

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
Кафедра екології

УЗГОДЖЕНО

Декан ФЕБІТ

Ірина МАТВЄЄВА Ірина МАТВЄЄВА

«29» 09 2022 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

Анатолій ПОЛУХІН Анатолій ПОЛУХІН

«30» 09 2022 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Екологія мікроорганізмів»

Освітньо-професійна програма: «Екологія та охорона навколишнього середовища»

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність: 101 Екологія

Форма навчання	Сем.	Усього (год./кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ/РГР/К.р	КР/КП	Форма сем. контролю
Денна	3	120/4.0	34	-	17	69	-	-	диф.залік - 3с
Заочна	3, 4	120/4.0	8	-	4	108	К.р. ^{4с}	-	диф.залік - 4с

Індекс: НБ - 3-101/21-3.2

Індекс: НБ - 3-101з/21-3.2

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій
Кафедра екології



УЗГОДЖЕНО

Декан ФЕБІТ

Ірина МАТВЄЄВА

« 29 » 09 2022 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

Анатолій ПОДУХІН

« 30 » 09 2022 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Екологія мікроорганізмів»

Освітньо-професійна програма: «Екологія та охорона навколишнього середовища»


Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність: 101 Екологія

Форма навчання	Сем.	Усього (год./кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ/РГР / К.р	КР/КП	Форма сем. контролю
Денна	3	120/4.0	34	-	17	69	-	-	диф.залік - 3с
Заочна	3, 4	120/4.0	8	-	4	108	К.р.4с	-	диф.залік - 4с


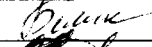

Індекс: НБ - 3-101/21-3.2

Індекс: НБ - 3-101з/21-3.2

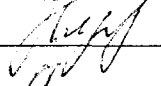
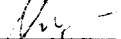
	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Екологія мікроорганізмів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03 – 01-2022
		Стор. 2 із 17	

Робочу програму навчальної дисципліни «Екологія мікроорганізмів» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Екологія та охорона навколишнього середовища», навчальних та робочих навчальних планів №НБ-3-101/21, №РБ-3-101/22 та №НБ-3-101з/21, №РБ-3-101з/22 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 101 «Екологія» та відповідних нормативних документів.

Робочу навчальну програму розробили:

професор кафедри екології, д.т.н.  Матвеева І.В.
доцент кафедри екології, к.б.н.  Білик Т.І.
доцент кафедри екології, к.б.н.  Явнюк А.А.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Екологія та охорона навколишнього середовища», спеціальності 101 «Екологія» - кафедри екології, № 11 від «14» 09 2022 р.

Гарант освітньо-професійної програми  Радомська М.М.
Завідувач кафедри  Дудар Т.В.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету екологічної безпеки, інженерії та технологій, протокол № 2 від «28» 09 2022 р.


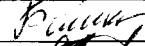

Голова НМРР  Гроза В.А.

Рівень документа – 3б
Плановий термін між ревізіями – 1 рік
Контрольний примірник





Робочу програму навчальної дисципліни «Екологія мікроорганізмів» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Екологія та охорона навколишнього середовища», навчальних та робочих навчальних планів №НБ-3-101/21, №РБ-3-101/22 та №НБ-3-101з/21, №РБ-3-101з/22 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 101 «Екологія» та відповідних нормативних документів.

Робочу навчальну програму розробили:

професор кафедри екології, д.т.н.  Матвеева І.В.
доцент кафедри екології, к.б.н.  Білик Т.І.
доцент кафедри екології, к.б.н.  Явнюк А.А.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Екологія та охорона навколишнього середовища», спеціальності 101 «Екологія» - кафедри екології, № 11 від «14» 09 2022 р.

Гарант освітньо-професійної програми  Радомська М.М.
Завідувач кафедри  Дудар Т.В.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету екологічної безпеки, інженерії та технологій, протокол № 2 від «28» 09 2022 р.


Голова НМРР  Гроза В.А.

Рівень документа – 3б
Плановий термін між ревізіями – 1 рік
Врахований примірник 2



ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки.....	5
2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни.....	5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до модуля.....	5
2.3. Тематичний план	10
2.4. Контрольна (домашня) робота (ЗФН).	11
2.5. Перелік питань для підготовки до підсумкової контрольної роботи.....	11
3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ	12
3.1. Методи навчання	12
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна).....	12
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті.....	13
4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ	14

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Екологія мікроорганізмів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03 – 01-2022
		Стор. 4 із 17	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Екологія мікроорганізмів» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Місце дисципліни в системі професійної підготовки фахівця. Навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують екологічний профіль фахівця з екології, охорони навколишнього середовища в галузі екології мікроорганізмів.


Метою викладання дисципліни є розкриття сучасних наукових концепцій, понять, методів та мікробіологічних технологій, забезпечення майбутніх фахівців-екологів сучасними теоретичними і практичними знаннями з основ мікробіології, спрямованими на виховання екологічної свідомості, кваліфіковане вирішення складних екологічних проблем сучасності, підвищення екологічної безпеки будь-якого виробництва.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння сучасними науково-теоретичними та практичними знаннями з екології мікроорганізмів та загальної мікробіології;
- оволодіння та засвоєння сучасних мікробіологічних методів оцінки стану навколишнього природного середовища;
- забезпечення необхідного рівня знань для здійснення правильного науково-обґрунтованого виробництва препаратів на основі біомаси (пробіотики, добрива, білкові продукти), вибору схем біологічної очистки стічних вод різного походження та утилізації й знезараження шкідливих відходів будь-якого виробництва.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна:

- розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування;
- розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування;
- демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення;
- уміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу, робити презентації та повідомлення;
- усвідомлювати відповідальність за ефективність та наслідки реалізації

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Екологія мікроорганізмів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03 – 01-2022
		Стор. 5 із 17	

комплексних природоохоронних заходів.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна:

- знання та розуміння предметної області та професійної діяльності;
- здатність проведення досліджень на відповідному рівні;
- знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування;
- здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень;
- здатність інформувати громадськість про стан екологічної безпеки та збалансованого природокористування.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Екологія мікроорганізмів» базується на знаннях таких дисциплін як: «Біологія», «Фізика», «Хімія», «Ґрунтознавство», «Біогеохімія», «Вступ до фаху» та є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Загальна екологія та неоекологія», «Заповідна справа», «Моніторинг довкілля», «Екологія людини», «Нормування антропогенного навантаження на довкілля» та інших.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля №1 «Морфологія, фізіологія і систематика мікроорганізмів»;
- навчального модуля №2 «Мікроорганізми і навколишнє середовище. Мікробіологічні основи сучасних екологічних технологій», кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до модуля

Модуль №1 «Морфологія, фізіологія і систематика мікроорганізмів».

Інтегровані вимоги модуля №1:

знати:

- особливості роботи в мікробіологічній лабораторії;
- класифікацію, будову та особливості біології мікроорганізмів;
- біологію актиноміцетів, грибів та їх роль в природі та житті людини;
- методи приготування препаратів та забарвлення мікроорганізмів;

вміти:

- готувати препарати «висяча та роздавлена крапля»;
- забарвлювати препарати за допомогою простих та складних методів забарвлення;



- досліджувати біологію мікроорганізмів за допомогою світлового мікроскопу.

Тема 1.1. Вступ до «Екології мікроорганізмів». Мікробіологія як наука.

Предмет вивчення і задачі мікробіології та екології мікроорганізмів. Становлення та розвиток мікробіології. Історія та періоди розвитку мікробіології. Відкриття Антоні Ван Левенгука, Е. Дженнера, Луї Пастера, Роберта Коха, І.І.Мечникова, Д.Й.Івановського, С.М.Виноградського та інших видатних мікробіологів. Внесок українських вчених у розвиток мікробіології.

Тема 1.2. Організація мікробіологічної лабораторії. Будова мікроскопа та основні методики мікроскопування.

Теоретичні основи мікроскопії. Мікробіологічна лабораторія та її обладнання. Устрій та обладнання мікробіологічної лабораторії. Підготовка мікробіологічної лабораторії до роботи. Правила роботи з культурами мікроорганізмів. Світлопольна мікроскопія. Мікроскоп: будова світлового мікроскопа, загальні правила мікроскопування, мікроскопування з імерсійною системою. Порядок роботи із світлопольним мікроскопом. Мікроскопія з фазово-контрастним пристроєм та в темному полі. Умови і порядок роботи з темнопольним конденсором. Мікроскопи біологічні дослідницькі. Електронні мікроскопи. Люмінісцентна мікроскопія.

Тема 1.3. Класифікація органічного світу. Принципи класифікації бактерій.

Теорії походження життя. Гіпотези походження еукаріотів. Теорії походження життя: абіогенна теорія походження життя на Землі (О.І.Опаріна та Д. Холдейна), панспермії, креаціонізм, спонтанного зародження, стаціонарного стану тощо. Гіпотези походження еукаріотів: автогенетична, ендосимбіотична, синтетична гіпотеза походження еукаріот.

Класифікація органічного світу. Принципи класифікації бактерій. Систематика прокаріот. Характеристика таксонів вищого рангу. Загальна характеристика мікроорганізмів. Принципи класифікації бактерій. Систематика прокаріот. Характеристика таксонів вищого рангу згідно 9-го видання Керівництва Бергі з систематики бактерій.


Елементний та хімічний склад бактеріальної клітини. Будова бактеріальної клітини. Органічні та неорганічні речовини бактеріальної клітини.

Тема 1.4. Функції структур прокаріотичної клітини. Прості методи забарвлення бактерій.

Рибосоми, вакуолі (газові, аеросоми), карбоксисоми, магнітосоми, запасні речовини, нуклеоїд, хромосоми бактерій. Поверхневі структури прокаріот (джгутики, пілі, фімбрії, капсула, слизовий шар). Морфологічна класифікація бактерій (сферичні, циліндричні, спіральні, незвичної форми та нитчасті), розміри, форма та розташування бактеріальних клітин. Актиноміцети. Прості методи забарвлення бактерій.

Тема 1.5. Клітинні стінки прокаріот. Грампозитивні та грамнегативні бактерії. Фарбування бактерій за методом Грама.

Клітинні стінки прокаріот. Таксиси. Хімічний склад клітинних стінок прокаріот. Грампозитивні та грамнегативні бактерії. Форми спокою у бактерій. Відмінності у складі клітинних стінок еукаріотичних та прокаріотичних клітин. Порівняльна характеристика грампозитивних та грамнегативних бактерій. Фарбування бактерій (складні методи). Забарвлення бактерій за Грамом. Мембрани мікробних клітин. Форми

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Екологія мікроорганізмів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03 – 01-2022
		Стор. 7 із 17	

спокою у бактерій: спори (стадії утворення спор: підготовча, стадія передспори, утворення оболонки, дозрівання; властивості зрілих спор), ендоспори, екзоспори, цисти, мікроспори, артроспори, конідіеспори. Розміщення спор у клітині.

Тема 1.6. Структура еукаріотичної клітини. Порівняльна характеристика прокариотичних та еукаріотичних клітин.

Структура еукаріотичної клітини. Мембранні утворення еукаріот. Функції еукаріотичних органел. Екзоцитоз та ендоцитоз. Будова еукаріотичної клітини. Компартменталізація еукаріот. Порівняльна характеристика прокариотичних та еукаріотичних клітин, будови та функцій їх органел. Характеристика процесів екзоцитозу та ендоцитозу. Порівняння клітин прокариот та еукаріот.

Тема 1.7. Дріжджі. Морфологія та особливості культивованих дріжджів

Дріжджі. Загальна характеристика та будова дріжджів. Значення дріжджів. Основні етапи дослідження дріжджів. Загальна характеристика дріжджів. Хімічний склад та будова дріжджової клітини. Розмноження дріжджів (безстатеве: брунькування, поділ, безстатеве брунькування; статеве: утворення аскоспор та споридій). Практичне використання дріжджів: хлібопекарство, виробництво спиртових напоїв, виробництво етанолу як палива, застосування ферментів, вітамінів.

Тема 1.8. Мікологія, будова грибною клітини. Морфологічні та культуральні ознаки мікроскопічних міцеліальних грибів

Положення грибів серед живих організмів. Систематика грибів. Будова грибною клітини. Мікроскопічні міцеліальні гриби. Розмноження грибів (вегетативне, статеве, безстатеве). Біологічно активні речовини грибів (ферменти, антибіотики).


Тема 1.9. Віруси. Віроїди. Рикетсії. Хламідії. Мікоплазми. Дія зовнішніх факторів на мікроорганізми.

Будова вірусної часточки. Класифікація вірусів. Бактеріофаги. Рикетсії. Хламідії. Мікоплазми.

Відмінності вірусів від мікроорганізмів. Віруси рослин та тварин. Віруси, патогенні для тварин та людини. Віруси бактерій (бактеріофаги), їх будова; історія відкриття. Розмноження бактеріофагів. Вірулентні та помірні фаги, їх розвиток. Роль вірусів та плазмід в утворенні пухлин (онкогенез).

Віроїди (вільні молекули РНК). Рикетсії (мікроорганізми, в яких поєднані морфологічні властивості бактерій та біологічні властивості вірусів). Хламідії (грамнегативні нерухомі мікроорганізми, що не утворюють спор і капсул, паразити з обмеженим енергетичним метаболізмом). Мікоплазми (найменші із відомих прокариотичних організмів клітинного типу, без оболонки, оточені цитоплазматичною мембраною).

Дія зовнішніх факторів на мікроорганізми. Живлення мікроорганізмів. Головні та мінорні біоеlementи. Потреби мікроорганізмів у факторах росту. Ріст мікроорганізмів. Фізіологія росту. Розмноження бактерій. Типи поживних середовищ для вирощування мікроорганізмів.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Екологія мікроорганізмів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03 – 01-2022
		Стор. 8 із 17	

Модуль №2 «Мікроорганізми і навколишнє середовище. Мікробіологічні основи сучасних екологічних технологій».

Інтегровані вимоги модуля №2:

знати:

- методи виділення культур мікроорганізмів;
- методи дослідження мікрофлори компонентів навколишнього середовища;
- роль мікроорганізмів у природі та житті людини;
- методи санітарно-мікробіологічного контролю навколишнього середовища та продуктів харчування.

вміти:

- виділяти чисті та елективні культури мікроорганізмів;
- аналізувати мікрофлору води, повітря, ґрунту;
- досліджувати мікрофлору організму людини та продуктів харчування.

Тема 2.1. Мікроорганізми як компонент екосистеми. Методи виділення культур мікроорганізмів

Екосистема, біоценоз. Розповсюдження мікроорганізмів в природі. Екосистема, біоценоз (продуценти, консументи, редуценти), місце існування, місце існування, екологічна ніша. Мікрофлора природних субстратів. Типи взаємовідносин між організмами в природі (симбіоз, мутуалізм, кооперація, коменсалізм, синтрофія, сателітизм, синергізм, ендосимбіоз). Антагоністичні взаємовідносини (пасивний, конкурентний, антагонізм; активний антагонізм; антибіоз, паразитизм, хижацтво).

Виділення чистих та елективних культур мікроорганізмів.

Тема 2.2. Мікрофлора повітря, води, ґрунту. Дослідження мікрофлори повітря, води, ґрунту.

Мікрофлора повітря. Методи дослідження мікрофлори повітря. Кількісний та якісний склад мікрофлори повітря. Методи дослідження мікрофлори повітря. Шляхи зменшення кількості мікроорганізмів у повітрі.

Мікрофлора води. Методи дослідження мікрофлори води. Нормативи якості води. Кількісний та якісний склад мікрофлори різних типів водойм. Методи дослідження мікрофлори води. Питна вода та оцінка показників, нормативів якостей питної води (загальних та специфічних, хімічних, органолептичних і бактеріологічних).

Мікрофлора ґрунту. Мікроорганізми і формування різних типів ґрунтів. Мікрофлора ґрунту, методи дослідження мікрофлори ґрунтів (бактеріоскопічний, пластинок обростання, капілярної мікроскопії). Санітарно-бактеріологічний аналіз ґрунту (короткий, повний). Формування різних типів ґрунтів за допомогою мікроорганізмів. Роль мікроорганізмів в утворенні гумусу.

Мікроорганізми та вищі рослини. Розклад клітковини мікроорганізмами в ґрунті. Ризосфера. Мікориза. Епіфітна мікрофлора. Поняття нормальної мікрофлори організму тварин. Мікрофлора кормів.

Тема 2.3. Мікрофлора організму людини та її роль у лікуванні та захисті людського організму. Санітарно-мікробіологічний контроль об'єктів довкілля та продуктів харчування

Поняття нормальної мікрофлори організму людини (постійна, резидентна, автохтонна; тимчасова, випадкова, транзиторна, алохтонна, заносна або



факультативна). Мікрофлора організму людини (мікрофлора порожнини рота і горла, шкіри та слизових оболонок, шлунка, тонкого та товстого кишечника, сечовидільних шляхів, вагінальна мікрофлора). Значення мікрофлори організму людини (біфідобактерій, лактобактерій, кишкових сапрофітів). Значення мікрофлори у лікуванні та захисті людського організму (нормобіоценоз, дизбактеріоз). Роль порожнини рота і горла у захисті внутрішніх органів організму.

Методи санітарно-мікробіологічного контролю об'єктів довкілля та продуктів харчування

Тема 2.4. Участь мікроорганізмів у колообізі речовин в природі.

Перетворення сполук фосфору, сірки та заліза. Колообіг речовин в природі та участь у ньому мікроорганізмів. Перетворення сполук фосфору мікроорганізмами. Фосфобактерин. Мікробні перетворення сполук сірки. Безбарвні сіркобактерії. Тіонові бактерії. Ниткоподібні сіркобактерії. Пурпурні та зелені сіркобактерії. Сульфатредуючі бактерії. Мікробіологічні перетворення сполук заліза. Види залізобактерій. Мікробіологічні перетворення сполук заліза. Види залізобактерій. Роль мікроорганізмів у вилуговуванні кольорових та рідкісних металів із руд. Роль мікроорганізмів в утворення торфу, кам'яного вугілля та інших корисних копалин. Використання мікроорганізмів для пошуків нафтових та газових родовищ. Метаноутворюючі бактерії. Водневі бактерії.

Тема 2.5. Стічні води та види їх очищення.

Стічні води та види їх очищення. Типи та наслідки забруднення води. Вода та передача захворювань. Анаеробні процеси очищення. Високоєфективні анаеробні біореактори, що використовують для процесів очищення води.

Забруднення водних ресурсів (фізичне, хімічне, біологічне, радіоактивне, теплове). Визначення ступеня бактеріологічної забрудненості води (колі-титр, колі-індекс). Очищення стічних вод (механічне, коагуляція, відстоювання, фільтрація, дезінфекція, озонування, опромінення). Аеробний та анаеробний методи очищення. Біологічне аеробне очищення води (у біофільтрах, аеротенках, на зрошувальних полях, в біологічних ставках). Роль мікроорганізмів у продуктивності й самоочищенні водоймищ.

Тема 2.6. Мікроорганізми як об'єкти біотехнології. Препарати на основі біомаси. Трансформація речовин мікроорганізмами. Визначення числа клітин дріжджів

Мікроорганізми як об'єкти біотехнології. Утворення мікроорганізмами біологічно активних сполук.

Промислове використання мікроорганізмів. Використання мікроорганізмів людиною. Біосинтез практично важливих метаболітів. Амінокислоти, органічні кислоти, антибіотики, ферменти, екзополісахариди, лектини, поверхнево-активні речовини, вітаміни, стимулятори росту, гормони. Органічні кислоти, спирти, кетони. Антибіотики мікробного походження. Вітаміни та гібереліни мікробного походження. Мікроорганізми – продуценти промислових ферментів.

Препарати на основі біомаси. Одержання енергії (біогазу). Трансформація речовин мікроорганізмами. Характеристика препаратів, одержаних на основі біомаси: пробіотики, пребіотики, пребіотичні продукти, еубіотики. Добрива (препарати



бульбочкових бактерій: ризобін; ризоторфін – нітрагін; азотобактерин; фосфобактерин). Білкові продукти (виробництво харчових дріжджів; біомаса спіруліни; білково-вітамінні концентрати).

Будова лічильної камери Горяєва. Методи прямих підрахунків мікроорганізмів.

2.3. Тематичний план

№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лабораторні роботи	СРС	Усього	Лекції	Лабораторні роботи	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль № 1. «Морфологія, фізіологія і систематика мікроорганізмів»									
		3 семестр				3 семестр			
1.1	Вступ до «Екології мікроорганізмів». Мікробіологія як наука.	5	2	-	3	6	2	-	4
1.2	Організація мікробіологічної лабораторії. Будова мікроскопа та основні методики мікроскопування	9	2	2	5	4	-	-	4
1.3	Класифікація органічного світу. Принципи класифікації бактерій.	5	2	-	3	4	-	-	4
1.4	Функції структур прокариотичної клітини. Прості методи забарвлення бактерій	9	2	2	5	2	-	-	2
1.5	Клітинні стінки прокариот. Грампозитивні та грамнегативні бактерії. Фарбування бактерій за методом Грама.	7	2	2	3	6	2	-	4
1.6	Структура еукаріотичної клітини. Порівняльна характеристика прокариотичних та еукаріотичних клітин.	7	2	-	5	2	-	-	2
1.7	Дріжджі. Морфологія та особливості культивованих дріжджів	9	2	2	5	2	-	-	2
1.8	Мікологія, будова грибнової клітини. Морфологічні та культуральні ознаки мікроскопічних міцеліальних грибів	9	2	2	5	2	-	-	2
1.9	Віруси. Віроїди. Рикетсії. Хламідії. Мікоплазми. Дія зовнішніх факторів на мікроорганізми.	5	2	-	3	2	-	-	2
1.10	Модульна контрольна робота № 1	6	2	-	4	-	-	-	-
	Усього за модулем № 1	71	20	10	41	30	4	-	26



Модуль № 2. «Мікроорганізми і навколишнє середовище. Мікробіологічні основи сучасних екологічних технологій».

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.1	Мікроорганізми як компонент екосистеми. Методи виділення культур мікроорганізмів	9	2	2	5	12	-	-	12
2.2	Мікрофлора повітря, води, ґрунту. Дослідження мікрофлори повітря, води, ґрунту.	9	2	2	5	14	-	2	12
2.3	Мікрофлора організму людини та її роль у лікуванні та захисті людського організму. Санітарно-мікробіологічний контроль об'єктів довкілля та продуктів харчування	9	2	2	5	16	2	2	12
2.4	Участь мікроорганізмів у колообігу речовин в природі.	4	2	-	2	12	-	-	12
2.5	Стічні води та види їх очищення.	7	2	-	5	12	-	-	12
2.6	Мікроорганізми як об'єкти біотехнології. Препарати на основі біомаси. Трансформація речовин мікроорганізмами. Визначення числа клітин дріжджів	5	2	1	2	12	-	-	12
2.7	Модульна контрольна робота № 2	6	2	-	4	-	-	-	-
2.8	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	-	-	-	8	-	-	8
2.9	Підсумкова семестрова контрольна робота (ЗФН)	-	-	-	-	4	2	-	2
Усього за модулем № 2		49	14	7	28	90	4	4	82
Усього за навчальною дисципліною		120	34	17	69	120	8	4	108


2.4. Контрольна (домашня) робота (ЗФН).

Метою контрольної (домашньої) роботи (ЗФН) є закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь студента оцінювати мікробіологічні основи сучасних екологічних технологій.

Завдання для виконання розробляються автором робочої програми. Навчальні матеріали затверджуються протоколом засідання випускової кафедри, доводяться до відома студента індивідуально і виконуються відповідно до методичних рекомендацій.

2.5. Перелік питань для підготовки до підсумкової контрольної роботи

Перелік питань, зміст завдань для підготовки до підсумкової контрольної роботи розробляються провідними викладачами і затверджуються протоколом засідання кафедри та доводяться до відома здобувачів вищої освіти.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Екологія мікроорганізмів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03 – 01-2022
		Стор. 12 із 17	

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання


При вивченні навчальної дисципліни використовуються методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності здобувачів вищої освіти, стимулювання і мотивації, контролю і самоконтролю.

Реалізація цих методів здійснюється при проведенні лекцій, лабораторних робіт, тестовому контролі, самостійному вирішенні практичних завдань з основ мікробіології, спрямованими на виховання екологічної свідомості, кваліфіковане вирішення складних екологічних проблем сучасності, підвищення екологічної безпеки будь-якого виробництва, при роботі з оригінальною, навчальною та науковою літературою.

3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)

Базова література

- 3.2.1. Матвеева І.В., Крамаренко Р.М., Яковлева А.В., Явнюк А.А. Екологія мікроорганізмів: Лабораторний практикум. К.: НАУ, 2019. – 76 с.
- 3.2.2. Білик Т.І., Явнюк А.А., Бабікова К.О., Ніколаєв К. Д. Екологічна токсикологія: Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт. – К.: НАУ, 2020. – 72 с.
- 3.2.3. Грегірчак Н. М., Тетеріна С. М., Нечипор Т. М. Мікробіологія, санітарія і гігієна виробництв з основами НАССР: Лабораторний практикум. К.: НУХТ, 2018. – 274 с.
- 3.2.4. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія: Підручник. / Т. П. Пирог – К. : НУХТ, 2004. – 471 с.
- 3.2.5. Бондар І.В. Промислова мікробіологія. Харчова і агробіотехнологія. / І. В. Бондар, В. М Гуляєв. – Дніпродзержинськ: Вид-во Дніпродзержинського держ. техн. ун-ту, 2004. – 280 с.
- 3.2.6. Векірчік К.М. Мікробіологія з основами вірусології. – К. : Либідь, 2001.– 232 с.
- 3.2.7. Функціонування мікробних угруповань ґрунту в умовах антропогенного навантаження. / К. І. Андреюк, Г. О. Іутінська, А. Ф. Антипчук [та ін.] / – К. : Обереги, 2001. – 239 с.
- 3.2.8. Векірчік К. М. Практикум з мікробіології. / К. М. Векірчік. – К.: Либідь, 2001. –144 с.
- 3.2.9. Гудзь С. П. Мікробіологія: підручник: [для студ. вищ. навч.закл.] / С. П. Гудзь, С. О. Гнатуш, І. С. Білінська. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. – 360 с.
- 3.2.10. Практична мікробіологія: Посібник. / С. І. Климнюк, І. О. Ситник, М. С. Творко [та ін.] – Тернопіль : Укрмедкнига, 2004. – 440 с.
- 3.2.11. Яворська Г. В. Промислова мікробіологія / Г. В. Яворська, С. П. Гудзь, С. О. Гнатуш. – Львів, 2008. – 256 с.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Екологія мікроорганізмів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03 – 01-2022
		Стор. 13 із 17	

3.2.12. Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія: підручник для студ ВНЗ / Т. В. Андріанова, В. В. Бобир, В. О. Виноград [та ін.]; за ред В. П. Широбокова. – Вінниця: «Нова книга», 2011 – 951с.

3.2.13. Медична мікробіологія, вірусологія імунологія / за ред. В. П. Широбокова. – К., Нова книга. – 2010. – 944 с.

3.2.14. Сергійчук М. Г. Будова бактеріальної клітини та методи її дослідження. / М. Г. Сергійчук. – К. : Фітосоціо-центр, 2001. – 232 с.

3.2.15. Функціонування мікробних угруповань ґрунту в умовах антропогенного навантаження / К. І. Андреюк, Г. О. Іутінська, А. Ф. Антипчук [та ін.] – К.: Обереги, 2001. – 239 с.

Допоміжна література

3.2.16. Практикум до практичних занять з мікробіології, вірусології та імунології. Частина 1. Загальна бактеріологія та імунологія / укладачі: М. М. Каплін, В. М. Голубнича, Т. В. Івахнюк. – Суми : Сумський державний університет, 2013. – 157 с.

3.2.17. Практикум із мікробіології, вірусології та імунології. Частина 2. Спеціальна бактеріологія / укладачі : М. М. Каплін, В. М. Голубнича, Т. В. Івахнюк, Ю. П. Івахнюк. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – 150 с.

3.2.18. Остапченко Л. І. Біохімія у схемах і таблицях / Л. І. Остапченко, О. В. Скопенко. – ВПЦ «Київський університет», 2004 – 96 с.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1. <https://www.coe.int/uk/web/compass/environment>


3.3.2. http://esu.com.ua/search_articles.php?id=18709

3.3.3. <https://studfile.net/preview/5424441/page:2/>

3.3.4. <http://medbib.in.ua/rasprostranenie-mikroorganizmov-prirode.html>

3.3.5. <http://nvk65.sadok.zt.ua/mikrobi-tse-shho-take-klasifikatsiya-mikroorganizmiv/>

3.3.6. <https://ecosoft.ua/ua/blog/mikroorganizmy-v-vode/>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Екологія мікроорганізмів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.03 – 01-2022
		Стор. 14 із 17	

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів		Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
	3 семестр	3 семестр		3 семестр	4 семестр
Модуль № 1 «Морфологія, фізіологія і систематика мікроорганізмів»			Модуль № 2 «Мікроорганізми і навколишнє середовище. Мікробіологічні основи сучасних екологічних технологій»		
Види навчальної роботи	бали	бали	Види навчальної роботи	бали	бали
Виконання та захист лабораторних робіт (6 б. х 5 л.р.)	30 (сумарно)	-	Виконання та захист лабораторних робіт (10 б. х 4 л.р.)	40 (сумарно)	40 (сумарно)
			Виконання контрольної роботи (домашньої)	-	30
Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 1 студент має набрати не менше	18	-	Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 2 студент має набрати не менше	24	-
			Підсумкова семестрова контрольна робота	-	30
Виконання модульної контрольної роботи № 1	15	-	Виконання модульної контрольної роботи № 2	15	-
Усього за модулем №1	45	-	Усього за модулем №2	55	-
Усього за модулями №1, №2				100	100
Усього за дисципліною				100	

Залікова рейтингова оцінка визначається (в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 3).

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка, перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 4).

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.6. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.



Система менеджменту якості.
Робоча програма
навчальної дисципліни
«Екологія мікроорганізмів»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 10.02.03 – 01-2022

Стор. 15 із 17

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки
1	0302	30.09.22	Фігерідо Меланья	Уст	

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджен				



**Відповідність оцінок у балах оцінкам за національною шкалою
(рекомендовані значення)**

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	
3	4	5	6	7	8	9	9-10	10-11	12-13	13-14	14-15	Відмінно
2,5	3	4	5	6	6-7	7-8	8	9	10-11	11-12	12-13	Добре
2	2,5	3	4	4-5	5	6	6-7	7-8	8-9	9-10	9-11	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
15-16	16-17	17-18	17-19	18-20	19-21	20-22	21-23	22-24	23-25	24-26	25-27	Відмінно
12-14	13-15	14-16	15-16	15-17	16-18	17-19	18-20	18-21	19-22	20-23	20-24	Добре
10-11	10-12	11-13	12-14	12-14	13-15	13-16	14-17	15-17	15-18	16-19	16-19	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
26-28	26-29	27-30	28-31	29-32	30-33	31-34	32-35	33-36	34-37	34-38	35-39	Відмінно
21-25	22-25	23-26	23-27	24-28	25-29	26-30	27-31	27-32	28-33	29-33	29-34	Добре
17-20	18-21	18-22	19-22	19-23	20-24	20-25	21-26	22-26	22-27	23-28	24-28	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	
36-40	37-41	38-42	39-43	40-44	41-45	42-46	43-47	43-48	44-49	45-50	46-51	Відмінно
30-35	31-36	32-37	32-38	33-39	34-40	35-41	35-42	36-42	37-43	38-44	38-45	Добре
24-29	25-30	25-31	26-31	27-32	27-33	28-34	28-34	29-35	30-36	30-37	31-37	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	
47-52	48-53	49-54	50-55	51-56	51-57	52-58	53-59	54-60	55-61	56-62	57-63	Відмінно
39-46	40-47	41-48	41-49	42-50	43-50	44-51	44-52	45-53	46-54	47-55	47-56	Добре
31-38	32-39	32-40	33-40	34-41	34-42	35-43	36-43	36-44	37-45	37-46	38-46	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
58-64	59-65	60-66	60-67	61-68	62-69	63-70	64-71	65-72	66-73	67-74	68-75	Відмінно
48-57	49-58	50-59	50-59	51-60	52-61	53-62	53-63	54-64	55-65	56-66	56-67	Добре
38-47	39-48	40-49	40-49	41-50	41-51	42-52	43-52	43-53	44-54	44-55	45-55	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	
68-76	69-77	70-78	71-79	72-80	73-81	74-82	75-83	76-84	77-85	77-86	78-87	Відмінно
57-67	58-68	59-69	59-70	60-71	61-72	62-73	62-74	63-75	64-76	65-76	65-77	Добре
46-56	46-57	47-58	47-58	48-59	49-60	49-61	50-61	50-62	51-63	52-64	52-64	Задовільно



Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82-89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75-81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67-74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1-34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)