

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-педагогічної роботи

\_\_\_\_\_ А.В. Пантелеймонов

Робоча програма навчальної дисципліни

**Антибіотики**

\_\_\_\_\_ (назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ другий (магістерський) \_\_\_\_\_

галузь знань \_\_\_\_\_ 09 Біологія \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

спеціальність \_\_\_\_\_ 091 Біологія \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

освітня програма \_\_\_\_\_ Біологія \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

спеціалізація \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

вид дисципліни \_\_\_\_\_ за вибором \_\_\_\_\_  
обов'язкова / за вибором

факультет \_\_\_\_\_ біологічний \_\_\_\_\_

2019/2020 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету

19 червня 2019 року, протокол № 6

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Калініченко С.В., кандидат медичних наук, доцент кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів, старший науковий співробітник

Програму схвалено на засіданні кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів  
Протокол від 14 червня 2019 року, № 21

В.о. завідувача кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів

\_\_\_\_\_ В.Ф. Тимошенко  
(підпис)

Програму погоджено науково-методичною комісією біологічного факультету  
Протокол від 18 червня 2019 року, № 11

Голова науково-методичної комісії біологічного факультету

\_\_\_\_\_ В.В. Мартиненко  
(підпис)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “АНТИБІОТИКИ” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки «Біологія»

другий (магістерський)

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності 091 Біологія

спеціалізації \_\_\_\_\_

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни - набуття студентами знань про природу молекул антибіотиків, їх модифікації, механізм дії, значення антибіотиків для організмів-продуцентів, вплив на клітини, шляхи отримання та застосування в різних галузях господарства.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни - вивчення загальної характеристики основних груп антибіотиків, систем класифікації, одиниць активності, будови молекул, різноманітності впливів на клітини мікроорганізмів, методи отримання та перевірки активності, використання в медицині та ветеринарії.

1.3. Кількість кредитів - 3.

1.4. Загальна кількість годин - 90.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
1-й	1-й
Лекції	
16 год.	4 год.
Практичні, семінарські заняття	
16 год.	6 год.
Лабораторні заняття	
0 год.	0 год.
Самостійна робота	
58 год.	80 год.
Індивідуальні завдання	
10 год. (за рахунок самостійної роботи)	

1.6. Заплановані результати навчання. Студенти повинні знати історію розвитку вчення про антибіотики, класифікацію антибіотиків, механізми дії антибіотичних речовин, механізми резистентності, організми-продуценти антибіотичних речовин, загальну характеристику основних груп антибіотиків, основні галузі використання антибіотиків. Студенти повинні вміти проводити дослідження антагоністичної дії продуцентів-антибіотиків, отримувати культуральну рідину з антибіотичною речовиною та перевіряти її активність та спектр дії, володіти навичками роботи з культурами мікроорганізмів.

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

### ***Розділ 1. Антибіотики, їх біологічна природа та механізм дії.***

#### ***Тема 1. Антибіотики: поняття, історія вивчення, класифікація.***

Історія відкриття. Визначення антибіотик. Одиниці біологічної активності антибіотиків. Антибіотична продуктивність організмів. Типи класифікацій антибіотиків: за їх хімічною природою, спектром і механізмом дії, за природою продуцента. Змішана класифікація.

#### ***Тема 2. Продуценти антибіотичних речовин. Роль антибіотиків у життєдіяльності організма-продуцента.***

Продуценти антибіотичних речовин. Утворення антибіотиків і їхня роль у організмів-продуцентів. Вплив зовнішніх факторів на біосинтез антибіотиків. Промислове отримання антибіотиків.

#### ***Тема 3. Механізм дії антибіотичних речовин та використання антибіотиків.***

Загальні уявлення про механізми дії антибіотичних речовин, порушення: синтезу клітинної стінки, функціонування мембран, синтезу нуклеїнових кислот, синтезу пуринів та піримідин, роботи дихальних ферментів. Розвиток у мікроорганізмів резистентності до антибіотиків, шляхи її подолання.

Використання антибіотиків. Основні напрямки використання антибіотиків: медицина, ветеринарія, сільське господарство (тваринництво, рослинництво, захист рослин), харчова промисловість, біологічні дослідження.

### ***Розділ 2. Загальна характеристика основних груп антибіотиків.***

#### ***Тема 4. Антибіотики – похідні амінокислот.***

Особливості та класифікація  $\beta$ -лактамів. Способи інгібування  $\beta$ -лактамаз. Дія  $\beta$ -лактамаз (пеніциліназ) на пеніцилін. Напівсинтетичні похідні пеніциліну. Комбіновані препарати пеніциліну. Біологічна активність антибіотиків. Приклади активності пеніциліну.

Загальна характеристика цефалоспоринів. Особливості цефалоспоринів на відміну від пеніцилінів. Покоління цефалоспоринів та їх особливості. Цефаміцини. Їх характеристика та представники. Карбапенеми. Їх характеристика та представники. Монобактами. Їх характеристика та представники.

#### ***Тема 5. Антибіотики хінони та вуглеводневі антибіотики.***

Характеристика тетрациклінів. Продуценти, спектр та механізми дії. Природні тетрацикліни та їх напівсинтетичні модифікації. Їх характеристика та властивості.

Антибіотики аміноглікозиди. Їх характеристика, продуценти, механізм дії. Побічні ефекти. Характеристика окремих представників антибіотиків аміноглікозидної природи.

#### ***Тема 6. Загальна характеристика антибіотиків групи макроциклічних лактонів.***

Загальна характеристика антибіотиків макролідів. Механізм дії. Механізми стійкості бактерій до даних антибіотиків. Характеристика окремих представників антибіотиків макролідів. Їх особливості.

Загальна характеристика антибіотиків макротетралідів. Механізм їх дії. Нонактин та його особливості. Рифаміцини. Їх характеристика, механізм дії. Модифікації.

#### ***Тема 7. Загальна характеристика пептидних антибіотиків.***

Гомопептидні антибіотики. Тироцидин і грамїцидини. Будова їх молекул, механізм дії. Циклоспорини. Їх характеристика. Імуномодельючі властивості. Механізми дії. Бацитрацини. Особливості будови та функції.

Гетеромірні пептидні антибіотики. Поліміксини. Особливості їх структури та функції. Високомолекулярні пептидні антибіотики. Їх загальна характеристика. Лантибіотики. Особливості будови та біосинтезу. Механізм дії. Бактеріоцини. Їх утворення, механізм дії, різноманітність, використання.

#### ***Тема 8. Група ароматичних антибіотиків.***

Левоміцетин (хлорамфенікол). Особливості будови, модифікації, механізм і спектр дії. Новобіоцин, коумерміцини. Будова молекули, механізм дії.

Антибіотики різних груп. Характеристика окремих представників.

#### ***Тема 9. Протипухлинні антибіотики та протигрибкові антибіотики***

Протипухлинні антибіотики. Їх характеристика. Актиноміцин. Будова молекули, механізм дії. Модифікації. Характеристика окремих представників групи протипухлинних антибіотиків.

Противігрибкові антибіотики. Ністатин, амфотерицин, мікогептин, леворин. Їх характеристика. Противігрибкові антибіотики, які не містять макролактонного кільця. Їх характеристика.

**Тема 10. Рослинні антибіотики-фітонциди.**

Їх загальна характеристика, особливості. Фітонциди цибулі та часнику. Їх особливості. Рослинні антибіотики різної природи. Їх характеристика. Антибіотики лишайників – лишайникові кислоти.

**3. Структура навчальної дисципліни**

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
<b>Розділ 1. Антибіотики, їх біологічна природа та механізм дії.</b>												
Тема 1. Антибіотики: поняття, історія вивчення, класифікація.	9	1	0	0	0	8	6	0	0	0	0	6
Тема 2. Продуценти антибіотичних речовин. Роль антибіотиків у життєдіяльності організму-продуцента.	13	2	2	0	2	7	14	1	1	0	2	10
Тема 3. Механізм дії антибіотичних речовин та використання антибіотиків.	16	4	2	0	2	8	16	1	1	0	2	12
<b>Разом за розділом 1</b>	<b>38</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>23</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>28</b>
<b>Розділ 2. Загальна характеристика основних груп антибіотиків.</b>												
Тема 4. Антибіотики - похідні амінокислот	8	2	2	0	1	3	8	0	1	0	1	6
Тема 5. Антибіотики хінони та вуглеводневі антибіотики	8	2	2	0	1	3	8	1	1	0	1	5
Тема 6. Загальна характеристика антибіотиків групи макроциклічних лактонів	8	1	2	0	1	4	8	0	1	0	1	6
Тема 7. Загальна характеристика пептидних антибіотиків	7	1	2	0	1	3	8	0	1	0	1	6
Тема 8. Група ароматичних антибіотиків	7	1	2	0	1	3	8	1	0	0	1	6
Тема 9. Протипухлинні антибіотики та противігрибкові антибіотики	7	1	1	0	1	4	8	0	0	0	1	7
Тема 10. Рослинні антибіотики-фітонциди	7	1	1	0	0	5	6	0	0	0	0	6
<b>Разом за розділом 2</b>	<b>52</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>25</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>42</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>48</b>	<b>90</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>70</b>

## 4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

## Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Основи промислового отримання антибіотиків	2	1
2	Механізми дії антибіотиків на біосинтез білку	2	1
3	Використання антибіотиків	2	0
4	Йодометричний метод визначення пеніциліназної активності мікроорганізмів	2	0
5	Отримання препаратів антибіотиків та визначення їх активності	2	0
6	Визначення чутливості бактерій до дії антибіотиків дифузійним методом	3	2
7	Визначення чутливості бактерій до дії антибіотиків методом розведень	3	2
	<b>Разом</b>	<b>16</b>	<b>6</b>

## 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
	<b>Розділ 1</b>		
1	Аналіз наукової літератури для підготовки до практичного заняття «Природна стійкість мікроорганізмів», складання тексту доповіді чи презентації.	5	5
2	Використовуючи джерела зі списку літератури або інтернет-посилання скласти характеристику та занотувати інформацію щодо методів модифікації молекул пеніциліну та значення модифікації для практики.	5	6
3	Використовуючи джерела зі списку літератури або інтернет-посилання скласти порівняльну характеристику цефалоспоринів різних поколінь та їх застосування в практиці.	4	6
4	Використовуючи джерела зі списку літератури або інтернет-посилання проаналізувати інформацію щодо використання/не використання тетрациклінів у сільському господарстві (в яких випадках, саме чому ці антибіотики, надати приклади альтернатив).	5	7
5	Використовуючи джерела зі списку літератури або інтернет-посилання проаналізувати інформацію щодо токсичності антибіотиків аміноглікозидів та можливих шляхів її зниження.	4	6
	<b>Розділ 2</b>		
1	Аналіз наукової літератури для підготовки до практичного заняття «Механізми набутої стійкості бактерій», складання тексту доповіді чи презентації.	5	7
2	Використовуючи джерела зі списку літератури або інтернет-посилання скласти порівняльну характеристику пептидних антибіотиків циклоспоринів.	5	8
3	Використовуючи джерела зі списку літератури або інтернет-посилання проаналізувати інформацію щодо можливих модифікацій молекул хлорамфеніколу в практиці.	5	7
4	Використовуючи джерела зі списку літератури або інтернет-посилання скласти характеристику та занотувати інформацію щодо протипухлинних антибіотиків, методів дослідження їх дії та використання.	5	6
5	Використовуючи джерела зі списку літератури або інтернет-посилання проаналізувати інформацію щодо рослинних антибіотиків – фітонцидів фенольної та терпеноїдної природи.	3	6
6	Використовуючи джерела зі списку літератури або інтернет-посилання обґрунтовувати використання антибіотиків різних груп у наукових дослідженнях.	2	6
7	Виконання індивідуального во-дослідного завдання	10	10
	<b>Разом</b>	<b>58</b>	<b>80</b>

## 6. Індивідуальні завдання

№ з/п	Тема
1	Промислове отримання антибіотиків
2	Механізми поширення резистентності до антибіотиків. Глобальна резистома
3	Характеристика бета-лактамних антибіотиків (пеніциліни)
4	Характеристика бета-лактамних антибіотиків (цефалоспорини)
5	Характеристика макролідних антибіотиків
6	Характеристика антибіотиків-хінонів (тетрацикліни)
7	Характеристика аміноглікозидних антибіотиків
8	Характеристика полієнових антибіотиків
9	Характеристика гомопептидних антибіотиків
10	Характеристика гетеромірних пептидів (поліміксин)

Запропоновано індивідуальне науково-дослідне завдання у вигляді аналізу наукової статті з різних напрямків антибіотикотерапії або проблем антибактеріальної резистентності. Для аналізу рекомендується обирати статті за останні 5-7 років, що опубліковані у провідних виданнях з промислової та медичної мікробіології. При написання даної роботи необхідно відповісти на всі питання, перелік яких наведено нижче.

Приклади статей у галузі медичної або промислової мікробіології,  
пропоновані до обговорення та план аналізу статті

Martinez J.L. General principles of antibiotic resistance in bacteria / Drug discovery today. Technologies. – 2014. – Mar, N 11. – P. 33–39. Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24847651>

**План аналізу:**

- 1.** Чи відповідає вона змісту статті, поставленій меті, задачам та висновкам /обґрунтуйте/?
- 2.** Анотація статті:  
Чи відображає вона суть експериментів, основні результати та їх інтерпретацію /обґрунтуйте/?
- 3.** Ключові слова:  
Чи відповідають вони змісту та чи можна за ними знайти статтю у інтернеті та зрозуміти її зміст?
- 4.** Вступ:  
Яка проблема ставиться у вступі? Зв'язок досліджуваної теми з важливими науковими або практичними завданнями? Чи подано короткий аналіз останніх публікацій, в яких започатковано вирішення даної проблеми, виділення конкретних невирішених питань, яким присвячується стаття, формулювання мети роботи? Наведіть приклади.  
Що стало відомо зі вступу: Що відомо у даній галузі? Що залишається невідомим? Яке завдання даної роботи? Яка мета та робоча гіпотеза даної статті?
- 5.** Матеріали та методи. Об'єкт дослідження: Предмет дослідження: Умови експерименту: Які методи були застосовані та який принцип цих методів? Яку статистичну обробку проводили?
- 6.** Результати. Які факти встановлено чи які результати отримано? – Перерахувати.
- 7.** Обговорення. Чи проведена інтерпретація результатів, чим автори пояснюють отримані дані – коротко описати пояснення даних? Як отримані дані узгоджуються з існуючими літературними даними, чи приведений такий аналіз? Яка новизна отриманих результатів?
- 8.** Висновки. Чи отримано відповідь на поставлене питання у проблемі, що висвітлювалася у вступі? Навести приклад. Які основні висновки отримані у результаті дослідження яке значення отриманих результатів?
- 9.** Список посилань. Глибина аналізу існуючих джерел літератури: За які роки проаналізовано літературу?

## 7. Методи контролю

**Самоконтроль.** Посібники з відповідних розділів курсу містять завдання для самопідготовки і самоконтролю, які студенти можуть здійснювати, використовуючи підручники під час вирішення завдань.

**Поточний контроль.** Програма передбачає наступні форми поточного контролю:

- усне опитування: здійснюється впродовж семінарських занять з метою контролю засвоєння теоретичних положень щодо теми, яка обговорюється;
- доповідь: призначена для контролю та формування здатності студентів узагальнювати набуті знання та отриману самостійно інформацію за обраної темою з даного курсу;
- тестова контрольна робота проводиться під час практичного заняття і передбачає обрання правильної відповіді (правильних відповідей) на завдання тестів.

**Підсумковий контроль.** Екзаменаційна робота у письмовій формі.

## 8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання										Екзамен	Сума	
Розділ 1 (мін. 9, макс. 15)*			Розділ 2 (мін. 21, макс. 35)									Індивідуальне завдання**
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	10	40	100
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			

T1, T2 ... T10 – теми розділів.

\* мінімальну кількість балів студент може отримати за умови неактивної участі у семінарських заняттях, за умови недостатньо повної доповіді на занятті, за умови неправильної відповіді під час опитування, а також за умови неправильних відповідей на завдання тестової контрольної роботи. Максимальну кількість балів студент може отримати за умови вдалої доповіді під час проведення семінарського заняття, за умови активної участі в обговоренні доповідей на заняттях інших студентів, за умови правильних відповідей під час опитування, та за умови успішного виконання завдань тестової контрольної роботи.

\*\* При оцінюванні індивідуального науково-дослідного завдання враховується виконання вимог до написання даної роботи, викладені у даній робочій програмі. За невиконання одного з пунктів вимог знімається 1 бал.

## Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для чотирирівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

## 9. Рекомендована література

### Основна література

1. Гейл И. Ф. и др. Молекулярные основы действия антибиотиков: Пер. с англ./Под ред. Г. Ф. Гаузе. — М.: Мир, 1975. — 502.
2. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. — М.: Изд-во МГУ и Наука, 2007.- 528 с.
3. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках — М.: Изд-во МГУ, 1986. — 448с.
4. Кашкин П. Н., Елинов Н. П. Антибиотики. Ленинград: Медицина, Ленинградскоеотделение, 1970.- 375 с.
5. Ланчини Д., Паренти Ф. Антибиотики. М.: Мир, 1985. — 272с.
6. Машковский М.Д. Лекарственные средства. — М.: Новая волна, 2008. — 1206 с.
7. Медицинская микробиология / Гл. ред. В. И. Покровский, О. К Поздеев. М.: Гэотар Медицина, 1999. — 1200с.
8. Производство антибиотиков/Под ред. С. М. Навашина и др. — М: Медицина, 1970. — 367с.
9. Сазыкин Ю. О., Навашин П. С. Антибиотики и оболочка бактериальной клетки // Итоги науки и техники. Сер. Биотехнология. ВИНТИ. 1991. Т. 31. С. 1–187.
10. Смирнов В В., Василевская А. И., Резник С. Р. Антибиотики. Киев: Вища школа, 1985. — 192с.

### Допоміжна література

1. Воробьев А.В., Быков А.С., Пашков Е.П., Рыбакова А.М. Микробиология. Москва: Медицина, 2003. — 336 с.
2. Молекулярные основы действия антибиотиков / И. Гэйл, Э. Кандлифф, П. Рейнолдс и др. М.: Мир, 1975. — 500 с.
3. Покровский В. Н. Антибиотики и бактерии. Москва: Знание, 1990. — 64 с.
4. Сазыкин Ю. О. Биохимические основы действия антибиотиков на микробную клетку. Москва: Наука, 1965. — 267 с.

## 10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Журнал промислової мікробіології та біотехнології:  
<http://www.springer.com/life+sciences/microbiology/journal/10295>
2. Журнал Антибиотики и химиотерапия: архив <http://www.antibiotics-chemotherapy.ru/journals>
3. Журнал Antibiotics <http://appg-on-antibiotics.com/>
4. Ресурс, де коротко наводиться переклад насцентних статей найвідоміших журналів:  
<http://www.elementy.ru>
5. Статті для написання курсових робіт: <http://www.eLIBRARY.ru>
6. Каталог літератури (наукові видання, посібники, конспекти лекцій, тощо з мікробіології):  
<http://www.window.edu.ru>, <http://www.antibiotic.ru/antibiotics.php>,  
<http://www.eurolab.ua/microbiology-virology-immunology/3660/>,  
<http://medicalplanet.su/1276.html>, <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/973.html>,  
<https://studopedia.org/11-32511.html>, <https://students-library.com/ua/library/read/6451-proizvodstvo-antibiotikov>,  
<https://xreferat.com/55/8135-1-proizvodstvo-antibiotikov.html>,  
<http://www.myshared.ru/slide/1324067/>
7. Електронний репозитарій ХНУ ім. В.Н. Каразіна: <http://dspace.univer.kharkov.ua/>
8. Огляд нових публікацій з біотехнології та суміжних дисциплін:  
<http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/4190/16-publications-136-146.pdf?sequence=1>
9. U.S. National Library of Medicine «MedlinePlus»  
<https://medlineplus.gov/antibioticresistance.html>