

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра екології та ботаніки

Робоча програма (силабус) освітньої компоненти


ОК 14. Фізіологія рослин з основами мікробіології
(обов'язковий)

Реалізується в межах освітньої програми: **Лісове господарство,**


за спеціальностями: **205 «Лісове господарство» / ст**

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Суми – 2024

Розробник:  В.Г.Скляр, д.б.н., професор, завідувач кафедри екології та ботаніки
(підпис)(прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)

Погоджено:

Гарант освітньої програми 205 «Лісове господарство»  Т.І. Мельник
(підпис) (ПБ)

1.ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЮ КОМПОНЕНТУ

1.	Назва ОК	Фізіологія рослин з основами мікробіології			
2.	Факультет/кафедра	Факультет агротехнологій та природокористування / Кафедра екології та ботаніки			
3.	Статус ОК	Обов'язковий			
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	ОП - Лісове господарство, Спеціальність – 205 «Лісове господарство» / ст			
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркових ОК)				
6.	Рівень НРК	6 рівень			
7.	Семестр та тривалість вивчення	Дисципліна викладається протягом III семестра / I семестра (ст)			
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5 кредити (150 годин)			
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)			Самостійна робота
		Лекційні	Практичні /семінарські	Лабораторні	
	III семестр	30	30	-	90
	I семестр (ст)	30	30	-	90
	Заочна форма навчання (3 курс)	12	14	-	124
10.	Мова навчання	українська			
11.	Викладач / Координатор освітньої компоненти	Скляр Вікторія Григорівна			
11.1	Контактна інформація	Д.б.н., професор кафедри екології та ботаніки, кабінет 25 (а) в Ел. адреса: skvig@ukr.net			
12.	Загальний опис освітнього компонента	У межах освітнього компонента вивчаються фізіолого-біохімічні процеси, що відбуваються у рослинному організмі протягом життєвого циклу (водообмін, мінеральне живлення, фотосинтез, дихання, синтез, перетворення і транспорт органічних речовин) і			

		забезпечують його ріст, розвиток, формування продуктивності рослин і стійкості до несприятливих факторів довкілля та їх регулювання на рівні клітини, органу й організму в цілому. Вивчається морфологія, фізіологія мікроорганізмів, використання мікроорганізмів і мікробних біопрепаратів у лісовому господарстві.
13.	Мета освітнього компонента	Формування у студентів необхідних знань про реагування зелених рослин на екологічні та мікробіологічні чинники, способи їхньої адаптації до несприятливих умов, наявності та впливу мікроорганізмів, а також набуття вмінь, пов'язаних із ідентифікацією та регулюванням такого реагування.
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	<ol style="list-style-type: none"> 1. Освітній компонент базується на вивченні таких дисциплін: ботаніка, хімія. 2. Освітній компонент є основою для: лісівництво, лісові культури, основи озеленення населених місць
15.	Політика академічної доброчесності	При виконанні практичних робіт, написанні модульних, атестаційних, залікових та екзаменаційних робіт (завдань) студент обов'язково має дотримуватись правил академічної доброчесності. При виявленні фактів списування або академічної недоброчесності робота виконана студентом не зараховується.
16.	Посилання на Moodl	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1100

**РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНЬОЮ КОМПОНЕНТОЮ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК
ІЗ ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ**

(205 «Лісове господарство»/ ст)

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП) ¹			Як оцінюється РНД
	ПРН ₄ Володіти базовими гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями для вирішення завдань з організації та ведення лісового господарства	ПРН ₅ Розуміти і застосовувати особливості процесів росту і розвитку лісових насаджень, теорії та принципи ведення лісового і мисливського господарства для вирішення завдань професійної діяльності	ПРН ₁₄ Виконувати чітко та якісно професійні завдання, удосконалювати технологію їх виконання та навчати інших	
ДРН 1. Розуміти загальні закономірності метаболічних процесів, які відбуваються в рослинному організмі на клітинному та тканинному рівнях, використовувати методи їх регуляції в лабораторних та природних умовах	+	+		Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Презентація, доповідь. Письмовий екзамен. Невеликі тести (до 5 хв.). Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання. Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань
ДРН 2. Знати сучасні фізіологічні методи впливу на інтенсивність фотосинтетичних процесів, процеси росту і розвитку посадкового матеріалу лісових культур і вміти застосовувати їх на практиці		+		Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Презентація, доповідь. Письмовий екзамен. Невеликі тести (до 5 хв.). Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань. Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання. Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань

ДРН 3. Знати фізіологічні групи рослин за вимогами до еколого-едафічних умов існування, вміти адаптувати посадковий матеріал до умов господарства	+	+	+	Доповідь з презентацією, підсумковий екзамен. Невеликі тести (до 5 хв.). Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань. Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань. Захист практичних робіт. Аналіз фахових текстів чи даних. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання. Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань
ДРН 4. Вміти оцінювати потенційну жаростійкість та посухостійкість рослинного матеріалу з метою розширення видового різноманіття лісових фітоценозів в умовах кліматичних змін.		+	+	Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Презентація, доповідь. Письмовий екзамен. Невеликі тести (до 5 хв.). Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено. Захист практичних робіт. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань
ДРН 5. Використовувати наукову та іншу літературу при дослідженні фізіологічних та мікробіологічних процесів лісових рослин та їх угруповань	+		+	Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Презентація, доповідь. Письмовий екзамен. Невеликі тести (до 5 хв.). Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми, самооцінювання та взаємооцінювання. Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань.
ДРН 6. Застосовування на практиці знань основних онтогенетичних періодів вищих деревних та трав'янистих рослин;	+	+		Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Презентація, доповідь. Письмовий екзамен. Невеликі тести (до 5 хв.). Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено.

<p>знання методів фітогормональної регуляції росту рослин та алелопатичних впливів одних рослин на інші у лісових фітоценозах</p>			<p>Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань</p> <p>Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми, самооцінювання та взаємооцінювання. Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань</p>
<p>ДРН 7. Знання особливостей біології, екології корисних мікроорганізмів, які використовуються в системах біологічного захисту лісових насаджень.</p>	<p>+</p>	<p>+</p>	<p>Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Презентація, доповідь. Письмовий екзамен. Невеликі тести (до 5 хв.). Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань.</p> <p>Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань. Захист практичних робіт. Аналіз фахових текстів чи даних. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань.</p>
<p>ДРН 8. Уміння обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних</p>		<p>+</p>	<p>Тест множинного вибору та індивідуальне завдання. Презентація, доповідь. Письмовий екзамен. Невеликі тести (до 5 хв.). Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено.</p> <p>Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань.</p> <p>Захист практичних робіт. Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми. Оволодіння навичками і вміннями при спостереженні. Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань</p>

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу								Рекомендована література
	Денна форма				Заочна форма				
	Всього	Лк	П.з / семін. з	С.р.	Всього	Лк	П.з / семін. з	С.р.	
Модуль 1. Теоретичні основи організації та агротехніки вирощування садивного матеріалу.									
Тема 1. Предмет вивчення та основні завдання дисципліни. Організація й фізіологія рослинної клітини. Осмотичні процеси і транспорт речовин в рослинному організмі	10	4	-	6	10	2	-	8	1,2,3
Тема 2. Обмін вуглеводів, білків, ліпідів. Ферменти та їх значення для метаболізму	26	6	6	14	26	2	4	20	1,2,3
Тема 3. Поняття про дихання рослин та перетворення органічних речовин	14	2	2	10	14	-	2	12	2,3,4
Тема 4. Фотосинтез - основний тип автотрофного живлення рослин	28	4	8	16	28	2	2	24	4,5,6
Разом за модулем 1.	78	16	16	46	78	6	8	64	-
Модуль 2									
Тема 5. Мінеральне живлення рослин. Мінеральні елементи	14	4	-	10	14	2	-	12	5,6,7
Тема 6. Значення води в житті рослин	14	2	4	8	14	2	-	12	3,4,1
Тема 7. Ріст і розвиток рослин. Поняття про онтогенез. Рухи рослин	10	2	2	6	10	2	-	8	3,4,5,7
Тема 8. Пристосування та стійкість рослин до несприятливих зовнішніх факторів	10	2	2	6	10	-	2	8	6,9,10
Тема 9. Предмет і завдання мікробіології. Біологія мікроорганізмів	14	2	4	8	14	-	4	10	9,10,22
Тема 10. Живлення, обмін речовин і енергії в мікробному середовищі	10	2	2	6	10	-	-	10	15,14,16,17,18,23,25
Разом за модулем 2	72	14	14	44	72	6	6	60	-
Всього	150	30	30	90	150	12	14	124	-

**3.1. Теми та план лекційних занять
(денна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<p>Тема 1. Предмет вивчення та основні завдання дисципліни. Організація й фізіологія рослинної клітини. Осмотичні процеси і транспорт речовин в рослинному організмі</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет вивчення дисципліни фізіологія рослин з основами мікробіології. 2. Методи фізіології рослин і мікробіології. 3. Життєві прояви: метаболізм, ріст і розвиток, розмноження, подразливість. 4. Автотрофність зелених рослин за вуглецем і мінеральними речовинами 5. Склад, структура і функції компонентів клітини. 6. Осмотичні процеси в клітині. <p>Транспорт речовин в рослинному організмі.</p>	4
2	<p>Тема 2. Обмін вуглеводів, білків, ліпідів. Ферменти та їх значення для метаболізму</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні особливості вуглеводів. 2. Різноманіття і властивості вуглеводів. 3. Обмін вуглеводів. 4. Загальні особливості ліпідів. 5. Біологічне значення ліпідів у житті рослин. 6. Біосинтез ліпідів. 7. Загальні особливості білків. Їх фізіологічне значення. 8. Зміна білкового метаболізму. 9. Властивості ферментів. Активатори та інгібітори ферментів. <p>Класифікація ферментів і характеристика окремих ферментних систем.</p>	6
3	<p>Тема 3. Поняття про дихання рослин та перетворення органічних речовин</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Біологічне значення дихання, локалізація дихання 2. Зовнішні прояви дихання рослин 3. Дихальний матеріал 4. Гліколіз. Цикл Кребса. 5. Пентозофосфатний цикл. 6. Гліюксилатний цикл 	2
4	<p>Тема 4. Фотосинтез - основний тип автотрофного живлення рослин</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фотосинтез – основний спосіб автотрофного живлення зелених рослин. Лист як орган фотосинтезу. 2. Хлоропласти, їх будова, хімічний склад, властивості і функції. Пігменти рослин. 3. Комплексний характер фотосинтезу. 4. Світлова фаза фотосинтезу. Організація і функціонування I та II пігментних систем. 5. Темнові реакції. 6. Особливості шляху C3 – фотосинтезу. C4 – шлях фотосинтезу 7. Вплив екоциніків на фотосинтез 	4
5	<p>Тема 5. Мінеральне живлення рослин. Мінеральні елементи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Макроелементи, мікроелементи та їх значення для рослин. 2. Азотне живлення рослин. Азотні добрива. 3. Фосфорне живлення рослин. Фосфорні добрива. 4. Калійне живлення рослин. 5. Ознаки дефіциту мінеральних елементів в рослин. <p>Механізм поглинання мінеральних елементів рослиною</p>	4
6	<p>Тема 6. Значення води в житті рослин</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роль води в життєдіяльності рослин. 2. Поняття про водний режим рослин, водний баланс, водний дефіцит. 	2

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Вода як екологічний фактор. 4. Відношення деревних рослин до вологості ґрунту: гігрофіти, мезофіти, ксерофіти. 5. Органи рослин, які поглинають воду. 6. Гутація і "плач" рослин. 7. Доступна і недоступна вода в ґрунті. Фізіологічна сухість ґрунту. 	
7	Тема 7. Ріст і розвиток рослин. Поняття про онтогенез. Рухи рослин <ol style="list-style-type: none"> 1. Розвиток і розмноження рослин. 2. Поняття про індивідуальний розвиток рослин - онтогенез. Взаємозв'язок розвитку і росту. 3. Зміна фізіологічних властивостей рослин в процесі їх розвитку. 4. Вегетативний і генеративний періоди в розвитку деревних рослин і їх взаємозв'язок. 5. Фізіологія онтогенезу рослин. 6. Основні онтогенетичні періоди в житті однорічної і багаторічної рослини. 7. Залежність процесів розвитку від зовнішніх і внутрішніх факторів. 8. Активні і пасивні рухи рослин. Поняття про тропізми: фототропізм, геотропізм, інші види тропізмів. 9. Настичні рухи. Таксиси. 	2
8	Тема 8. Пристосування та стійкість рослин до несприятливих зовнішніх факторів <ol style="list-style-type: none"> 1. Закон толерантності. 2. Теорія стресу Г. Сельє. 3. Посухо- і жаростійкість рослин. Діагностика посухостійкості. 4. Холодостійкість і морозостійкість рослин. 5. Пристосування рослин до засолених ґрунтів 	2
9	Тема 9. Предмет і завдання мікробіології. Біологія мікроорганізмів <ol style="list-style-type: none"> 1. Поширення і роль мікроорганізмів в природі. 2. Різноманітність мікроорганізмів та їх властивості. 3. Місце мікробіології і в системі біологічних і лісівничих наук. 4. Морфологія бактерій. Типи бактеріальних клітин. Основні групи бактерій та мікроорганізмів. 5. Розмноження мікроорганізмів. Проточне культивування. Особливості росту. 6. Взаємовідносини мікроорганізмів між собою та іншими організмами 	2
10	Тема 10. Живлення, обмін речовин і енергії в мікробному середовищі <ol style="list-style-type: none"> 1. Типи живлення мікроорганізмів Класифікація типів живлення. 2. Бродіння та дихання. 3. Спиртове бродіння. Особливості та збудники Маслянокисле бродіння. Різновиди (ацетонобутилове бродіння та бродіння пектинових речовин). 4. Розкладення лігніну, целюлози та геміцелюлози в ґрунті. 5. Поняття про стерилізацію 	2
	Разом	30

**Теми та план лекційних занять
(заочна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Предмет вивчення та основні завдання дисципліни. Організація й фізіологія рослинної клітини. Осмотичні процеси і транспорт речовин в рослинному організмі <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет вивчення дисципліни фізіологія рослин з основами мікробіології. 	2

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Методи фізіології рослин і мікробіології. 3. Життєві прояви: метаболізм, ріст і розвиток, розмноження, подразливість. 4. Автотрофність зелених рослин за вуглецем і мінеральними речовинами 5. Склад, структура і функції компонентів клітини. 6. Осмотичні процеси в клітині. 7. Транспорт речовин в рослинному організмі. 	
2	<p>Тема 2. Обмін вуглеводів, білків, ліпідів. Ферменти та їх значення для метаболізму</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Загальні особливості вуглеводів. 11. Різноманіття і властивості вуглеводів. 12. Обмін вуглеводів. 13. Загальні особливості ліпідів. 14. Біологічне значення ліпідів у житті рослин. 15. Біосинтез ліпідів. 16. Загальні особливості білків. Їх фізіологічне значення. 17. Зміна білкового метаболізму. 18. Властивості ферментів. Активатори та інгібітори ферментів. 19. Класифікація ферментів і характеристика окремих ферментних систем. 	2
3	<p>Тема 4. Фотосинтез - основний тип автотрофного живлення рослин</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фотосинтез – основний спосіб автотрофного живлення зелених рослин. Лист як орган фотосинтезу. 2. Хлоропласти, їх будова, хімічний склад, властивості і функції. Пігменти рослин. 3. Комплексний характер фотосинтезу. 4. Світлова фаза фотосинтезу. Організація і функціонування I та II пігментних систем. 5. Темнові реакції. 6. Особливості шляху С3 – фотосинтезу. С4 – шлях фотосинтезу 7. Вплив екочинників на фотосинтез 	2
4	<p>Тема 5. Мінеральне живлення рослин. Мінеральні елементи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Макроелементи, мікроелементи та їх значення для рослин. 2. Азотне живлення рослин. Азотні добрива. 3. Фосфорне живлення рослин. Фосфорні добрива. 4. Калійне живлення рослин. 5. Ознаки дефіциту мінеральних елементів в рослин. 6. Механізм поглинання мінеральних елементів рослиною/ 	2
5	<p>Тема 6. Значення води в житті рослин</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роль води в життєдіяльності рослин. 2. Поняття про водний режим рослин, водний баланс, водний дефіцит. 3. Вода як екологічний фактор. 4. Відношення деревних рослин до вологості ґрунту: гідрофіти, мезофіти, ксерофіти. 5. Органи рослин, які поглинають воду. 6. Гутація і "плач" рослин. 7. Доступна і недоступна вода в ґрунті. Фізіологічна сухість ґрунту. 	2
6	<p>Тема 7. Ріст і розвиток рослин. Поняття про онтогенез. Рухи рослин</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Розвиток і розмноження рослин. 2. Поняття про індивідуальний розвиток рослин - онтогенез. Взаємозв'язок розвитку і росту. 3. Зміна фізіологічних властивостей рослин в процесі їх розвитку. 4. Вегетативний і генеративний періоди в розвитку деревних рослин і їх взаємозв'язок. 5. Фізіологія онтогенезу рослин. 6. Основні онтогенетичні періоди в житті однорічної і багаторічної рослини. 7. Залежність процесів розвитку від зовнішніх і внутрішніх факторів. 	2

	8. Активні і пасивні рухи рослин. Поняття про тропізми: фототропізм, геотропізм, інші види тропізмів. 9. Настичні рухи. Таксиси.	
	Разом	14

3.2. Теми практичних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лабораторна робота 1.1. Вивчення осмотичних властивостей рослинної клітини. Визначення осмотичного потенціалу клітинного соку	2
2	Лабораторна робота 1.2. Визначення всисної сили клітин спрощеним методом за Уршпрунгом Визначення всисної сили клітин методом струмочків	2
3	Лабораторна робота 1.3. Газометричне визначення активності ферменту каталази в різних рослинних об'єктах.	2
4	Лабораторна робота 1.4. Виділення запасних білків і вивчення їх властивостей.	2
5	Лабораторна робота 1.5. Визначення властивостей вуглеводів. Якісні реакції на моно-, ди-, полісахариди.	2
6	Лабораторна робота 1.6. Одержання пігментів та вивчення їх властивостей. Методи розділення пігментів і вивчення спектрів поглинання хлорофілів і каротиноїдів.	2
7	Лабораторна робота 1.7. Утворення крохмалю на світлі в листках рослин.	2
8	Лабораторна робота 1.8. Визначення кількості хлорофілу в листках рослин колориметричним методом.	2
9	Лабораторна робота 2.1. Визначення інтенсивності дихання насіння за методом Бойсена-Йенсена.	2
10	Лабораторна робота 2.2. Визначення вмісту нітратів, фосфатів і калію в овочевих культурах за методом Церлінг.	2
11	Лабораторна робота 2.3. Визначення стану продохів в листках рослин. Визначення водного дефіциту рослин	2
12	Лабораторна робота 2.4. Визначення жаростійкості рослин.	2
13	Лабораторна робота 2.5. Приготування тимчасових мікропрепаратів. Вивчення мікроорганізмів різних систематичних груп	2
14	Лабораторна робота 2.6. Забарвлення мікроорганізмів за Грамом.	2
15	Лабораторна робота 2.7. Приготування живильних середовищ. Стерилізація та її методи.	2
	Разом	30

Теми практичних занять (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лабораторна робота 1.1. Вивчення осмотичних властивостей рослинної клітини. Визначення осмотичного потенціалу клітинного соку	2
2	Лабораторна робота 1.3. Газометричне визначення активності ферменту каталази в різних рослинних об'єктах.	2
3	Лабораторна робота 1.6. Одержання пігментів та вивчення їх властивостей. Методи розділення пігментів і вивчення спектрів поглинання хлорофілів і каротиноїдів.	2
4	Лабораторна робота 1.8. Визначення кількості хлорофілу в листках рослин колориметричним методом.	2
5	Лабораторна робота 2.4. Визначення жаростійкості рослин.	2

6	Лабораторна робота 2.5. Приготування тимчасових мікропрепаратів. Вивчення мікроорганізмів різних систематичних груп	2
7	Лабораторна робота 2.6. Забарвлення мікроорганізмів за Грамом.	2
	Разом	14

3.3. Самостійна робота (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Предмет вивчення та основні завдання дисципліни. Організація й фізіологія рослинної клітини. Осмотичні процеси і транспорт речовин в рослинному організмі.	6
2	Тема 2. Обмін вуглеводів, білків, ліпідів. Ферменти та їх значення для метаболізму.	14
3	Тема 3. Поняття про дихання рослин та перетворення органічних речовин	10
4	Тема 4. Фотосинтез - основний тип автотрофного живлення рослин.	16
5	Тема 5. Мінеральне живлення рослин. Мінеральні елементи.	10
6	Тема 6. Значення води в житті рослин.	8
7	Тема 7. Ріст і розвиток рослин. Поняття про онтогенез. Рухи рослин.	6
8	Тема 8. Пристосування та стійкість рослин до несприятливих зовнішніх факторів.	6
9	Тема 9. Предмет і завдання мікробіології. Біологія мікроорганізмів.	8
10	Тема 10. Живлення, обмін речовин і енергії в мікробному середовищі.	6
	Разом	90

Самостійна робота (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Предмет вивчення та основні завдання дисципліни. Організація й фізіологія рослинної клітини. Осмотичні процеси і транспорт речовин в рослинному організмі.	8
2	Тема 2. Обмін вуглеводів, білків, ліпідів. Ферменти та їх значення для метаболізму.	20
3	Тема 3. Поняття про дихання рослин та перетворення органічних речовин	12
4	Тема 4. Фотосинтез - основний тип автотрофного живлення рослин.	24
5	Тема 5. Мінеральне живлення рослин. Мінеральні елементи.	12
6	Тема 6. Значення води в житті рослин.	12
7	Тема 7. Ріст і розвиток рослин. Поняття про онтогенез. Рухи рослин.	8
8	Тема 8. Пристосування та стійкість рослин до несприятливих зовнішніх факторів.	8
9	Тема 9. Предмет і завдання мікробіології. Біологія мікроорганізмів.	10
10	Тема 10. Живлення, обмін речовин і енергії в мікробному середовищі.	10
	Разом	124

4.1. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1. Розуміти загальні закономірності метаболічних процесів, які відбуваються в рослинному організмі на клітинному та тканинному рівнях, використовувати методи їх регуляції в лабораторних та природних умовах	- проведення лекційних занять з використанням мультимедійних презентацій	12/5	- опрацювання незнайомих (нових) термінів, - опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами	12/22
ДРН 2. Знати сучасні фізіологічні методи впливу на інтенсивність фотосинтетичних процесів, процеси росту і розвитку посадкового матеріалу лісових культур і вміти застосовувати їх на практиці	- проведення лекційних занять з використанням мультимедійних презентацій та розрахункових практичних робіт	6/3	- опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами, - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та підготовка до захисту практичних робіт, - написання рефератів та/або тез доповідей.	12/20
ДРН 3. Знати фізіологічні групи рослин за вимогами до еколого-едафічних умов існування, вміти адаптувати посадковий матеріал до умов господарства	- проведення лекційних занять з використанням мультимедійних презентацій, розрахункових та графічних практичних робіт	6/3	- опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами, - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та підготовка до захисту практичних робіт, - написання рефератів та/або тез доповідей.	12/22
ДРН 4. Вміти	- проведення лекційних занять з використанням	8/3	- опрацювання додаткового матеріалу за відповідними	12/12

оцінювати потенційну жаростійкість та посухостійкість рослинного матеріалу з метою розширення видового різноманіття лісових фітоценозів в умовах кліматичних змін.	мультимедійних презентацій та практичних розрахункових й репродуктивних робіт з елементами аналізу життєвих ситуацій		темами, - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та підготовка до захисту практичних робіт, - написання рефератів та/або тез доповідей.	
ДРН 5. Використовувати наукову та іншу літературу при дослідженні фізіологічних та мікробіологічних процесів лісових рослин та їх угруповань	- проведення лекційних занять з використанням мультимедійних презентацій та практичних розрахункових й репродуктивних робіт з елементами аналізу життєвих ситуацій	6/3	- опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами, - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та підготовка до захисту практичних робіт, - написання рефератів та/або тез доповідей.	12/12
ДРН 6. Застосовування на практиці знань основних онтогенетичних періодів вищих деревних та трав'янистих рослин; знання методів фітогормональної регуляції росту рослин та алелопатичних впливів одних рослин на інші у лісових фітоценозах	- проведення лекційних занять з використанням мультимедійних презентацій та практичних розрахункових й репродуктивних робіт з елементами аналізу життєвих ситуацій	8/3	- опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами, - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та підготовка до захисту практичних робіт, - написання рефератів та/або тез доповідей.	10/12
ДРН 7. Знання особливостей біології, екології корисних мікроорганізмів, які використовуються в системах біологічного	- проведення лекційних занять з використанням мультимедійних презентацій та практичних розрахункових й репродуктивних робіт з елементами аналізу життєвих ситуацій	8/3	- опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами, - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та підготовка до захисту практичних робіт, - написання рефератів та/або тез доповідей.	10/12

захисту лісових насаджень.				
ДРН 8. Уміння обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних	- проведення лекційних занять з використанням мультимедійних презентацій та практичних розрахункових й репродуктивних робіт з елементами аналізу життєвих ситуацій	6/3	- опрацювання додаткового матеріалу за відповідними темами, - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та підготовка до захисту практичних робіт, - написання рефератів та/або тез доповідей.	10/12
Всього годин		60/26		90/124

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНЬОЮ КОМПОНЕНТОЮ

5.1. Сумативне оцінювання

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
Модуль 1			
1.	Лабораторна робота 1.1. Вивчення осмотичних властивостей рослинної клітини. Визначення осмотичного потенціалу клітинного соку	2 бали / 2%	До 2 тижня
2.	Лабораторна робота 1.2. Визначення всисної сили клітин спрощеним методом за Уршпрунгом Визначення всисної сили клітин методом струмочків	2 бали / 2%	До 2 тижня
3.	Лабораторна робота 1.3. Газометричне визначення активності ферменту каталази в різних рослинних об'єктах	2 бали / 2%	До 3 тижня
4.	Лабораторна робота 1.4. Виділення запасних білків і вивчення їх властивостей	2 бали / 2%	До 4 тижня
5.	Лабораторна робота 1.5. Визначення властивостей вуглеводів. Якісні реакції на моно-, ди-, полісахариди	2 бали / 2%	До 5 тижня
6.	Лабораторна робота 1.6. Одержання пігментів та вивчення їх властивостей. Методи розділення пігментів і вивчення спектрів поглинання хлорофілів і каротиноїдів	2 бали / 2%	До 7 тижня
7.	Лабораторна робота 1.7. Утворення крохмалю на світлі в листках рослин	2 бали / 2%	До 4 тижня
8.	Лабораторна робота 1.8. Визначення кількості хлорофілу в листках рослин колориметричним методом	2 бали / 2%	До 8 тижня
9.	Модульний контроль	4 бали / 4%	До 8 тижня
10.	Атестація	15 балів / 15%	До 8 тижня
Модуль 2			
11.	Лабораторна робота 2.1. Визначення інтенсивності	2 бали / 2%	До 9 тижня

	дихання насіння за методом Бойсена-Йенсена		
12.	Лабораторна робота 2.2. Визначення вмісту нітратів, фосфатів і калію в овочевих культурах за методом Церлінг	2 бали / 2%	До 10 тижня
13.	Лабораторна робота 2.3. Визначення стану продохів в листках рослин. Визначення водного дефіциту рослин	2 бали / 2%	До 11 тижня
14.	Лабораторна робота 2.4. Визначення жаростійкості рослин	2 бали / 2%	До 12 тижня
15.	Лабораторна робота 2.5. Приготування тимчасових мікропрепаратів. Вивчення мікроорганізмів різних систематичних груп	2 бали / 2%	До 13 тижня
16.	Лабораторна робота 2.6. Забарвлення мікроорганізмів за Грамом.	2 бали / 2%	До 14 тижня
17.	Лабораторна робота 2.7. Приготування живильних середовищ. Стерилізація та її методи.	2 бали / 2%	До 15 тижня
18.	Модульний контроль	6 балів / 6%	До 15 тижня
19.	Іспит	30 балів / 30%	В екзаменаційну сесію

5.1.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно /Добре	Відмінно
Модуль 1			
Лабораторна робота 1.1. Вивчення осмотичних властивостей рослинної клітини. Визначення осмотичного потенціалу клітинного соку	0 балів	1 бал	2 бали
	Лабораторна робота не виконана або виконана не вірно	Робота виконана з незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в матеріалі	Робота виконана вірно, студент добре орієнтується у вивченому матеріалі
Лабораторна робота 1.2. Визначення всисної сили клітин спрощеним методом за Уршпрунгом Визначення всисної сили клітин методом струмочків	0 балів	1 бал	2 бали
	Лабораторна робота не виконана або виконана не вірно	Робота виконана з незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в матеріалі	Робота виконана вірно, студент добре орієнтується у вивченому матеріалі
Лабораторна робота 1.3. Газометричне визначення активності ферменту каталази в різних рослинних об'єктах	0 балів	1 бал	2 бали
	Лабораторна робота не виконана або виконана не вірно	Робота виконана з незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в матеріалі	Робота виконана вірно, студент добре орієнтується у вивченому матеріалі
Лабораторна робота 1.4. Виділення запасних білків і вивчення їх властивостей	0 балів	1 бал	2 бали
	Лабораторна робота не виконана або виконана не вірно	Робота виконана з незначними помилками, студент не	Робота виконана вірно, студент добре орієнтується у

		достатньо орієнтується в матеріалі	вивченому матеріалі	
Лабораторна робота 1.5. Визначення властивостей вуглеводів. Якісні реакції на моно-, ди-, полісахариди	0 балів	1 бал	2 бали	
	Лабораторна робота не виконана або виконана не вірно	Робота виконана з незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в матеріалі	Робота виконана вірно, студент добре орієнтується у вивченому матеріалі	
Лабораторна робота 1.6. Одержання пігментів та вивчення їх властивостей. Методи розділення пігментів і вивчення спектрів поглинання хлорофілів і каротиноїдів	0 балів	1 бал	2 бали	
	Лабораторна робота не виконана або виконана не вірно	Робота виконана з незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в матеріалі	Робота виконана вірно, студент добре орієнтується у вивченому матеріалі	
Лабораторна робота 1.7. Утворення крохмалю на світлі в листках рослин	0 балів	1 бал	2 бали	
	Лабораторна робота не виконана або виконана не вірно	Робота виконана з незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в матеріалі	Робота виконана вірно, студент добре орієнтується у вивченому матеріалі	
Лабораторна робота 1.8. Визначення кількості хлорофілу в листках рослин колориметричним методом	0 балів	1 бал	2 бали	
	Лабораторна робота не виконана або виконана не вірно	Робота виконана з незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в матеріалі	Робота виконана вірно, студент добре орієнтується у вивченому матеріалі	
Модульний контроль	0-4 балів			
	Оцінюється в залежності від кількості правильних відповідей.			
Атестація	0-3 балів	3-7 балів	7-13 балів	13-15 балів
	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест
Модуль 2				
Лабораторна робота 2.1. Визначення інтенсивності дихання насіння за методом Бойсена-Йенсена	0 балів	1 бал	2 бали	
	Лабораторна робота не виконана або виконана не вірно	Робота виконана з незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в матеріалі	Робота виконана вірно, студент добре орієнтується у вивченому матеріалі	
Лабораторна робота 2.2. Визначення вмісту нітратів, фосфатів і калію в овочевих культурах за методом Церлінг	0 балів	1 бал	2 бали	
	Лабораторна робота не виконана або виконана не вірно	Робота виконана з незначними помилками, студент не достатньо	Робота виконана вірно, студент добре орієнтується у вивченому матеріалі	

		орієнтується в матеріалі		
Лабораторна робота 2.3. Визначення стану продихів в листках рослин. Визначення водного дефіциту рослин	0 балів	1 бал	2 бали	
	Лабораторна робота не виконана або виконана не вірно	Робота виконана з незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в матеріалі	Робота виконана вірно, студент добре орієнтується у вивченому матеріалі	
Лабораторна робота 2.4. Визначення жаростійкості рослин	0 балів	1 бал	2 бали	
	Лабораторна робота не виконана або виконана не вірно	Робота виконана з незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в матеріалі	Робота виконана вірно, студент добре орієнтується у вивченому матеріалі	
Лабораторна робота 2.5. Приготування тимчасових мікропрепаратів. Вивчення мікроорганізмів різних систематичних груп	0 балів	1 бал	2 бали	
	Лабораторна робота не виконана або виконана не вірно	Робота виконана з незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в матеріалі	Робота виконана вірно, студент добре орієнтується у вивченому матеріалі	
Лабораторна робота 2.6. Забарвлення мікроорганізмів за Грамом	0 балів	1 бал	2 бали	
	Лабораторна робота не виконана або виконана не вірно	Робота виконана з незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в матеріалі	Робота виконана вірно, студент добре орієнтується у вивченому матеріалі	
Лабораторна робота 2.7. Приготування живильних середовищ. Стерилізація та її методи.	0 балів	1 бал	2 бали	
	Лабораторна робота не виконана або виконана не вірно	Робота виконана з незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в матеріалі	Робота виконана вірно, студент добре орієнтується у вивченому матеріалі	
Модульний контроль	0-4 балів			
	Оцінюється в залежності від кількості правильних відповідей.			
Іспит	0-5 балів	5-16 балів	17-27 балів	28-30 балів
	Студент погано орієнтується в теоретичному матеріалі	Студент недостатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, відповіді мають значні помилки	Студент достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, помилки у відповідях не значні	Студент гарно орієнтується в теоретичному матеріалі, відповідь повна і без / або майже без помилок

5.2. Формативне оцінювання:

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Усне опитування після вивчення кожної теми	Після завершення вивчення теми
2	Усні відповіді на окремі питання під час проведення лекцій та практичних робіт	Протягом всього семестру
3	Аналіз текстів за темами курсу опрацьованих студентом самостійно	Протягом всього семестру
4	Захист практичних робіт	Після здачі роботи
5	Усний зворотній зв'язок від викладача під час роботи над практичними роботами.	Протягом всього семестру

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

Основні джерела

1. Злобін Ю.А.. Курс фізіології і біохімії рослин. Суми: Унів. книга, 2004. 464 с.
2. Скляр В.Г. Екологічна фізіологія рослин. Суми: Університетська книга, 2015. 271 с.
3. Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Білінська І. С. Мікробіологія. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 360 с.
4. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія: підручник. К.: НУХТ, 2004. 471 с.
5. Злобін Ю.А., Скляр В.Г. Вивчення курсу “Фізіологія і біохімія рослин з основами біотехнології” на основі модульного принципу. Суми, 2003. 67 с.
6. Злобін, В.Г. Скляр, Л.М. Бондарева, О.М. Тихонова. Тлумачний словник основних понять і термінів з курсу «Фізіологія рослин» - методичний посібник. Суми, 2007. 16 с.
7. Бондарева Л.М., Тихонова О.М. Робочий зошит з курсу «Фізіологія рослин». Суми: видавничо-інформаційний центр, 2007. 60 с.
8. Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Бондарева Л.М. Фізіологія життєдіяльності рослин. Суми, 2009. 84 с.
9. Злобін Ю.А., Скляр В.Г. Фізіологія рослин. Фізіологія рослин з основами біохімії. Методичні вказівки із самостійної роботи студентів. Суми, 2013. 85 с.
10. Скляр В.Г., Тихонова О.М. Фізіологія рослин. Методичні вказівки для виконання лабораторних занять для студентів-бакалаврів спеціальностей : 201 «Агрономія», 206 «Садово-паркове господарство», 205 «Лісове господарство», денної форми навчання, ОС «Бакалавр». - Суми: СНАУ, 2018. 56 с
11. Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Яворська Г. В., Білінська І. С., Борсукевич Б. М. Практикум з мікробіології. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2014. 436 с.
12. Кирильчук К.С., Скляр В. Г., Тихонова О.М., Жатова Г.О. Фізіологія рослин з основами мікробіології та біохімії. Частина 1 «Фізіологія рослин з основами біохімії»: методичні рекомендації для проведення лабораторних робіт студентів факультету агротехнологій та природокористування 2 курсу спеціальностей 202 «Захист і карантин рослин», 205 «Лісове господарство» та 206 «Садово-паркове господарство». Суми, 2022. 50 с.
13. Кирильчук К.С., Жатова Г.О., Скляр В. Г., Тихонова О.М. Фізіологія рослин з основами мікробіології та біохімії. Частина 2 «Основи мікробіології»: методичні рекомендації для проведення лабораторних робіт студентів факультету агротехнологій та природокористування 2 курсу спеціальностей 202 «Захист і карантин рослин», 205 «Лісове господарство» та 206 «Садово-паркове господарство». Суми, 2022. 44 с.
14. Кирильчук К.С., Скляр В. Г., Тихонова О.М., Жатова Г.О. Фізіологія рослин з основами мікробіології та біохімії. Частина 1 «Фізіологія рослин з основами біохімії»: курс лекцій для студентів факультету агротехнологій та природокористування 2 курсу спеціальностей 202 «Захист і

карантин рослин», 205 «Лісове господарство» та 206 «Садово-паркове господарство». Суми, 2022. 60 с.

15. Кирильчук К.С., Жатова Г.О., Скляр В. Г., Тихонова О.М. Фізіологія рослин з основами мікробіології та біохімії. Частина 2 «Основи мікробіології»: курс лекцій для студентів факультету агротехнологій та природокористування 2 курсу спеціальностей 202 «Захист і карантин рослин», 205 «Лісове господарство» та 206 «Садово-паркове господарство». Суми, 2022. 50 с.

Інші джерела

16. Сергійчук М. Г. Будова бактеріальної клітини та методи її дослідження. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. 232 с

17. Яворська Г. В., Гудзь С. П., Гнатуш С. О. Промислова мікробіологія. – Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 256 с.

18. Жатова Г.О. Методичні вказівки для лабораторних занять «Мікробіологія» (Спеціальності – «Агрономія», «Захист рослин», «Лісове та садово-паркове господарство»). Суми. – 2015. 21 с.

19. 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. 44 с.

20. Жатова Г.О. Антагоністи мікроорганізмів в захисті рослин від хвороб. Методичні вказівки до лабораторних занять для студентів. Суми, 2015 р. 72 с.

21. Жатова Г.О. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Антагоністи мікроорганізмів в захисті рослин від хвороб» мікробіології. Суми, 2015. 43 с.

22. Жатова Г.О. Методичні вказівки з дисципліни «Антагоністи мікроорганізмів в захисті рослин від хвороб» мікробіології для студентів. Суми, 2015. 38 с.

23. Xuejin Chena, Songta He, Lina Jiang, Xinzheng Li, WeiliGuo, BihuaChena, Junguo Zhoua, Viktoriia Skliar (2021). An efficient transient transformation system for gene function studies in pumpkin (*Cucurbita moschata* D.). *Scientia Horticulturae*, №1. P.1-12

24. Скляр В. Г. Стан популяційних параметрів дрібного підросту сосни звичайної в Поліській частині Сумської області на фоні впливу провідних абіотичних чинників. Науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки. Серія «Біологічні науки». 2013, № 14 (263). С. 24–29.

25. Skliar Iu., Skliar V., Klymenko A., Sherstiuk M., Zubtsova I. Growth signs of *Nymphaea candida* in various ecological and cenotic conditions of Desna Basin (Ukraine). *Agro Life Scientific Journal*. 2020. Vol.9, №1. 316-323.

26. Skliar V., He Songtao, Zhou Junguo. The problem of soil salinization and the role of genetic engineering in increasing the salt tolerance of plants // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 90-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (24- 25 травня 2019 р.). Суми, 2019. С. 13.

27. He Songtao, Skliar V.G., Zhou Junguo, Xinxiang. Effects of salt stress on the resistance of vegetable cytoplasmic membrane // Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (25 - 26 квітня 2020 р.). Суми, 2020. С. 44-45.

Інформаційні ресурси

<https://www.twirpx.com/file/2993647/> - Підручник з «Фізіології рослин»

<http://plantphysiol-bio.univer.kharkov.ua/materials/Kompleks%20uchebnometod%20materialy%20z%20fiziologii%20ta%20bioch%20roslyn.pdf> – матеріали з «Фізіології рослин»

http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21ST

R=FBKR_2013_45_6_4 – результати дослідження світлової фази фотосинтезу в Інституті фізіології рослин і генетики Національної академії наук України

<http://www.ncbi.nih.gov> – Національний центр інформації з біотехнології (NCBIWebSeit).

[AmericanSocietyforMicrobiology \(ASM\) - - http://asm.org](http://asm.org)

Applied and Environmental Microbiology - <http://aem.asm.org>

Journal of Bacteriology - <http://intl-jb.asm.org>

Biotechnology and Applied Biochemistry - <http://bab.portlandpress.com>

Бібліотечно-інформаційний ресурс СНАУ (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях, тощо) – <https://library.snau.edu.ua/>.

Інституційний репозиторій СНАУ (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, навчальні об'єкти, наукові звіти, тощо). – <http://repo.snau.edu.ua/>.

Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського – <http://www.nbuv.gov.ua/>

WONDERFUL WORLD OF ARCHAEA B. V. GROMOV - www.pereplet.ru/nauka/Soros/pdf/9704_023.pdf

PLANT PHYSIOLOGY, textbook: <http://exa.unme.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/PlantPhysiologyTaiz2002.pdf>