


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології та ботаніки

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Зав. кафедри екології та ботаніки


Скляр В.Г.
" 11 " " 06 " 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВБС 4.7. МОЛЕКУЛЯРНА ВІРУСОЛОГІЯ (СИЛАБУС)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201 Агроніомія

Освітня програма 201 Агроніомія *Другий (магістерський) рівень вищої освіти*
спеціалізація «Лабораторна справа в агрономії»

Факультет агротехнологій та природокористування

2020 – 2021 навчальний рік

Робоча програма з *Молекулярної вірусології* для студентів за спеціальністю **201 Агрономія**
спеціалізація «Лабораторна справа в агрономії»

Розробники: **Жатова Г.О., професор, кандидат с.г. наук** ()


Робочу програму схвалено на засіданні кафедри екології та ботаніки


Протокол від *26.06.2020* року № 17

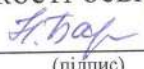
Завідувач кафедри  (Скляр В.Г.)

Погоджено:

Гарант освітньої програми  (Оничко В.І.)

Декан факультету агротехнологій та природокористування  (Коваленко І.М.)
(на якому викладається дисципліна)

Декан факультету агротехнологій та природокористування  (Коваленко І.М.)
(до якого належить кафедра)

Методист навчального відділу якості освіти, ліцензування та акредитації  (А.М. Баранік)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 25.06. 2020 р.

© СНАУ, 2020 рік

© Жатова Г.О.2020 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство - для 2 курсу ОС «Магістр»	<i>Вибіркова</i>	
Модулів – 2	Спеціальність: 201 Агроніомія	Рік підготовки:	
Змістових модулів: 2		2020-2021й	
-		Курс	
-		2	
-		Семестр	
Загальна кількість годин - 90		3-й	
-		Лекції	
-		12 год.	
-		Практичні, семінарські	
-		-	-
-	Лабораторні		
-	24 год.		
-	Самостійна робота		
-	54 год.		
-	Індивідуальні завдання:		
-	-		
-	Вид контролю:		
-	<i>Залік</i>		

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання - 42/58 %

2. Мета та завдання дисципліни

Мета: Вивчення особливостей будови вірусів на молекулярному рівні, та засвоєння методів молекулярної діагностики вірусів.
Завдання: є засвоєння студентами основних положень вірусології, таксономії вірусів, структури вірусних геномів, принципів застосування знань про молекулярні механізми реплікації вірусів, формування вміння застосувати отримані знання для науково-дослідної роботи.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати: молекулярну організацію вірусів.

- організацію вірусних геномів
- реплікацію вірусів та експресію вірусних геномів.
- серологічні методи діагностики
- метод полімеразної ланцюгової реакції

уміти: - володіти методами екстракції РНК та ДНК

- володіти методами визначення концентрації нуклеїнових кислот
- проводити діагностику вірусних захворювань серологічними методами
- використовувати метод імуноферментного аналізу
- провести ПЛР аналіз
- виділяти віруси з рослинних тканин
- проводити біоінформативний аналіз вірусних геномів

Результати навчання за освітнім компонентом та їх зв'язок з програмними результатами навчання наведені в додатку 1.

3. Програма навчальної дисципліни затверджена Вченою радою СНАУ 2.07.2018 ., №12

Модуль 1. Введення в вірусологію

Змістовий модуль 1. МОЛЕКУЛЯРНА ОРГАНІЗАЦІЯ ВІРУСІВ

Тема 1. Історія розвитку вчення про віруси і введення в вірусологію. Визначення вірусів як особливих форм організації живого. Поняття про віруси людини, тварин, комах, рослин, бактерій. Відкриття Д. І. Івановським вірусів, значення цього відкриття для біології. Основні етапи розвитку вірусології. Хронологія основних відкриттів у вірусології та суміжних областях. Роль вітчизняних вчених у розвитку медичної вірусології (Л. А. Зильбер, В. М. Жданов, А. А. Смородінцев, М.П.Чумаков, М. С. Балаян). Значення вірусології в зниженні і ліквідації інфекційних захворювань.

Значення вірусів в ураженні рослин. Місце вірусів у живій природі. Облігатний паразитизм, дві форми існування вірусів (вірусна частка і комплекс "вірус-клітина"). Гіпотези про походження вірусів. Три основних прикладних напрямки дослідження вірусів: діагностика, вакцинопрофілактика і розробка специфічних засобів лікування. *Будова вірусів. Основні вірусологічні терміни.* Загальні принципи структурної організації вірусів. Віріон і його компоненти. Елементи структури віріона: нуклеокапсид, капсид, зовнішня оболонка. Поняття про хімічний склад вірусних частинок: нуклеїнові кислоти, білки, ліпіди, вуглеводи та їх особливості. Поняття про прості і складні віруси. **Тема 2. Хімічний склад вірусів.** Хімічні та фізичні властивості вірусів. Методи виділення та дослідження окремих компонентів вірусних часток. Методи руйнування віріонів.

Вірусні білки. Методи виділення вірусних білків. Загальна характеристика вірусних білків. Вірус-специфічні та вірус-індуковані білки. Загальні уявлення про регуляцію синтезу вірусних білків у реплікаційному циклі вірусів (ранні та пізні вірус-специфічні білки). Неструктурні та структурні вірус-специфічні білки. Ферменти вірусів і їх класифікація. Вірусні білки: вірус-індуковані і віріонні. Вірус-індуковані ферменти (протеази, полімерази, кінази, гелікази і ін.) І ферменти вірусних частинок. Самозбирання віріонів деяких вірусів. Трансмембранні білки, доменна організація вірусних білків. Модифікація вірусних білків і її біологічне значення: гликозилування і фосфорилування.

Нуклеїнові кислоти вірусів. Методи виділення вірусних нуклеїнових кислот. Загальна характеристика вірусних нуклеїнових кислот. Первинна структура вірусних ДНК і РНК. Сучасні методи визначення послідовності нуклеотидів у РНК і ДНК. Мінорні основи і проблеми специфічності нуклеїнових кислот стосовно клітини-господаря. Загальні відомості про ферменти, які забезпечують специфічність господаря (метилази, рестриктази). Модифікація і рестрикція. Аномальні мажорні азотисті основи як спосіб впливу на метаболізм клітини-господаря. Особливості модифікації ДНК за участю глюкозилаз.

Різноманітність ДНК-геномів у вірусів. ДНК з лінійно-фіксованою і повторювальною послідовністю нуклеотидів (циклічні перестановки). Кінцеві повтори (кінцева надлишковість) двоспіральної ДНК. Прямі та інвертовані повтори. Паліндроми. Ліпкі кінці у двоспіральних ДНК. Способи ідентифікації, отримання кільцевих форм. Суперспіралізація кільцевих ДНК. Зміна ступеня спіралізації та вплив цього фактора на третинну структуру ДНК. Різні форми кільцевих ДНК. Одноланцюгові ДНК. Особливості макромолекулярної структури. Кільцеві та лінійні одноланцюгові ДНК. Одноланцюгові РНК. Особливості макромолекулярної організації. Двоспіральні РНК. Особливості фізичної структури.

Вплив фізичних і хімічних чинників на вірусні частки. Інактивація вірусів.

Інші компоненти вірусних часток (ліпіди, вуглеводи). Особливості структури вуглеводного компонента віріонів складно організованих вірусів.

Тема 3. Систематика і номенклатура вірусів. Історія розвитку таксономії вірусів. Царство вірусів. Принципи класифікації і таксономії вірусів: клас, родина, рід, вид. Їх визначення. Принципи виділення загонів / порядків, родин, родів і видів. Типи вірусних геномів: ДНК і РНК, одно ланцюгові і дволанцюгові, позитивна і негативна полярність, кільцеві і лінійні, фрагментовані і нефрагментовані.

Походження і таксономія вірусів. Гіпотези про походження вірусів. Походження вірусів від протобіонтів, теорія Ніколя-Гріна-Бернета, гіпотеза "блукаючих генів". Еволюція вірусів. Основні критерії, що використовуються у класифікації вірусів: будова

нуклеїнових кислот, типи симетрії капсиду, властивості білків, наявність ліпідів, коло уражуваних господарів, стійкість до фізико-хімічних факторів, антигенні властивості тощо.

Сучасна класифікація вірусів. Основні таксони, що використовуються у вірусології: вид, рід, родина, порядок. Принципи формування таксономічних груп. Класифікація ДНК- і РНК-вмісних вірусів. Коротка характеристика порядків Caudovirales, Herpesvirales, Mononegavirales, Nidovirales і Picornavirales. Наукове і практичне значення систематики.

Взаємодія вірусів із клітиною. Загальна характеристика циклу репродукції вірусів. Дві форми взаємодії вірусу з клітиною: продуктивна й інтегративна. Початкові етапи взаємодії вірусів з клітиною. Роль початкових етапів взаємодії вірусів з клітиною у визначенні спектра господарів. Адсорбція віріонів. Фізико-хімічні основи процесу адсорбції вірусу на клітині. Вірусні прикріпні білки. Рецептори. Способи проникнення різних груп вірусів у клітину. Депротейнізація (роздягання) вірусної нуклеїнової кислоти. Вплив вірусу на процеси синтезу клітинних макромолекул, регуляцію клітинних ферментів, енергозабезпечення інфікованих клітин.

Експресія вірусних геномів. Транскрипція вірусних ДНК: дволанцюгової ДНК за участю клітинних і вірус-кодованих ферментів, одноланцюгової ДНК з попереднім перетворенням у двониткову реплікативну форму і дволанцюгової кільцевої ДНК. Особливості утворення й організації вірус-специфічних мРНК. Транскрипція вірусних РНК-геномів: одноланцюгових +РНК та –РНК, диплоїдного (+) РНК-геному ретровірусів, дволанцюгової РНК реовірусів. Регуляція процесу.

Трансляція вірусних ДНК, її регуляція, вірус-індуковані процеси, топологія синтезу вірусних білків у клітині.

Трансляція РНК-геномних вірусів. Особливості процесу трансляції для вірусів з (+) та (-) геномом. Особливості трансляції мРНК вірусів рослин із фрагментованим геномом і вірусів із дволанцюговою РНК.

Посттрансляційна модифікація вірусних білків.

Морфогенез вірусів і їх вихід з клітини. Механізми та послідовність етапів морфогенезу у різних вірусів. Утворення проміжних форм. Неповні віруси. Поняття про диз'юнктивний (роз'єднаний) спосіб репродукції вірусів. Вихід з клітини простих та оболонкових вірусів, участь мембранних структур клітин.

Модуль 2. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВІРУСОЛОГІЇ

Змістовий модуль 2. МЕТОДИ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ДІАГНОСТИКИ ВІРУСІВ

Тема 4 Особливості вірусів бактерій, рослин, грибів.

Віроїди. Загальна характеристика віроїдів. Різноманітність і поширення віроїдів у природі. Походження і таксономія віроїдів. Моделі будови віроїдів: паличкоподібна, квазіпаличкоподібна і складна розгалужена структура. Доменна структура організації віроїдів. Відмінності у будові віроїдів – представників родин Avsunvirgoideae та Pospiviroidae. Реплікація і життєві цикли авсун- і поспівіроїдів. Реплікація віроїдних РНК за симетричним і асиметричним шляхом кільця, що котиться. Ферменти, що беруть участь у реплікації віроїдних РНК.

Транспортування віроїдів по рослині. Характеристика захворювань рослин, спричинених віроїдами. Механізми патогенезу віроїдних інфекцій. Репресія фізіологічно важливих генів клітини-господаря за рахунок сайленсингу РНК за участю малих інтерферуючих і віроїдних РНК. Участь віроїдних РНК у активації клітинних протеїназ. Методи боротьби з інфекціями рослин, спричинених віроїдами

Віруси бактерій. Загальна характеристика бактеріофагів. Морфологічна різноманітність фагів. Специфічність вірусів бактерій. Ознаки дії фага на чутливі бактерії. Будова бактеріофагів на прикладі коліфага Т4. Розміри і типи геному фагів. Особливості будови фагових ДНК. Дефектні й недефектні бактеріофаги. Фаги-сателіти.

Віруси бактерій як моделі для розроблення методів генетичного аналізу промислових бактеріальних продуцентів, вектори для клонування фрагментів ДНК, введення генів у промислові штами бактерій. Класифікація бактеріофагів. Класифікація бактеріофагів за Д. Бредлі на основі морфологічних типів. Хвостові та ниткоподібні фаги. Вірулентні фаги..

Помірні фаги. Будова бактеріофага λ. Лізогенія. Екцизія фагового геному. Підтримання фагового геному в інтегрованому стані. Лізогенна конверсія. Фагова трансдукція.

Використання бактеріофагів у фагодіагностиці, фагоіндикації, фагопрофілактиці, фаготерапії.

Віруси рослин і грибів. Загальна характеристика фітопатогенних вірусів. Розповсюдження вірусів рослин. Інфікування рослин вірусами. Симптоми захворювань рослин, заражених вірусами: мозаїчність, некротизація, плямистість, строкатість, карликовість, утворення пухлин, енацій тощо.

Будова фітопатогенних вірусів на прикладі вірусу тютюнової мозаїки, вірусу жовтої карликовості картоплі, вірусу некрозу тютюну, вірусу пожовтіння та некрозу салату, вірусу смугастості рису, вірусу мозаїки цвітної капусти, вірусу раневих пухлин конюшини.

Взаємодія вірусів з організмом рослин Шляхи і механізми передавання фітопатогенних вірусів. Механічне передавання вірусів рослин, передавання за участю переносників, через насіння, пилок, при вегетативному розмноженні рослин. Поширення вірусів по рослині.

Фізіологія інфікованих вірусами рослин. Гіпертрофічний ріст рослин-господарів, зміни у функціонуванні судинної системи, поява в судинах вищих рослин лігніфікованих смут, потовщень, підвищення вмісту сполук нітрогену, фосфору.

Ультраструктура уражених вірусами клітин рослин. Зміни в організації хлоропластів, агрегація мітохондрій і пластид, поява цитоплазматичних включень, зміна морфології ядерця, пришвидшений рух цитоплазми.

Зміни у метаболізмі інфікованих вірусами клітин. Порушення синтезу амінокислот і органічних кислот (збільшення активності фосфоенолпіруват-карбоксилази, аспаратамінотрансферази), зниження швидкості синтезу крохмалю, збільшення інтенсивності дихання.

Зміна експресії генів рослини-господаря при вірусних інфекціях. Зміна метаболізму рослин. Супресія захисних механізмів рослин.

Епідеміологія фітовірусних інфекцій. Біологічні системи як резервуари вірусів у природі. Міграції та спалахи вірусних інфекцій. Їх попередження в біоценозах. Убіквітарність вірусів. Моніторинг вірусних захворювань сільськогосподарських культур в агроценозах регіонів України.

Тема 5. Методи дослідження вірусів. Мікроскопічні методи дослідження. Електронна мікроскопія: метод напилення металами, метод негативного контрастування, метод ультратонких зрізів у поєднанні з негативним контрастуванням, скануюча електронна мікроскопія. Світлова мікроскопія. Люмінесцентна мікроскопія. Імунофлуоресцентний метод.

Індикація та ідентифікація вірусів. Методи індикації та ідентифікації вірусів у культурах клітин. Цитопатична дія вірусів у культурі клітин. Реакція гемадсорбції. Бляшкоутворення. Кольорова проба. Використання реакції гемаглютинації, реакції

пригнічення гемаглютинації і біологічних моделей для індикації та ідентифікації вірусів. Реакція нейтралізації вірусів in vivo. Критерії чистоти вірусних препаратів. Концентрування вірусів.

Кількісне визначення вірусів. Визначення інфекційності вірусів. Підрахунок кількості вірусних бляшок (негативних колоній), некротичних плям, зон проліферації. Титр вірусів. Метод інфекційних центрів. Метод трансформації. Прямі тести на інфекційність. Визначення інфекційної та летальної доз вірусу. Виявлення вірусних антигенів. Реакція кількісної гемаглютинації. Кількісна електронна мікроскопія.

Тема 6. Методи виділення вірусів. Вплив чинників середовища на стабільність вірусних часток. Диференціальне центрифугування. Осадження амоній сульфатом. Центрифугування у градієнті сахарози і цезій хлориду. Оброблення ферментами. Гельфільтрація. Діаліз. Гель-електрофорез. Методи виділення, культивування та дослідження вірусів. Індикація та ідентифікація вірусів. Кількісне визначення вірусів.

Послідовність виділення і типування вірусів. Відбір матеріалу для дослідження. Оброблення вірусомісного матеріалу. Інфікування живих систем. Індикація вірусів у живих системах. Типування виділених вірусів у серологічних реакціях.

Культивування вірусів рослин. Критерії відбору рослин як систем для культивування вірусів. Рослини-індикатори. Методи культивування клітин і тканин вищих рослин. Калусні культури. Типи калусних культур і їхня характеристика. Одержання калусних культур in vitro. Молекулярно-фізіологічні основи процесу диференціації клітин. Суспензійні культури. Основні переваги культивування клітинних суспензій. Способи одержання суспензійних культур. Типи клітинних суспензій. Фактори, що впливають на ступінь агрегації клітин. Основні параметри суспензійних культур. Способи культивування клітинних суспензій. Культури протопластів. Методи одержання протопластів. Умови і способи культивування протопластів. Методи злиття протопластів. Використання ізольованих протопластів для вирішення теоретичних і прикладних проблем вірусології. Меристематична культура. Культура пиляків

Культивування бактеріофагів. Критерії відбору бактерій як систем для культивування бактеріофагів. Метод злитого лізису. Відокремлення й очищення бактеріофагів від клітин бактерій, високо- та низькомолекулярних сполук.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	Усього	у тому числі					усього	у тому числі					
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Модуль 1. Введення в вірусологію													
Змістовий модуль 1. МОЛЕКУЛЯРНА ОРГАНІЗАЦІЯ ВІРУСІВ													
Тема 1 Історія розвитку вчення про віруси і введення в вірусологію	13		2		4		7						
Тема 2: Хімічний склад вірусів.	16		2		4		10						
Тема 3: Систематика і номенклатура вірусів	16		2		4		10						
Разом за змістовим модулем 1	45		6		12		27						
Модуль 2. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВІРУСОЛОГІЇ													
Змістовий модуль 2.. МЕТОДИ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ДІАГНОСТИКИ ВІРУСІВ													
Тема 4: Особливості вірусів бактерій, рослин, грибів.	16		2		4		10						
Тема 5: Методи дослідження вірусів	16		2		4		10						
Тема 6: Методи виділення вірусів.	13		2		4		7						
Разом за змістовим модулем 2	45		6		12		27						
Усього годин	90		12		24		54						

5. Темі та план лекційних занять

№ з/п	Назва теми і план	Кількість годин
1	Тема 1. Історія розвитку вчення про віруси і введення в вірусологію План 4. Визначення вірусів як особливих форм організації 5. Важливість вірусів в інфікуванні рослин 6. Будова вірусів. Основні вірусологічні терміни 7. Ферменти вірусів і їх класифікація.	2
2	Тема 2: Хімічний склад вірусів	2

	План 1. Хімічні та фізичні властивості вірусів 2. Загальна характеристика вірусних білків 3. Нуклеїнові кислоти вірусів 4. Різноманітність ДНК-геномів у вірусів 5. Вплив фізичних і хімічних чинників на вірусні частки. Інактивація вірусів	
3	Тема 3: Систематика і номенклатура вірусів План 1. Принципи класифікації і таксономії вірусів 2. Класифікація ДНК- і РНК-вмісних вірусів. 3. Коротка характеристика порядків Caudovirales, Herpesvirales, Mononegavirales, Nidovirales і Picornavirales. 4. Наукове і практичне значення систематики.	2
4	Тема 4: Особливості вірусів бактерій, рослин, грибів. План 1. Віроїди. Загальна характеристика віроїдів 2. Віруси бактерій. Загальна характеристика бактеріофагів 3. Віруси рослин і грибів 4. Епідеміологія фітовірусних інфекцій. Біологічні системи як резервуари вірусів у природі.	2
5	Тема 5 : Методи дослідження вірусів. План 1. Мікроскопічні методи дослідження. 2. Електронна мікроскопія: 3. Світлова мікроскопія. 4. Люмінесцентна мікроскопія. 5. Імунофлуоресцентний метод. 6. Кількісне визначення вірусів. Визначення інфекційності вірусів	2
6.	Тема 6: Методи виділення вірусів План 1. Вплив чинників середовища на стабільність вірусних часток. 2. Диференціальне центрифугування 3. Індикація та ідентифікація вірусів 4. Культивування вірусів рослин	2
	Разом	12

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Організація вірусологічних лабораторій	2
2	Методи прямого визначення вірусів в інфекційному матеріалі	
3	Способи передачі вірусів рослин. Рослини-індикатори	2
4	Виділення, очистка та концентрування вірусів рослин.	4
5	Використання електронної мікроскопії у вірусних дослідженнях	4
5	Методи діагностики вірусних інфекцій та ідентифікація вірусів. Серологічні методи досліджень	4
6	Методи діагностики вірусних інфекцій та ідентифікація вірусів. Застосування ПЛІР в вірусних дослідженнях	4
7	Визначення вірусів та явище лізогенії	4
	Разом	24

9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми та перелік питань	Кількість годин
1	Тема. 1 Основи генетичної та клітинної інженерії. Клонування Перспективи генної інженерії та біотехнології	15
2	Тема 2. Особливості генетики вірусів. Картування вірусних геномів СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ ВІРУСНОГО ГЕНОМУ Вірусні гени, Механізми збільшення генетичної інформації у вірусів	15
3	Тема 3. Пріони Структура пронів Пріони як збудники хвороб	10
4	Тема 4. Методи лабораторної діагностики інфекційних хвороб рослин. Метод електронної мікроскопії; Індикаторний (біологічний) метод; Метод імунодіагностики (імуноферментний аналіз).	14

Разом	54
--------------	-----------

10. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

- 1.1. *Словесні*: розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція, інструктаж, робота з книгою (читання, конспектування).
- 1.2. *Наочні*: демонстрація, ілюстрація, спостереження.
- 1.3. *Практичні*: лабораторний метод

2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

- 2.1. *Аналітичний*
- 2.2. *Методи синтезу*
- 2.3. *Індуктивний метод*

3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

- 3.1. *Проблемний*
- 3.2. *Частково-пошуковий (евристичний)*
- 3.3. *Дослідницький*
- 3.4. *Пояснювально-демонстративний*

4. Активні методи навчання - використання технічних засобів навчання, групові дослідження, самооцінка знань використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій .

5. Інтерактивні технології навчання - використання мультимедійних технологій, діалогове навчання, співробітництво студентів (кооперація)

11. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)
3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:
 - рівень знань, продемонстрований лабораторних заняттях;
 - результати виконання та захисту лабораторних робіт;
 - експрес-контроль під час аудиторних занять;
 - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
 - результати тестування;
 - письмові завдання при проведенні контрольних робіт;

13. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота						С Р С	Разом за модулі та СРС	Ате- ста- ція	Су- ма
Змістовий модуль 1 - 35 балів			Змістовий модуль 2- 35 балів						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	15	85 (70+15)	15	100
11	11	13	13	11	11				

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C	задовільно	
64-73	D		
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

14. Методичне забезпечення

1. Жатова Г.О. Методичні вказівки для лабораторних занять «Мікробіологія» (Спеціальності – «Агрономія», «Захист рослин», «Лісове та садово-паркове господарство»). Суми. – 2015
2. Жатова Г.О. Мікробіологія. Конспект лекцій для студентів напрямів підготовки 6.09.0101 Агрономія, 6.090105 Захист рослин, 6.090103 Лісове і садово-паркове господарство / Суми, 2015 р., с.44, бібл.16.)

15. Рекомендована література

Базова

1. Гудзь С. П., Перетятко Т. Б., Павлова Ю. О. Загальна вірусологія. – Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 264 с.
2. Барышников П. И. Ветеринарная вирусология: учеб. пособие. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – 113 с.
3. Зинченко А. И., Паруль Д. А. Основы молекулярной биологии вирусов и антивирусной терапии. – Минск: МГЭУ, 2013. – 174 с.
4. Казаков В. Н., Шлопов В. Г. Прионные болезни. – Донецк: Донбасс, 2009. – 444 с.
5. Пиневиц А. В., Сироткин А. К., Гаврилова О. В., Потехин А. А. Вирусология: учебник. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2012. – 432 с.
6. Knipe D. M., Howley P. M., Griffin D. E. et. al. Fields Virology. – 5-th edition. – Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia. – Vol. I-II. – 2006. – 3312 p.
7. Voyles B. A. The biology of viruses. – 2nd ed. – McGraw Hill, 2002. – 408 p.

Допоміжна

1. Колонцов А. А., Заец В. Г. Вироиды, их признаки и вредоносность // Агро XXI. – 2006. – № 7–9. – С. 19–22.
2. Колонцов А. А., Заец В. Г. Таксономия и классификация вириодов // Агро XXI. – 2006. – № 1–3. – С. 30–31.
3. Костюченко В. А., Месянжинов В. В. Архитектура сферических вирусов // Успехи биологической химии. – 2002. – Т. 42. – С. 177–192.
4. Малиновский В. И. Механизмы устойчивости растений к вирусам. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 324 с.
5. Плехова Н. Г., Сомова Л. М. Современные представления о механизмах входа вирусов в клетку // Успехи современной биологии. – 2009. – Т. 129, № 1. – С. 39–50.
6. Шкундина И. С., Тер-Аванесян М. Д. Прионы // Успехи биологической химии. – 2006. – Т. 46. – С. 3–42.
7. Ackermann H.-W. Bacteriophage taxonomy // Microbiology Australia. – 2011. – Vol. 2. – P. 90–94.
8. Ackermann H.-W. 5500 phages examined in the electron microscope // Archive of virology. – 2007. – Vol. 152. – P. 227–243.
9. Mesyanzhinov V. V., Leiman P. G., Kostyuchenko V. A. et al. Molecular Architecture of Bacteriophage T4 // Biochemistry (Moscow). – 2004. – Vol. 691, № 1. – P. 1463–1476.
10. Parisi O., Lepoivre P., Jijakli M. H. Plant-RNA viroid relationship: a complex host pathogen Interaction // Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 2010. – Vol. 4, № 3. – P. 461–470.
11. Fields Virology. 6th Edition. Edited by D.M.Knipe, P.M.Howley. Wolters Kluwer/ Lippincott, Williams&Wilkins. Philadelphia - New-York. 2013г. (Новое издание).
12. Virus Taxonomy - Classification and Nomenclature of Viruses: Eighth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. Academic Press; 2011.
13. Lodish H., Berk A., Zipursky S. L., Matsudaira P., Baltimore D., Darnell J. Molecular Cell Biology, 4th edition. New York: W. H. Freeman; 2000.
14. Turner P.C., McLennan A.G., Bates A.D., White M.R.H., Molecular Biology Second edition, School of Biological Sciences, University of Liverpool, Liverpool, UK, 2000.

16. Інформаційні ресурси

<http://www.ictvonline.org>

<http://www.microbiologybytes.com/virology/index.html>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

<http://www.sciencedirect.com/science>

<http://www.springerlink.com>

ДОДАТОК 1

Результати навчання за освітнім компонентом та їх зв'язок з програмними результатами навчання

Результати навчання за ОК: після закінчення вивчення освітнього компонента (дисципліни) студент буде здатен:	ПРН4	ПРН5	ПРН6	ПРН7	ПРН11
ДРН 1. Використовувати нормативно-правові документи, наукову літературу та інші інформаційні джерела при культивуванні, виділенні та застосуванні корисних мікроорганізмів в захисті рослин агроценозах.		+			
ДРН 2. Обґрунтувати методики з визначення та ідентифікації патогенних мікроорганізмів агроценозів.			+		
ДРН 3. Знати особливості біології, екології вірусів, які використовуються або є перспективними в системах біологічного захисту рослин та технологіях вирощування с.г. культур	+				
ДРН 5. Обґрунтувати біологічні методи для довгострокового регулювання, розвитку та поширення шкідливих мікроорганізмів на основі ефективності захисної дії корисних організмів, які забезпечують високоефективний захист рослин та реалізацію продуктивного потенціалу культур в агроценозах.				+	
ДРН 6. Обґрунтувати та розробляти комплексні схеми біологічного рослинництва для підприємств, установ, організацій усіх форм власності, діяльність яких пов'язана з вирощуванням культур сільськогосподарського та іншого призначення.					+
ДРН 7. Знати загальні тенденції розвитку новітніх технологій біологічного рослинництва та захисту рослин в інших країнах, оцінювати їх ефективність, впроваджувати найбільш ефективні методи захисту рослин та технологічні прийоми отримання продукції рослинництва у практичну виробничу діяльність.		+			