

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології
Коломієць Ю.В.
“_____” _____ 2021 р.



“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри екобіотехнології
та біорізноманіття
Протокол № 72 від “07” 06 2021 р.
Завідувач кафедри
Патика М.В.

”РОЗГЛЯНУТО ”

Гарант ОП «біотехнології та
біоінженерія» ОС «Бакалавр»
Кляченко О.Л.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРОТЕОМІКА І ГЕНОМІКА ВІРУСІВ

спеціальність 162 - «Біотехнології та біоінженерія»
освітня програма «біотехнології та біоінженерія»
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Розробники: доцент, к.с.-г.н. Антіпов І.О., доцент, к.б.н. Гринчук К.В.

Київ – 2021

1. Опис навчальної дисципліни протеоміка і геноміка вірусів

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	162 – «Біотехнології та біоінженерії»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	1,5	
Кількість змістовних модулів	2	
Форма контролю	іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форми		
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	4
Семестр	62 год.	37 год.
Лекційні заняття	30 год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	30 год.	8 год.
Самостійна робота		
Індивідуальні заняття		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	-

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: Засвоєння теоретичних основ та формування відповідних практичних навичок при дослідженні вірусів сільськогосподарських рослин з урахуванням класичних та сучасних наукових підходів, що гармонійно поєднують сприйняття і розуміння для студентів університетів агробіологічного спрямування.

Завдання: Оволодіти основними методами у роботі з інфекційним матеріалом, проводити діагностику, ідентифікацію вірусів за допомогою біологічного тестування, електронної мікроскопії, методів молекулярної біології та імуноаналізу та отримувати безвірусний посадковий матеріал методом мікроклонального розмноження *in vitro*, що необхідно для підготовки висококваліфікованих фахівців для сільського господарства України.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- історію розвитку вірусології
- будову та структурні компоненти вірусів рослин
- сучасні принципи номенклатури та класифікації вірусів рослин
- особливості реплікації фітовірусів

- патогенез вірусних інфекцій
- способи передачі фітовірусів
- методи діагностики та ідентифікації вірусів
- фізіологію вірусінфікованих рослин
- екологічні аспекти вірусів
- суть та ознаки природної резистентності рослин до вірусів
- шляхи використання вірусологічних знань в житті людини, народному та сільському господарствах

вміти:

- володіти методом рослин-індикаторів
- володіти методом електронної мікроскопії
- проводити діагностику вірусних захворювань серологічними методами
- використовувати метод імуноферментного аналізу
- провести ПЛР аналіз
- виділяти віруси з рослинних тканин
- отримувати безвірусний посадковий матеріал

3. Програма та структура навчальної дисципліни для повного терміну денної (заочної форми) навчання.

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин												
	Денна форма							Заочна форма					
	ти жн і	ус бо го	У тому числі					у сьог о	У тому числі				
		л	п	ла б	ін д	С. р.	л		п	ла б	ін д	С. р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовний модуль 1. Характеристика та будова вірусів рослин													
Тема 1. Фітовірусологія - як наука про вивчення вірусів рослин в біогеоценозі. Історія та сучасні принципи номенклатури та класифікації вірусів рослин.	1	6	4		4			0,5	0,5				
Тема 2. Загальна характеристика вірусів рослин.	3	6	4		4			1,5	0,5		1		
Тема 3. Молекулярні принципи організації будови вірусів.	5	6	4		4			0,5	0,5				
Тема 4. Особливості репродукції вірусів.	7	6	4		4			0,5	0,5				
Разом за змістовним модулем 1		24	30		16			3	2		1		
Змістовний модуль 2. Патогенез вірусних інфекції, поширення та діагностика													
Тема 1. Патогенез вірусних інфекцій.	9	6	2		4			1,5	0,5		1		
Тема 2. Шляхи передачі фітовірусів.	11	6	2		4			0,5	0,5				
Тема 3. Діагностика та ідентифікація вірусів.	13	6	2		4			0,5	0,5				
Тема 4. Заходи щодо упередження вірусних інфекцій	15	3	2		2			0,5	0,5				
Разом за змістовним модулем 2		21	14		14			3	2		1		
Усього годин		45	30		30			6	4		2		

4. Теми семінарських занять.

№ п.п.	Назва теми	Кількість годин
--------	------------	-----------------

5. Теми практичних занять.

№ п.п.	Назва теми	Кількість годин
--------	------------	-----------------

6. Теми лабораторних занять.

№ п.п.	Назва теми	Кількість годин
1	Основні принципи, структура та функції вірусологічної лабораторії	2
2	Експериментальна інокуляція рослин-індикаторів фітовірусами.	2
3	Ідентифікація вірусів за допомогою інфікованих рослин-індикаторів	2
4	Методи очистки вірусів	2
5	Виділення, очистка та концентрація фітовірусів. Концентрування вірусу методом ультрацентрифугування.	2
6	Методи і принципи електронної мікроскопії.	2
7	Вивчення взаємодії вірусу з клітинами за допомогою метода ультра тонких зрізів.	2
8	Серологічні методи дослідження фітовірусів.	2
9	Імунізація лабораторних тварин фітовірусами з метою отримання імунних сироваток.	2
10	Діагностика та ідентифікація фітовірусів за допомогою методу імунноферментного аналізу.	2
11	Насіннева передача вірусів. Можливості насінневої передачі вірусів різними типами рослин. Визначення локалізації вірусів у насінні. Діагностика ураженого насіння.	2
12	Виділення та очищення вірусної ДНК та РНК. Отримання кДНК. Визначення концентрації нуклеїнових кислот та білків методом спектрофотометрії.	2
13	Діагностика та ідентифікація фітовірусів за допомогою методу полімеразної ланцюгової реакції.	2
14	Візуалізація результатів методу ПЛР за допомогою електрофорезу. Аналіз електрофореграм.	2
15	Отримання та мікроклональне розмноження безвірусного посадкового матеріалу.	2

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

Завдання №1

Питання 1.

	Вірусні білки не виконують таку функцію:
	ферментативну
	структурну
	фузійну

	травну
	транспортну

Питання 2.

	До ферментів, що використовуються вірусами, не належить:
	РНК залежна РНК полімераза
	РНК залежна ДНК полімераза
	ДНК залежна РНК полімераза
	АТФ залежна АДФ полімераза
	ДНК залежна ДНК полімераза

Питання 3.

	Амінокислоти у складі білків пов'язані таким типом зв'язку:
	антигенним
	нейтральним
	фосфодієфірним
	пептидним
	глобулярним

Питання 4.

	Віруси, що мають суперкапсидну оболонку, називають:
	простими
	складними
	плеоморфними
	триангуляційними
	нуклеокапсидними

Питання 5.

	Нуклеїнова кислота ВТМ представлена:
	(-) РНК
	дволанцюговою РНК
	(+) РНК
	одноланцюговою ДНК
	дволанцюговою ДНК

Питання 6.

	Протеоліз вірусних білків здійснює:
	синтетаза
	лігаза
	протеаза
	нуклеаза
	полімераза

Питання 7

	. Реплікація – це:
	процес подвоєння ДНК
	процес синтезу РНК на ДНК матриці
	процес біосинтезу білку

	процес обміну генетичною інформацією
	процес інтеграції вірусного геному у геном клітини

Питання 8.

	До пуринів належить:
	цитозин
	тимін
	аденін
	лейцин
	трипсин

Питання 9.

	Який об'єкт не належить до модельних систем, що застосовуються у вірусології:
	лабораторні тварини
	культури клітин
	курячі ембріони
	фізіологічний розчин
	рослини

Питання 10.

	Нуклеокапсид вірусу – це:
	комплекс капсиду і нуклеїнової кислоти
	комплекс ліпідів та білків вірусу
	комплекс вуглеводів та нуклеїнової кислоти
	комплекс металів та білків
	комплекс нуклеїнової кислоти з хроматином

Питання 11.

	Яка з наведених родин не включає фітовіруси:
	Caulimoviridae
	Luteoviridae
	Reoviridae
	Retroviridae
	Potyviridae

Питання 12.

	Кодуючими послідовностями геному є:
	нейрони
	інтрони
	екзони
	віріони
	транспозони

Питання 13.

	Процес біосинтезу білку називають:
	транскрипцією
	реплікацією
	трансляцією
	трансформацією

	рестрикцією
--	-------------

Питання 14.

	Фітовіруси не викликають:
	карликовість
	мозаїку
	анемію
	скручування листя
	некрози

Питання 15.

	Інфекція, що викликає появу симптомів у місці інфікування називається:
	системною
	абортивною
	локальною
	продуктивною
	дефектною

Питання 16

	Віруси, що уражують рослини без прояву зовнішніх симптомів називаються:
	симптоматичними
	системними
	замаскованими
	латентними
	чутливими

Питання 17.

	Не виділяють такий тип мозаїки:
	штрихувата
	кільцева
	плямиста
	прямокутна
	міжжилкова

Питання 18.

	Рух фітовірусу від клітини до клітини здійснюється по:
	лімфатичних судинах
	кров'яному руслу
	плазмодесмах
	дендритах
	фібробластах

Питання 19.

	До основних вірусів, що уражують зернові злакові культури відносять:
	вірус зерняткової мозаїки пшениці
	вірус жовтої карликовості ячменю
	вірус полосатої мозаїки пшениці

	вірус мозаїки прапорцевого листка пшениці
	вірус російської мозаїки озимої пшениці

Питання 20.

	До основних вірусів, що уражують зернові бобові культури відносять:
	вірус звичайної мозаїки гороху
	вірус звичайної мозаїки квасолі
	вірус мозаїки сої
	вірус зморшкватості насіння гороху
	вірус мозаїки люцерни

Питання 21.

	До основних вірусів, що уражують картоплю відносять:
	X-вірус картоплі
	У-вірус картоплі
	М-вірус картоплі
	S-вірус картоплі
	Віроїд веретеновидності бульб картоплі

Питання 22.

	До основних вірусів, що уражують томати відносять:
--	--

Питання 23.

	До основних вірусів, що уражують огірки відносять:
--	--

Питання 24.

	До основних вірусів, що уражують плодові зерняткові культури відносять:
	синтетаза
	лігаза
	протеаза
	нуклеаза
	полімераза

Питання 25

	До основних вірусів, що уражують плодові кісточкові культури відносять:
--	---

Питання 26.

	Векторна передача фіто вірусів відбувається за допомогою:
	насіння
	рослинного соку
	комах
	коріння
	людини

Питання 30.

Питання 27.

	Віруси, що зберігають інфекційну здатність в організми комахи не більше кількох годин, називають:
	персистентними
	субперсистентними
	напівперсистентними
	неперсистентними
	мікроперсистентними

Питання 28.

	Синтез комплементарного ланцюга РНК на матриці ДНК називається:
	реплікацією
	транскрипцією
	трансляцією
	процесингом
	сплайсингом

Питання 29.

	Віруси є:
	облігатними внутрішньоклітинними паразитами
	факультативними внутрішньоклітинними паразитами
	облігатними позаклітинними паразитами
	факультативними позаклітинними паразитами
	вільноживучими

Питання 30.

	Вірус передається через ґрунт за допомогою:
	бульбочкових бактерій
	нематод
	кільчастих червів
	ґрунтових вод
	інфузорій

8. Методи навчання.

Успіх навчання загалом залежить від внутрішньої активності студентів, від характеру їхньої діяльності, то саме характер діяльності, ступінь самостійності та творчості мають бути важливими критеріями у виборі методу.

Пояснювально-ілюстративний метод. Студенти здобувають знання, слухаючи розповідь, лекцію, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник у "готовому" вигляді. Сприймаючи й осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для

передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

Репродуктивний метод. Ідеться про застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність тих, кого навчають, є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам - в аналогічних до представленого зразка ситуаціях.

Метод проблемного викладення. Використовуючи будь-які джерела й засоби, педагог, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку.

Частково-пошуковий, або евристичний метод. Його суть - в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом (чи самостійно сформульованих) пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює педагог або самі студенти на основі роботи над програмами (зокрема й комп'ютерними) та з навчальними посібниками. Такий метод, один з різновидів якого є евристична бесіда, - перевірений спосіб активізації мислення, спонукання до пізнання.

Дослідницький метод. Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

9. Форми контролю

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

Критерії оцінки рівня знань на лабораторних, семінарських та практичних заняттях. На лабораторних заняттях кожен студент з кожної теми виконує індивідуальні завдання. Рівень знань оцінюється: “відмінно” – студент дає вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично вірні відповіді не менш ніж на 90% запитань, рішення задач та лабораторні вправи вірні, демонструє знання підручників, посібників, інструкцій, проводить узагальнення і висновки, акуратно оформляє завдання, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “добре” – коли студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій і розрахунків, проте за допомогою викладача

швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “задовільно” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 60% питань, або на всі запитання дає недостатньо обгрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки, які виправляє за допомогою викладача. При цьому враховується наявність конспекту за темою завдань та самостійність; “незадовільно з можливістю повторного складання” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 35% питань, або на всі запитання дає необгрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки. Має неповний конспект лекцій.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних досліджень. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістовні модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів. Кожний змістовий модуль теж оцінюється за 100 бальною шкалою. Формою контролю знань із змістового модуля 1 є виконання модульної роботи, що складається з 30 питань (завдання видається кожному студенту). Змістовий модуль 2 оцінюється за результатами захисту лабораторних робіт та модульної роботи 2.

На рейтинг з навчальної роботи за рішенням кафедри може впливати рейтинг з додаткової роботи – до 20 балів і рейтинг штрафний (з від’ємним знаком) – до 5 балів.

Рейтинг студента з навчальної роботи $R_{НР}$ визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ОМ}^{(1)} + R_{ОМ}^{(2)})}{2} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де $R_{ОМ}^{(1)}$, $R_{ОМ}^{(2)}$ – рейтингові оцінки відповідно 1-го, та 2-го змістового модулів за 100-бальною шкалою; $R_{ДР}$, $R_{ШТР}$ – відповідно рейтинг з додаткової роботи і рейтинг штрафний.

Студенти, які набрали з навчальної роботи 60 і більше балів, можуть не складати екзамен, а отримати екзаменаційну оцінку “Автоматично”, відповідно до набраної кількості балів, переведених в національну оцінку та оцінку ECTS згідно з табл. 2.6. У такому випадку рейтинг студента з дисципліни $R_{ДИС}$ дорівнює його рейтингу з навчальної роботи

$$R_{ДИС} = R_{НР}.$$

Якщо студент бажає підвищити свій рейтинг і покращити оцінку з дисципліни, він має пройти семестрову атестацію – скласти екзамен. Останню в обов'язковому порядку проходять студенти, які з навчальної роботи набрали менше, ніж 60 балів. Для допуску до атестації студент має набрати не менше 60 балів з кожного змістового модуля, а загалом – не менше, ніж 42 бали з навчальної роботи.

Рейтинг студента з атестації R_{AT} визначається за 100-бальною шкалою.

Рейтинг студента з дисципліни $R_{ДИС}$ обчислюється за формулою

$$R_{ДИС} = R_{НР} + 0,3 \cdot R_{AT}.$$

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

11. Методичне забезпечення

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти освіти, навчальні плани, навчальні програми з усіх нормативних і вибіркових навчальних дисциплін; програми навчальної, виробничої та інших видів практик; підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до семінарських, практичних і лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів.

12. Рекомендована література

Основна:

1. Мельничук М.Д. Фітовірусологія. – К., 2005
2. Мельничук М.Д., Кожукало В.Є., Смирнова С.О., Мартин Г.Г. Лабораторний практикум з загальної фітовірусології. – К., 2004
3. Билай В. И., Гвоздяк Р. И., Скрипаль И. Г., и др. Микроорганизмы-возбудители болезней растений. – К., - 1988.
4. Бойко А.Л. Экология вирусов. – К., – 1990.
5. Букринская А.Г. Вирусология. – М., - 1986.
6. Гиббс А., Харрисон Б. Основы вирусологии растений. – М., – 1978.
7. Гнутова Р.В. Серология и иммунохимия вирусов растений. – М., - 1994.

8. Гнутова Р.В. Иммунологические исследования в фитовирусологии. - М.,- 1985
9. Лурия С., Дарнея Дж. Общая вирусология. 1981.
10. Марков І.Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології. – К., Урожай, - 1998.
11. Мельничук М.Д., Кожукало В.Є., Смирнова С.О., Мартин Г.Г. – Методичні рекомендації до практичних занять з курсу загальної фітовірусологів Національного аграрного університету. – Київ, – 2000р.

Допоміжна:

1. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Левенко Б.О. Основи біотехнології рослин. – Київ, - 2000р.
2. Мэтьюз Р. Вирусы растений.- М.-1973.
3. Николаева О.В. Современные иммунологические методы в массовой диагностике вирусов растений. – М., - 1986.
4. Поліщук В.П., Будзанівська І.Г., Рижук С.М., Патика В.П., Бойко А.Л. Моніторинг вірусних інфекцій рослин в біоценозах України, - К., Фітоцентр. 2001
5. Тарр С. Основы патологии растений. – М., - 1975

13. Інформаційні ресурси

<http://www.virology.net/garryfavwebplant.html>

<http://pvo.bio-mirror.cn/refs.htm>

<http://ictvonline.org/virusTaxonomy.asp>

<http://www.journals.elsevier.com/virology/>

<http://www.virologyj.com/about>

<http://link.springer.com/journal/705>