

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Факультет екологічної безпеки, інженерії і технологій
Кафедра біотехнології

УЗГОДЖЕНО
 Декан ФЕБІТ

«15» 12 2019 р.

С. Бойченко

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

А. Гудманян

«19» 12 2019 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
" Природознавча мікробіологія "

Галузь знань: 16 «Хімічна та біоінженерія»
 Спеціальність: 162 «Біотехнології та біоінженерія»
 Освітньо- професійна програма: «Екологічна біотехнологія та біоенергетика»

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Лабораторні	Самостійна робота	ДЗ / РГР /К	КР / КПр	Форма сем. контролю
Денна:	2	120/ 4	17	-	17	86	1 дз -2с	-	Диф.залік 2с
Заочна	1,2	120/ 4	8	-	6	106	1 кр-2с	-	Диф.залік 2с

Індекс РМ- 3- 162/19-3.2.10

Індекс РМ-12-162/19-3.2.10

СМЯ НАУ РП 10.02.04-01-2020



Робочу програму навчальної дисципліни «Природознавча мікробіологія» розроблено на основі освітньої програми та робочих навчальних планів №РМ-3-162/19, №РМ-12-162/19 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія», освітньо-професійної програми «Екологічна біотехнологія та біоенергетика» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили:

к.с.-г.н., доцент кафедри біотехнології Л.С. Ястремська

к.т.н., доцент кафедри біотехнології Л.Р. Решетняк

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія», (освітньо-професійна програма «Екологічна біотехнологія та біоенергетика») – кафедри біотехнології, протокол № 6 від «12» 11 2019 р.

Завідувач кафедри М.М. Барановський


Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково- методично-редакційної ради Факультету екологічної безпеки, інженерії і технологій, протокол № 4 від «03» 12 2019 р.

Голова НМРР В.А.Гроза

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Природознавча мікробіологія "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.04 – 01-20120
		Стор. 3 із 10	

ЗМІСТ

	сторінка
Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1 Заплановані результати	4
1.2. Програма навчальної дисципліни	5
2. Зміст навчальної дисципліни	6
2.1. Структура навчальної дисципліни	6
2.2. Домашнє завдання	7
2.3. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН)	8
2.4. Перелік питань для підготовки до підсумкової семестрової контрольної роботи (ЗФН)	8
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	8
3.1. Методи навчання	8
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	8
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті	9
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	9

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Природознавча мікробіологія "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.04 – 01-20120
		Стор. 4 із 10	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни розробляється на основі «Методичних рекомендацій до розроблення робочої програми навчальної дисципліни», затвердженої розпорядженнями № 071/роз.від 10.07.2019 р, № 088/роз, від 16.10.19 та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Заплановані результати.

Місце даної дисципліни формує у майбутніх фахівців здатність об'єднати теоретичні висновки фундаментальних дисциплін з питаннями біотехнології та практичним вирішенням виробничих і наукових задач, розкрити шляхи удосконалення існуючих біотехнологій (насамперед, природоохоронних), акцентувати увагу на комплексному використанні матеріальних та енергетичних ресурсів, створенні безвідходних технологій та збереженні навколишнього середовища. Отримані теоретичні знання застосовуються на біотехнологічних виробництвах, під час виконання дипломного проекту, у майбутній виробничо-практичній та науково-дослідній роботі.

Метою викладання дисципліни «Природознавча мікробіологія» є вивчення кооперативної мікробної спільноти, що взаємодіє з середовищем існування на основі трофічних зв'язків, фізичної кооперації і регуляторної взаємодії і подальше застосування цих знань для розробки і вдосконалення технологій мікробного синтезу, а також формування у майбутніх фахівців природоохоронного й екологічного світогляду.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- засвоєння знань про структуру і закономірності функціонування мікробної спільноти як єдиного організму;
- аналіз трофічних зв'язків у мікробній спільноті як функціональній цілісності;
- виявлення можливих шляхів інтенсифікації технологій мікробного синтезу, що базуються на використанні конкретних фізіологічних груп мікроорганізмів та їхніх асоціацій.

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен **набути таких компетентностей:**

- здатність застосовувати основні положення природознавчої та екологічної мікробіології;
- здатність застосовувати принципи функціонування прокаріотної клітини як системи;
- здатність застосовувати принципи функціонування мікробної спільноти як єдиного організму (кооперативні зв'язки, конкуренція у спільноті, загальна схема трофічних зв'язків у спільноті, універсальність трофічних взаємовідносин);
- знати організацію мікробних спільнот (метаногенна, сульфідогенна, аноксигенна фототрофна, аеробна спільноти);
- знати бактеріальний окисний фільтр;
- знати філогенетичні зв'язки у спільноті;
- знати основні положення метагеномного аналізу довкілля.

Вміти:

- складати схему трофічних взаємовідносин у мікробній спільноті;
- аналізувати трофічну структуру мікробної спільноти з продукт-субстратною взаємодією як основним принципом організації;
- культивувати бактерії різних мікробних спільнот (сірки, азоту, фосфору);
- визначати величини біомаси специфічних груп мікроорганізмів у водоймах;
- досліджувати ферментативну активність мікрофлори очисних споруд.



Міждисциплінарні зв'язки

Навчальна дисципліна «Природознавча мікробіологія» базується на знаннях таких дисциплін, як: «Загальна мікробіологія і вірусологія», «Технічна біоенергетика», «Методах імунологічних досліджень» та є базою для вивчення таких дисциплін, як «Екологічна біотехнологія», «Біоенженерія та молекулярна біотехнологія», «Сучасні напрями біотехнології», «Інформаційні системи в екобіотехнології» та інших.

1.2. Програма навчальної дисципліни.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з одного навчального модуля №1 «**Принципи організації і функціонування мікробної спільноти**», який є логічно завершеною, відносно самостійною цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Модуль №1 «Принципи організації і функціонування мікробної спільноти»

Тема 1. Область природознавчої мікробіології

Системний аналіз і біологія. Зв'язок природознавчої мікробіології із загальною мікробіологією та іншими біологічними науками. Екосистема. Географічне середовище. Система біогеохімічних циклів. Прокаріотна клітина як система.

Тема 2. Екофізіологічні групи організмів.

Фізіологічні групи за фізичними і фізико-хімічними факторами середовища існування (температура, кислотність і лужність, окисно-відновні умови та відношення до кисню, солоність), фізіологічні групи організмів за місцем існування, групи організмів за використовуваними субстратами (концентрація субстрату, газу, тверда фаза).

Тема 3. Трофічна структура мікробної спільноти

Мікробна спільнота як система. Кооперативні взаємодії (загальна схема трофічних взаємовідносин у спільноті, первинна продукція, деструкція, взаємодія гідролітиків і дисипотрофів, первинні і вторинні анаероби, міжвидове перенесення водню і синтрофія, ацетатний шлях і ацетогенез, фізична кооперація у спільноті -фізична взаємодія у біоплівці; правило мінімальної дифузійної відстані; мікрозональний розвиток мікроорганізмів; роль глікокаліксу для кооперації організмів).

Тема 4. Конкуренція у спільноті

Конкуренція за екологічну нішу і кінетика росту. Життєві стратегії. Конкуренція між групами у спільноті. Оліготрофія: життя в розбавлених, бідних на поживні речовини середовищах. Фізіологічний стан гетеротрофних клітин в умовах обмежених концентрацій джерела вуглецю/енергії.

Тема 5. Змішані субстрати та їх переваги

Базові стратегії росту на суміші субстратів. Поліпшення кінетичних характеристик і конкурентна перевага. Набуття метаболічної та фізіологічної пластичності (гнучкості).

Тема 6. Мікробні спільноти як система

Метаногенна спільнота, сульфідогенна спільнота, аноксигенна фототрофна спільнота, бактеріальний окисний фільтр і газотрофи, водневі бактерії, карбоксидобактерії, леткі вуглеводні та окисний бактеріальний фільтр, парниковий ефект і мікроорганізми, потенційно можливі способи

Тема 7. Зниження концентрації вуглекислого газу в атмосфері Захоронення вуглекислого газу, підвищення ефективності використання органічного палива, безвуглекислотна енергетика, сонячна енергетика і енергетичне використання біомаси аеробна спільнота, універсальність трофічних зв'язків у спільноті, спільнота і філогенія.



Тема 8. Метагеномний аналіз довкілля

Геноміка і метагеноміка. Системна біологія (бази даних). Синтетична біологія. Етапи розвитку метагеномних досліджень. Метагеномні проекти на основі “shotgun”-сиквенування мікробних спільнот. Пошук генів у довкіллі для біотехнологічної і фармацевтичної галузі.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Структура навчальної дисципліни

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль №1 «Принципи організації і функціонування мікробної спільноти»									
		2 семестр				1 семестр			
1.1	Область природознавчої мікробіології.	4	2	-	2	3,5	0,5	-	3
1.2	Екофізіологічні групи організмів	4	2	-	2	3,5	0,5	-	3
	<i>Лабораторна робота №1</i> Приготування середовищ, посуду та постановка досліду для культивування бактерій циклу вуглецю.	5	-	2	3	3	-	-	3
	Прокаріотна клітина як система.	2	-	-	2	2	-	-	2
1.3	Трофічна структура мікробної спільноти	4	2	-	2	3,5	0,5	-	3
	<i>Лабораторна робота №2</i> Визначення ферментативної активності, біомаси бактерій циклу вуглецю.	5	-	2	3	3	-	-	3
	Характеристика груп організмів за використовуваними субстратами	2	-	-	2	1	-	-	1
1.4	Конкуренція у спільноті	4	2	-	2	4,5	0,5	-	4
	<i>Лабораторна робота №3</i> Культивування бактерій циклу азоту.	5	-	2	3	3	-	-	3
	Кооперативні взаємодії.	4	-	-	4	3	-	-	3
	Усього за 1 семестр	-	-	-	-	30	2	-	28
						2 семестр			
	<i>Лабораторна робота №4</i> Визначення ферментативної активності, біомаси бактерій циклу азоту.	5	-	2	3	5	-	-	5
	Фізіологічний стан гетеротрофних клітин в умовах обмежених концентрацій джерела вуглецю/енергії.	4	-	-	4	5	-	-	5
1.5	Змішані субстрати та їх переваги	4	2	-	2	7	2	-	5



	<i>Лабораторна робота №5</i> Культивування бактерій циклу сірки.	5	-	2	3	7	-	2	5
	Набуття метаболічної та фізіологічної пластичності (гнучкості).	4	-	-	4	5	-	-	5
1.6	Мікробні спільноти як система.	4	2	-	2	7	2	-	5
	<i>Лабораторна робота №6</i> Визначення ферментативної активності, біомаси бактерій циклу сірки.	5	-	2	3	7	-	2	5
	Особливості метаногених археїв.	4	-	-	4	5	-	-	5
1.7	Зниження концентрації вуглекислого газу в атмосфері.	4	2	-	2	6	1	-	5
	<i>Лабораторна робота №7</i> Дослідження ферментативної активності мікрофлори очисних споруд.	5	-	2	3	5	-	-	5
	Спільнота і філогенія археїв.	4	-	-	4	5	-	-	5
1.8	Метагеномний аналіз довкілля	3	1	-	2	6	1	-	5
	<i>Лабораторна робота №8</i> Визначення чисельності специфічних груп мікроорганізмів.	6	-	3	3	7	-	2	5
	Аналіз трофічних структур мікробних спільнот з продукт-субстратною взаємодією як основним принципом організації.	4	-	-	4	5	-	-	5
	Домашнє (контрольна робота) завдання	8	-	-	8	8	-	-	8
1.9	Модульна контрольна робота №1	4	2	-	2	-	-	-	-
	Усього за модулем №1	120	17	17	86	-	-	-	-
	Усього за 2 семестр	120	17	17	86	90	6	6	78
	Усього за навчальною дисципліною	120	17	17	86	120	8	6	106

2.2. Домашнє завдання

Домашнє завдання (ДЗ) виконуються у другому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студентів і є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу, що викладається.


ДЗ виконується на основі навчального матеріалу, винесеного на самостійне опрацювання студентами, і є складовою модулю №1 «Принципи організації і функціонування мікробної спільноти».

Конкретна мета домашнього завдання міститься, в залежності від варіанту завдання, у вивченні та засвоєнні питань закономірностей функціонування мікробної спільноти як єдиного організму, аналізі трофічних зв'язків у мікробній спільноті як функціональній цілісності, виявленню можливих шляхів інтенсифікації технологій мікробного синтезу, що базуються на використанні конкретних фізіологічних груп мікроорганізмів та їхніх асоціацій.

Зміст ДЗ полягає в аналізі основних положень природознавчої та екологічної мікробіології, організації мікробних спільнот, їх філогенетичних зв'язків у спільноті, основних положень метагеномного аналізу довкілля та ін.

Виконання, оформлення та захист домашнього завдання здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання ДЗ – 8 годин самостійної роботи.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Природознавча мікробіологія "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.04 – 01-20120
		Стор. 8 із 10	

2.3. Завдання на контрольну роботу (ЗФН)

Контрольна робота з дисципліни виконується у другому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента при вивченні дисципліни.

Теми рефератів та завдання для виконання контрольної роботи здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій, розроблених провідними викладачами кафедри.

Час, потрібний для виконання контрольної роботи – до 8 годин самостійної роботи

2.4. Перелік питань для підготовки до підсумкової семестрової контрольної роботи (ЗФН)

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до підсумкової семестрової контрольної роботи (ЗФН) розробляються провідними викладачами та затверджуються протоколом засідання кафедри та доводяться до відома студентів.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

Для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів робота проводиться у вигляді: презентаційного лекційного матеріалу, його обговоренню та аналізу;

Реалізація цих методів здійснюється при проведенні лекцій, самостійному вирішенні експериментальних робіт, роботі з навчальною літературою, аналізі та вирішенні задач з природознавчої мікробіології.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Гусев М.В. Микробиология: учебник / М.В.Гусев, Л.И. Минеева. – М.: Академия, 2003. – 464с.

3.2.2. Заварзин Г.А. Введение в природоведческую микробиологию / Г.А. Заварзин, Н.Н. Колотилова. – М.:Кн. Дом «Университет», 2001. – 256 с.

3.2.3. Заварзин, Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии / Г.А. Заварзин. – М.:Наука, 2003. – 348 с.

3.2.4. Пирог Т.П. Загальна мікробіологія: Підручник. – К: НУХТ, 2010. – 632 с.

3.2.5. Практикум по микробиологии: Уч. пособие для вузов. /Под ред. Нетрусова А.И. – М.: Академия, 2005. – 608с.

Допоміжна література

3.2.6. Нетрусов А.И. Микробиология: учебное пособие для вузов./ А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. – М.: Академия, 2006. – 352с.

3.2.7.Сергійчук М.Г. Мікробіологія: Підручник./ М.Г. Сергійчук, В.К.Позур, Вінніков [та інш.]. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2005. – 375 с.


3.2.8. Современная микробиология: Прокариоты /Под ред. Й.Ленгелера, Г.Древса, Г.Шлегеля в 2-х томах. – М.: Мир, 2005. – Т.1. – 654 с. – Т.2. – 493 с.

3.2.9. Ястремская Л. С. Идентификация термофильных анаэробных микроорганизмов, изолированных из метантенка /Л.С. Ястремская //Микроб. журн. – 1993. – Т.55, в.6.– С.3–12.

3.3. Інформаційні ресурси в інтернет

3.3.1. База даних PubMed – електронна база даних медичних і біологічних публікацій, в якій викладені абстракти публікацій англійською мовою, розроблена Національним центром біотехнологічної інформації (NCBI): www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed

3.3.2. Наукові журнали відкритого доступу OMICS Group International (350 англійських журналів): www.omicsonline.org/

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Природознавча мікробіологія "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.02.04 – 01-20120
		Стор. 9 із 10	

3.3.3. Наукові журнали відкритого доступу Scientific Research Publishing (понад 200 англійських журналів): www.scirp.org.

3. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

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

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Мак кількість балів		
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання	
Модуль № 1 «Принципи організації і функціонування мікробної спільноти»			
Вид навчальної роботи	1 семестр	1 семестр	2 семестр
Лабораторні роботи	56x8=40	—	156x3 = 45
Виконання контрольної (домашньої) роботи	20	—	15
Відповіді на лабораторних заняттях (з урахуванням виконання завдань, отриманих під час настановної сесії)	10 (сумарно)	—	10 (сумарно)
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	<i>42 балів</i>	—	—
Виконання модульної контрольної роботи №1	30	—	—
Підсумкова семестрова контрольна робота	—	—	30
Усього за модулем №1	100	100	
Усього за дисципліною	100		

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

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

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. Сума підсумкової семестрової модульної рейтингової оцінки у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до залікової 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.



(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки
1	0302	19.12.19	Фігерідо Мекензі		

(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				
Узгоджено				