, фізіологію та особливості метаболізму різних груп мікроорганізмів (бактерій, мікроскопічних міцеліальних грибів та дріжджів, а також вірусів), методи культивування мікроорганізмів в лабораторних умовах, вмінь та практичних навичок роботи з мікроорганізмами. Курс «Мікробіологія» є важливою складовою фундаментальної підготовки студентів та формування їх фахових умінь.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):

1. *Знати теоретичні основи біології, основи біохімії.*
2. *Володіти навичками практичних робіт, а також роботи з науково-методичною літературою.*

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна представлена розділами: будова, хімічний склад, розмноження і систематика мікроорганізмів. Систематика прокариот. Систематика грибів. Систематика вірусів. Основні механізми обміну речовин та перетворення енергії у мікроорганізмів, Етапи метаболізму. Конструктивний та енергетичний обмін. Біосинтетичні процеси у мікроорганізмів. Перенесення електронів в анаеробних умовах (анаеробне дихання). Метаболічна активність аеробних гетеротрофів. Мікроорганізми і навколишнє середовище. Мікроорганізми як об'єкти біотехнології. Вплив зовнішнього середовища на мікроорганізми. Практичне значення мікроорганізмів.

4. Завдання (навчальні цілі):

1. Сформувані у студента знання про мікроорганізми, їх будову, хімічний склад, розмноження і систематику.
2. Сформувані у студента знання про основні механізми обміну речовин та перетворення енергії у мікроорганізмів, принципи регуляції біохімічних процесів у мікроорганізмів на різних рівнях.
3. Сформувані у студента знання про фізіологію росту мікроорганізмів.
4. Сформувані у студента ґрунтовні навички роботи з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах.

Дисципліна забезпечує набуття студентами таких *компетентностей*:

ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК05. Здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК10. Здатність працювати в команді.

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.

СК08. Здатність до аналізу механізмів збереження, реалізації та передачі генетичної інформації в організмі.

СК12. Здатність використовувати та модифікувати сучасні біотехнології для вирішення актуальних біологічних проблем.

5. Результати навчання за дисципліною:

| Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність) | | Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання | Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності) | Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни |
|---|---|--|--|--|
| Код | Результат навчання | | | |
| 1.1 | Знати основні теоретичні засади мікробіології, будову, хімічний склад, розмноження і систематику мікроорганізмів різних таксономічних груп, механізми обміну речовин та перетворення енергії у мікроорганізмів, практичне значення мікроорганізмів. | Лекції | Письмова контрольна робота Запитання на екзамені | 20% 12% |
| 2.1 | Вміти працювати з біологічними агентами | Лабораторні роботи | Звіти по лабораторних роботах | 20% 12% |
| 4.1 | Прийняти і обґрунтувати рішення щодо вибору методів випробувань мікроорганізмів та аналізу експериментальних біологічних даних. | Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота студента | Практичне завдання на екзамені | 20% 18% |

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

| Результати навчання дисципліни | 1.1 | 2.1 | 4.1 |
|--|-----|-----|-----|
| Програмні результати навчання | | | |
| ПР03. Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології. | | + | |
| ПР04. Спілкуватися усно і письмово з професійних питань з використанням наукових термінів, прийнятих у фаховому середовищі, державною та іноземною мовами. | + | + | + |
| ПР05. Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних біологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення. | | + | + |
| ПР08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей. | + | | |
| ПР09. Дотримуватися положень біологічної етики, правил біологічної безпеки і біологічного захисту у процесі навчання та професійній діяльності. | | + | |
| 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. | + | | |
| ПР13. Знати механізми збереження, реалізації та передачі генетичної інформації та їхнє значення в еволюційних процесах. | + | | |
| ПР15. Аналізувати форми взаємовідносин між мікро- та макроорганізмами з визначенням основних напрямів цих процесів. | + | | |
| ПР16. Знати будову та функції імунної системи, клітинні та молекулярні механізми імунних реакцій, їх регуляцію, генетичний контроль; види імунітету та методи оцінки імунного статусу організму. | + | | |
| ПР19. Застосовувати у практичній діяльності методи визначення структурних та функціональних характеристик біологічних систем на різних рівнях організації. | | + | + |
| ПР20. Аргументувати вибір методів, алгоритмів планування та проведення польових, лабораторних, клініко-лабораторних досліджень, у т.ч. математичних методів та програмного забезпечення для проведення досліджень, обробки та представлення результатів. | | + | + |
| ПР22. Поеднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на добросовісність, професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень. | | + | + |

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Контрольні роботи: РН 1.1 - 30 балів/18 балів.

2. Звіти по лабораторних роботах: РН 2.1. - 30 балів/18 балів.

Усього: 60 балів/36 балів.

- підсумкове оцінювання:

3. Екзамен: РН 4.1 - 40 балів/24 балів.

Письмовий екзамен: теоретичні запитання (24 балів/16 балів, оцінюють РН 1.1, РН 2.1), практичні завдання (16 балів/8 балів, оцінюють РН 4.1);

- Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом - 40 балів;

- Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за екзамен не може бути меншою 24 балів;

- Студент не допускається до екзамену, якщо під час семестру набрав менше, ніж 20 балів (рекомендований мінімум 36 балів).

- Студент допускається до екзамену за умови виконання всіх передбачених планом лабораторних робіт.

| Оцінювання | Min | Max |
|-----------------------|-----------|------------|
| Семестрове оцінювання | 36 | 60 |
| Підсумкове оцінювання | 24 | 40 |
| Всього | 60 | 100 |

7.2 Організація оцінювання:

Протягом семестру студенти пишуть 2 модульні письмові контрольні роботи. Одна - після завершення ЗМ1, друга - після завершення вивчення курсу. Контрольні роботи спрямовані на визначення рівня знань студентами матеріалів лекцій за весь семестр. Модульна контрольна робота вважається складеною, якщо студент дав вірні відповіді на половину та більше запитань, в залежності від їх рівня складності. Студент має право протягом семестру переписати 1 контрольну роботу, якщо вона написана незадовільно.

Протягом семестру студенти працюють над виконанням лабораторних робіт, необхідні знання та навички для виконання яких отримують під час лекційних та лабораторних занять. Результатом виконання лабораторної роботи є усний захист.

Для студентів, які упродовж семестру не досягли мінімального рубіжного рівня оцінки (36 балів), для одержання допуску до іспиту обов'язковим є виконання додаткових завдань.

Під час екзамену студенти мають надати відповіді на теоретичні запитання, та виконати практичні завдання.

7.3 Шкала відповідності оцінок

| | |
|---------------------------|--------|
| Відмінно / Excellent | 90-100 |
| Добре / Good | 75-89 |
| Задовільно / Satisfactory | 60-74 |
| Незадовільно / Fail | 0-59 |

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

| № п/п | Назва теми | Кількість годин | | |
|---|---|-----------------|-------------|----------------------|
| | | лекції | лабораторні | самостійна робота |
| Змістовий модуль 1 | | | | |
| Вступ. Будова, хімічний склад, розмноження і систематика мікроорганізмів різних таксономічних груп | | | | |
| 1 | Тема 1 Становлення та розвиток мікробіології. Внесок вітчизняних вчених у розвиток мікробіології. Розвиток мікробіології у ХХ ст. Класифікація живих організмів. Загальні властивості мікроорганізмів | 2 | 2 | 4 |
| 2 | Тема 2. Прокаріоти та еукаріоти. Морфологія і розмноження прокаріот та еукаріот. Будова клітини та функції клітинних структур. Морфологічні, хімічні та фізіологічні ознаки грамнегативних і грампозитивних бактерій. Відмінності архей від бактерій | 2 | 4 | 6 |
| 3 | Тема 3. Ріст і живлення мікроорганізмів. Дія на мікроорганізми зовнішніх факторів. Адаптивні реакції мікроорганізмів на стресові дії. Живлення мікроорганізмів. Фізіологія росту | 2 | 4 | 6 |
| 4 | Тема 4. Систематика прокаріот. Принципи класифікації. Концепція виду в бактеріології. Історичні аспекти систематики бактерій. Характеристика основних груп прокаріот за дев'ятим виданням Визначника Бергі (Bergey's Manual of Determinative Bacteriology). Сучасні напрями в систематиці бактерій. Філогенетична систематика. | 2 | 4 | 6 |
| 5 | Тема 5. Систематика грибів. Класифікація грибів 70–80-х років ХХ ст. Класифікація грибів 90-х років ХХ ст. Філогенетична систематика грибів. Систематика дріжджів | 2 | 4 | 6 |
| 6 | Тема 6. Віруси: поширення, структура, систематика. Загальна характеристика та будова вірусів. Віруси бактерій (бактеріофаги). Морфологія бактеріофагів. Розмноження вірулентного фага: літичний цикл. Розвиток помірних фагів: лізогенія. Одержання і практичне використання фагів у біології і медицині. Віруси грибів. Відношення вірусів і плазмід до утворення пухлин онкогенезу). Пріони – інфекційні агенти нового типу. Класифікація вірусів. | 2 | 2 | 6 |
| 7 | <i>Контрольна робота 1</i> | | | |
| Змістовий модуль 2 | | | | |
| Основні механізми обміну речовин та перетворення енергії у мікроорганізмів; генетика бактерій; вплив факторів зовнішнього середовища на мікроорганізми. | | | | |
| 8 | Тема 7. Метаболічна активність аеробних гетеротрофів. Метаболізм С2-сполук. Ріст на відновлених С1-сполуках (метан, метанол). Катаболізм вищих н-alkanів і жирних кислот, катаболізм білків та амінокислот. | 2 | 2 | 6 |
| 9 | Тема 8. Типи бродіння. Загальна характеристика процесу бродіння. Спиртове, молочнокисле, пропіоновокисле, мурашинокисле, маслянокисле та ацетоно-бутилове бродіння. | 2 | 4 | 4 |
| 10 | Тема 9. Перенесення електронів в анаеробних умовах (анаеробне дихання). Нітратне і сульфатне дихання, утворення метану за відновлення карбонату, ацетогенез. Використання неорганічних донорів водню: аеробні хемолітотрофні бактерії, окиснення аміаку та нітриту, окиснення відновлених сполук сірки і молекулярного водню. Залізобактерії. Карбоксидобактерії. Фіксація CO ₂ . | 2 | | 5 |

| | | | | |
|----|--|-----------|-----------|-----------|
| 11 | Тема 10. Генетика бактерій: постійність, зміна та передавання ознак. Регуляція метаболізму. Синтез білка та генетичний код. Мутації та їх виникнення. Передавання ознак і генетична рекомбінація. Регуляція синтезу і активності ферментів. | 2 | 4 | 6 |
| 12 | Тема 11. Мікроорганізми і навколишнє середовище. Дія фізичних факторів. Вплив температури на мікроорганізми. Пастеризація та стерилізація. Вплив опромінення, ультразвуку на клітини мікроорганізмів. Дія хімічних факторів, антисептики, хімічні інгібітори - антимікробні речовини, характер їх дії. Дія біологічних факторів. Антибіотики. Участь мікроорганізмів у кругообігу речовин у природі. Екологія мікроорганізмів. Мікроорганізми як об'єкти біотехнології. Класифікація продуктів мікробного синтезу. Практично цінні продукти метаболізму мікроорганізмів (первинні і вторинні метаболіти). Продукти бродіння. Ферменти. | 2 | 4 | 6 |
| 13 | <i>Контрольна робота 2</i> | | | |
| | ВСЬОГО | 22 | 34 | 61 |

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

Лекцій – **22 год.**

Лабораторні заняття - **34 год.**

Консультації – **3 год.**

Самостійна робота - **61 год.**

9. Рекомендовані джерела:

Основна:

1. Пирог, Т.П. Лабораторний практикум з дисципліни «Загальна мікробіологія і вірусологія» для студ. освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної форми навчання / Т.П. Пирог, М.М. Антонюк – К. :НУХТ. – 2016. – 110 с.
2. Нетрусов А. И. Микробиология : учебник [для вузов] / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. М. : Академия, 2006. 352 с
3. Шлегель Г. Общая микробиология = Allgemeine Mikrobiologie / Г. Шлегель ; пер. с нем. Л. В. Алексеевой ; под ред. Е. Н. Кондратьевой. М. : Мир, 1987. 566 с.
4. Воробьев А. А. Медицинская и санитарная микробиология : учеб. пособие для вузов / А. А. Воробьев, Ю. С. Кривошеин, В. П. Широбоков. 2-е изд., стер. М. : Академия, 2006. 461 с.
5. Мікробіологія: підруч. для студ. ВНЗ / І. Л. Дикий, І. Ю. Холупяк, Н. Ю. Шевельова, М. Ю. Стегній, Н. І. Філімонова; за ред. І. Л. Дикого. - Х.: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2006. - 432 с.
6. Микробиология: Руководство к лабораторным занятиям. Учеб. пособие для студентов высших учебных заведений / И.Л. Дикий, И.И., Сидорчук, И.Ю. Холупяк и др. – Х.: Изд-во НфаУ; Золотые страницы, 2002.- 444 с.

Додаткова:

1. Современная микробиология: Прокариоты: в 2-х томах: Т. 1 под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. – М.: Мир, 2005. – 656 с.
2. Современная микробиология: Прокариоты: в 2-х томах: Т. 2. под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. – М.: Мир, 2005. – 496 с.
3. Атабеков И.Г. Практикум по общей вирусологии. – М., 1981.- с.30-43.
4. Лурия С., Дарнелл Дж., Балтимор Д., Кэмпбелл Э. Общая вирусология. – М.: Мир, 1981.- 680 с.
5. Остерман Л. А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. Электрофорез и ультрацентрифугирование. - М., 1981. - С. 120-168

6. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология. Учеб. пособие. — М.: Изд-во МГУ, 1989. — 294 с.
7. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. — М.: Мир, 2002. — 589 с.

Додаткові ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed
2. www.omicsonline.org/
3. www.scirp.org.