МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі України
Факультет біології та лісового господарства
Кафедра ботаніки і методики викладання природничих наук

СИЛАБУС

нормативного освітнього компонента

ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ РОСЛИН

підготовки бакалавра

спеціальності 091 Біологія

освітньо-професійної програми «Лабораторна діагностика»

Луцьк – 2022

Силабус освітнього компонента «ФІзіологія та біохімія рослин» підготовки бакалавра галузі знань 09 Біологія спеціальності 091 Біологія за освітньо-професійною програмою «Лабораторна діагностика».

Розробник: Голуб В.О., доцент кафедри ботаніки і методики викладання природничих наук, кандидат сільськогосподарських наук, доцент.

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми

доц. Мотузюк О.П.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри ботаніки і методики викладання природничих наук

Протокол № 1 від 01 вересня 2022 р.

Завідувач кафедри доц. Зінченко М.О.

© Голуб В.О., 2022 р.

І. Опис освітнього компонента

<table>
<tr><th>Найменування показників</th><th>Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень</th><th>Характеристика освітнього компонента</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Кількість годин/ кредитів: 180/6</td><td>09 Біологія</td><td>Денна форма навчання</td></tr>
<tr><td>091 Біологія</td><td>Нормативна</td></tr>
<tr><td rowspan="7">ОПП «Лабораторна діагностика»

Бакалавр</td><td>Рік підготовки: 2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Мова навчання - українська</td><td>Семестр: 4</td></tr>
<tr><td>Лекції: 56 год.</td></tr>
<tr><td>Лабораторні: 54 год.</td></tr>
<tr><td>Консультації: 12 год.</td></tr>
<tr><td>Самостійна робота: 58 год.</td></tr>
<tr><td>Форма контролю: екзамен</td></tr>
</table>

ІІ. Інформація про викладача

Викладач: Голуб Валентина Олександрівна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент.

Контактна інформація: e-mail Golub.Valentina@vnu.edu.ua

Комунікація зі студентами: електронною поштою, на заняттях згідно розкладу, за графіком консультацій.

Розклад занять розміщено на сайті навчального відділу СНУ: http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700

Розклад консультацій. Консультації проводяться згідно розкладу, що розміщений на дошці оголошень кафедри ботаніки та методики викладання природничих наук

ІІІ. Опис освітнього компонента

Передумови вивчення курсу: попередньо студент повинен прослухати курси: Ботаніка, Хімія, Загальна цитологія та гістологія.

Анотація курсу

Мета курсу – забезпечити бакалаврів необхідним обсягом теоретичних знань, практичних умінь і навичок для пізнання закономірностей життєвих функцій рослин, розкриття їх механізмів, формування уявлення про структурно-функціональну організацію рослинних систем різних рівнів та вироблення шляхів керування рослинним організмом.

Основне завдання вивчення курсу полягає у формуванні в майбутніх фахівців умінь застосувати базові знання при характеристиці механізмів функціональної активності рослинних організмів на різних рівнях організації – від субклітинного до цілісної рослини; процесів перетворення речовини, енергії, форми та інформації рослинних організмів; взаємозв'язку з середовищем та впливом на нього, а на основі цього прогнозувати і пропонувати реальні шляхи підвищення продуктивності рослин; навчити студентів ставити наукову проблему, визначати тему і розробляти схему дослідів при виконанні науково-дослідницьких робіт.

Результати навчання (Компетентності)

До кінця навчання студенти будуть володіти наступними **загальними** і **фаховими** компетентностями:

ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.

ФК03. Здатність досліджувати різні рівні організації живого,
біологічні явища і процеси.

ФК04. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.

ФК07. Здатність до аналізу будови, функцій, процесів життєдіяльності, онто- та філогенезу живих організмів.

ФК10. Здатність демонструвати знання механізмів підтримання гомеостазу біологічних систем.

ФК 12. Здатність проводити підготовку оснащення та робочого місця до проведення лабораторних досліджень, проводити збір та верифікацію даних, прийом та обробку зразків згідно з протоколами досліджень.

Після вивчення курсу студенти отримають наступні результати навчання:

ПР03. Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології.

ПР08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.

ПР12. Демонструвати знання будови, процесів життєдіяльності та функцій живих організмів, розуміти механізми регуляції фізіологічних функцій для підтримання гомеостазу біологічних систем.

ПР19. Застосовувати у практичній діяльності методи визначення структурних та функціональних характеристик біологічних систем на різних рівнях організації.

ПР24. Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.

Таким чином після вивчення курсу «Фізіологія та біохімія рослин» бакалаври будуть компетентними у таких питаннях: головні закономірності життєвих функцій рослинних організмів, структурно-функціональну організацію рослинних систем різних рівнів їх організації, молекулярні механізми процесів фотосинтезу і дихання, мінерального живлення, фізіологію і біохімію росту і розвитку рослин, запліднення, фізіологічні основи стійкості рослин як адаптацію до умов довкілля, регуляторні системи рослинного організму (ферменти, фітогормони, генна регуляція), сучасний стан і перспективи розвитку основних напрямків фітофізіології.

Також вони повинні вміти: формувати цілісний підхід до явищ життєдіяльності, ставити питання і експериментально відповідати на них, володіти основами методології наукового пошуку, планування експерименту, працювати на обладнанні і приладах, що використовуються у основних фізіологічних дослідженнях, застосовувати на практиці методики досліджень, вміти аналізувати вплив різноманітних факторів на показники лабораторних досліджень.

Структура освітнього компонента

Таблиця 1

Для студентів денної форми навчання галузі знань 09 Біологія спеціальності 091 Біологія ОПП «Лабораторна діагностика» та для студентів денної форми навчання галузі знань 09 Біологія спеціальності 091 Біологія ОПП «Лабораторна діагностика» на базі молодшого спеціаліста

Тема	Кількість годин				
	Лекції	Лаб. роб.	Конс.	Сам. роб.	Усього
Змістовий модуль 1. Хімічний та молекулярний склад рослинної клітини. Рослинна клітина як осмотична система. Водний режим рослин					
Тема 1. Предмет та історія розвитку фізіології рослин	**2**	**-**	**-**	**2**	**4**
Тема 2. Хімічний та молекулярний склад рослинної клітини. Структура і функції клітини.	**2**	**2**	**-**	**2**	**6**
Тема 3. Рослинна клітина як осмотична система.	**2**	**2**	**2**	**2**	**8**
Тема 4. Водний режим рослин. Роль води в життєдіяльності рослин.	**2**	**2**	**-**	**3**	**7**
Тема 5. Корінь – орган водозабезпечення рослинного організму.	**2**	**2**	**-**	**3**	**7**
Тема 6. Особливості водного обміну у рослин різних екологічних груп. Фізіологічні основи зрошувального землеробства.	**4**	**2**	**1**	**2**	**9**
Разом за змістовим модулем 1	**14**	**10**	**3**	**14**	**41**
Змістовий модуль 2. Фотосинтез та дихання у рослин, їх стратегія та механізм					
Тема 7. Автотрофне живлення рослин. Фотосинтетична функція рослин.	**2**	**2**	**-**	**2**	**6**
Тема 8. Енергетика фотосинтезу**.**	**2**	**2**	**-**	**2**	**6**
Тема 9. Хімізм процесу фотосинтезу**.** Світлова і темнова фаза фотосинтезу.	**2**	**4**	**2**	**2**	**10**
Тема 10. Альтернативні шляхи асиміляції CO_2. Екологія фотосинтезу.	**2**	**2**	**-**	**2**	**6**
Тема 11. Дихання у рослин, його стратегія і механізми.	**2**	**2**	**-**	**3**	**7**
Тема 12. Дихотомічний шлях дихання.	**2**	**4**	**2**	**2**	**10**
Тема 13. Альтернативні шляхи дихального обміну. Екологія дихання.	**2**	**2**	**-**	**2**	**6**

Разом за змістовим модулем 2	**14**	**18**	**4**	**15**	**51**
Змістовий модуль 3. Мінеральне живлення рослин. Фізіологія росту. Системи регуляції та інтеграції у рослин					
Тема 14. Мінеральне живлення рослин.	**2**	**2**	**-**	**3**	**7**
Тема 15. Особливості живлення рослин азотом.	**4**	**2**	**-**	**2**	**8**
Тема 16. Грунт – джерело поживних речовин.	**2**	**4**	**1**	**3**	**10**
Тема 17. Основні етапи засвоєння елементів мінерального живлення.	**2**	**2**	**-**	**2**	**6**
Тема 18. Особливості росту клітин та цілісного рослинного організму.	**2**	**2**	**-**	**3**	**7**
Тема 19. Регуляція ростових процесів.Системи регуляції та інтеграції у рослин.	**2**	**2**	**2**	**2**	**8**
Разом за змістовим модулем 3	**14**	**14**	**3**	**15**	**46**
Змістовий модуль 4. Морфогенез рослин. Фізіологія стресу. Фітобіотехнологія					
Тема 20. Періодичність росту. Стан спокою у рослин.	**2**	**2**	**-**	**2**	**6**
Тема 21. Розвиток рослин. Рухи рослин.	**2**	**2**	**-**	**3**	**7**
Тема 22. Регенераційні процеси у рослин.	**2**	**2**	**2**	**2**	**8**
Тема 23. Видільна функція рослин.	**2**	**2**	**-**	**2**	**6**
Тема 24. Фізіологія стійкості рослин.	**2**	**2**	**-**	**3**	**7**
Тема 25. Фізіологія рослин і біотехнологія.Рослини і біосфера.	**4**	**2**	**-**	**2**	**8**
Разом за змістовим модулем 4	**14**	**12**	**2**	**14**	**42**
Види підсумкових робіт, балів					
Модульна контрольна робота 1	**КР/ 30**				
Модульна контрольна робота 1	**КР/ 30**				
Робота на лабораторних заняттях	**ІРС/ 40**				
Всього годин	**56**	**54**	**12**	**58**	**180**

Форма контролю*: ІРС –індивідуальна робота студента, КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота. Форма і зміст таблиці може бути видозмінені, на розгляд кафедри.

Таблиця 2

Перелік тем лабораторних занять та розподіл балів для студентів денної форми навчання

№ з/п	Тема	Кількість годин	Кількість балів
1.	Методика виявлення жирів, білків, вуглеводів методом якісних реакцій із інтерпретацією одержаних даних..	2	1,5
2.	Методика вивчення рослинної клітини як осмотичної системи.	2	1,5
3.	Визначення величини осмотичного тиску вакуолярного соку живих рослинних клітин плазматичним методом .	2	1,5

4.	Визначення всисної сили клітин методом Уршпрунга.	2	1,5
5.	Залежність всисної сили від ступеня насичення клітин водою метод Уршпрунга).	2	1,5
6.	Методика вивчення будови та рухів продиху рослин різних екологічних груп.	2	1,5
7.	Визначення показників транспіраційного процесу - інтенсивності та відносної транспірації у рослин різних екологічних груп.	2	1,5
8.	Визначення впиву гетероауксину на ріст коренів.	4	3,0
9.	Вплив зовнішніх умов на гутацію у рослин.	2	1,5
10.	Вплив світла на швидкість росту і формотворчі процеси рослин.	2	1,5
11.	Вивчення фізичних і хімічних властивостей хлорофілу.	2	1,5
12.	Методика виявлення явища розділення пігментів зеленого листка методом паперової хроматографії у різних видів рослин.	2	1,5
13.	Фотосенсибілізуюча дія хлорофілу на реакцію перенесення водню.	2	1,5
14.	Методика визначення кількісного вмісту хлорофілів у витяжці.	2	1,5
15.	Визначення інтенсивності фотосинтезу методом асиміляційної колби (за Л.О.Івановим та Н.А.Косовичем).	2	1,5
16.	Визначення втрати сухої речовини під час проростання насіння.	4	3,0
17.	Визначення інтенсивності дихання по кількості виділеного CO_2 (за Бойсен-Ієнсеном).	2	1,5
18	Мікрохімічний аналіз попелу рослин.	2	1,5
19.	Водні культури. Вирощування рослин на повній живильній суміші і з виключенням окремих елементів.	4	3,0
20.	Кількісне визначення активності каталази у рослин.	2	1,5
21.	Діяльність амілази. Кислотний гідроліз крохмалю.	2	1,5
22.	Визначення кількісного вмісту нітратів у різних рослинних об*єктах.	2	1,5
23.	Вивчення впливу концентрації солей на проростання насіння різних видів рослин.	2	1,5
24.	Методика вивчення захисної дії цукрів на цитоплазму клітин за низьких температур.	2	1,5
	Модуль 1		30
	Модуль 2		30
	Разом	54	100

Самостійна робота

1. Основні періоди розвитку науки про фізіологію рослин. Рівні вивчення рослинного організму.
2. Методи фізіології рослин. Редукціонізм. Інтегральний шлях вивчення процесів.
3. Метаболічна компартментація рослинної клітини.
4. Обмін речовин – основа функціональної єдності рослинного організму.
5. Вміст і стан води в органоїдах рослинної клітини.
6. Паренхімний (близький) та флоемний (далекий) транспорт асимілятів.
7. Історія відкриття і вивчення фотосинтезу.
8. Циклічне і нециклічне фотофосфорилювання.
9. Переваги і недоліки С-4 шляху фотосинтезу порівняно з С-3 шляхом.
10. Відносна самостійність шляхів дихання, зв'язок між ними та іншими напрямками вуглеводного обміну.
11. Роль дихання у формуванні врожаю та його якості. Дихання і фотосинтез.
12. Класифікація мінеральних елементів. Макро-, мікро- і ультрамікроелементи, їх фізіологічна роль.
13. Шляхи та рушійні сили транспорту мінеральних речовин у радіальному та висхідному напрямі.
14. Праці Д.М. Прянишнікова в галузі дослідження азотного обміну в рослин.
15. Гормональна теорія розвитку рослин.
16. Характер адаптивних перебудов у синтезі та розпаді біополімерів у стресових умовах.
17. Координація системи регуляції та інтеграції різноманітних процесів.
18. Застосування фітогормонів та інших синтетичних регуляторів росту в рослинництві..

РОЗПОДІЛ БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Таблиця 3

Для студентів денної форми навчання галузі знань 09 Біологія спеціальності 091 Біологія ОПП «Лабораторна діагностика» та для студентів денної форми навчання галузі знань 09 Біологія спеціальності 091 Біологія ОПП «Лабораторна діагностика» на базі молодшого спеціаліста

Поточний контроль (мах = 40 балів)				Модульний контроль (мах = 60 балів)		Заг. Заг.к-сть балів
Модуль 1 (лабораторні роботи)				Модуль 2		
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовний модуль 4			
Лаб. роб. 1-6	Лаб. роб. 7-13	Лаб. роб. 14-19	Лаб. роб. 20-24	МКР 1	МКР 2	
10	10	10	10	30	30	100

Критерії оцінювання: з кожної із тем змістових модулів 1,2,3,4 які виносяться на лабораторні заняття, студент може отримати певну кількість балів (див. табл. 1, 2,3 Загальна сума балів, яку студент отримує за поточний контроль – 40. *Поточний контроль* проводиться у вигляді усного або письмового опитування. За теоретичну підготовку до певного лабораторного заняття студентами денної форми навчання максимальна оцінка 1 бал. Оцінка за кожну виконану лабораторну роботу включає 0,5 бала за виконання та оформлення

роботи, загальна кількість балів 1,5. Оцінювання практичних занять студент ів відображене у відповідних таблицях.

Проміжний контроль (модульна контрольна робота) проводиться письмово. Модульний зріз передбачає розв'язання 10 тестових завдань і 4 відкритих питання, що складаються на основі лекційного курсу, лабораторних робіт і питань, які виносяться на самостійне опрацювання. Правильне розв'язання тестового завдання оцінюється в *1 бал,* правильна відповідь на теоретичне питання - у *5 балів*.. Максимальна кількість балів, яку студент може отримати за одну модульну контрольну роботу – *30 балів* (загалом *60 балів* за дві модульні контрольні роботи).

Політика оцінювання

Політика викладача щодо студента. Здобувач освіти повинен відвідувати згідно розкладу занять всі види аудиторних занять передбачені навчальним планом. Графік консультацій із навчальної дисципліни розміщений на дошці оголошень та на сайті кафедри ботаніки і методики викладання природничих наук. У разі відсутності студента на занятті він зобов'язаний його відпрацювати (графік відпрацювання знаходяться на дошці оголошень кафедри ботаніки і методики викладання природничих наук). У випадку нетипових ситуацій та об'єктивних причин можливий перехід на дистанційну форму навчання на платформі Moodle http://194.44.187.60/moodle/.

Політика щодо неформальної, інформальної та дуальної освіти. Якщо здобувач освіти отримав знання у неформальній (курси, семінари, тренінги, стажування) чи інформальній освіті і їх тематика, обсяг вивчення та зміст відповідають освітньому компоненту в цілому або його окремому розділу, змістовому модулі, темі (темам), що передбачені силабусом навчальної дисципліни, і проходження яких підтверджено документально (сертифікат, свідоцтво, посилання тощо), то зарахування результатів такого навчання здійснюється згідно «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки»

https://ed.vnu.edu.ua/71-2/%d0%bd%d0%be%d1%80%d0%bc%d0%b0%d1%82%d0%b8%d0%b2%d0%bd%d1%96-%d0%b4%d0%be%d0%ba%d1%83%d0%bc%d0%b5%d0%bd%d1%82%d0%b8-%d0%b2%d0%bd%d1%83-%d1%96%d0%bc%d0%b5%d0%bd%d1%96-%d0%bb%d0%b5%d1%81%d1%96-%d1%83

У випадку дуальної форми здобуття освіти зарахування результатів такого навчання здійснюється згідно «Положення про підготовку студентів у Волинському національному університеті імені Лесі Українки з використанням елементів дуальної форми здобуття освіти» на основі тристороннього договору між закладом освіти, суб'єктом господарювання і здобувачем освіти

https://ed.vnu.edu.ua/%d0%bd%d0%be%d1%80%d0%bc%d0%b0%d1%82%d0%b8%d0%b2%d0%bd%d0%be-%d0%bf%d1%80%d0%b0%d0%b2%d0%be%d0%b2%d0%b0-%d0%b1%d0%b0%d0%b7%d0%b0

Політика щодо академічної доброчесності. Студент повинен самостійно виконати всі завдання лабораторних робіт, а у випадку запозичень інформації зобов'язаний коректно її відображати з посилання на першоджерело. Використання будь-яких джерел інформації під час проведення різних форм оцінювання знань (поточний, модульний, підсумковий контроль) заборонено.

Політика щодо дедлайнів та перескладання. Здобувач освіти повинен вчасно виконати всі завдання лабораторних робіт і надавати їх для перевірки викладачу. У випадку відсутності студента на занятті з об'єктивних причин (хвороба, заява по поважній причині) термін здачі робіт може бути змінений. До підсумкової форми контролю (екзамену) здобувач освіти має відпрацювати пропущені заняття та здати лабораторні роботи.

Підсумковий контроль – екзамен, проводиться в письмовій формі і за складання якого студент може отримати максимум *60 балів*. Загальна оцінка підраховується як сума

поточного й модульного контролю. Оцінка за освоєння курсу виставляється згідно шкали оцінювання

Шкала оцінювання

Оцінка в балах	**Лінгвістична оцінка**	**Оцінка за шкалою ECTS**	
		оцінка	**пояснення**
90–100	Відмінно	A	відмінне виконання
82–89	Дуже добре	B	вище середнього рівня
75–81	Добре	C	загалом хороша робота
67–74	Задовільно	D	непогано
60–66	Достатньо	E	виконання відповідає мінімальним критеріям
1–59	Незадовільно	Fx	Необхідне перескладання

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЕКЗАМЕНУ

1. Предмет і завдання фізіології рослин.
2. Основні періоди розвитку фізіології рослин, як науки.
3. Дайте короткий історичний нарис розвитку фізіології рослин України.
4. Особливості будови рослинної клітини.
5. Цитоплазма, її хімічний склад, фізико-хімічна організація, властивості.
6. Клітинна оболонка, її хімічний склад, будова, властивості.
7. Вакуоля. Її фізіологічна роль.
8. Мембрани, будова, склад.
9. Органоїди рослинної клітини та їх роль в рослинному організмі.
10. Осмотичні властивості клітини.
11. Осмотичний тиск, осмотичний потенціал.
12. Тургорний тиск.
13. Всисна сила. Методика визначення.
14. Явище транспірації.
15. Шляхи транспортування води в рослині.
16. Кореневий тиск, “плач” та “гутація” у рослин.
17. Листок як орган транспірації.
18. Водний режим рослин різних екологічних груп рослин.
19. Водний баланс і водний дефіцит рослини. Види в’янення і їх вплив на фізіолого-біохімічний стан рослин.
20. Механізм поглинання коренем води та її рух по рослині. Кореневий тиск та його механізм. Явища “плачу” та гутації у рослин.
21. Екологічні групи рослин по відношенню до вологи, їх характеристика та приклади.
22. Значення та фізіологічна роль мікроелементів у житті рослин.
23. Форма азотного живлення доступна для рослин. Аміди та їх роль у рослині.
24. Значення та фізіологічна роль макроелементів у житті рослин.
25. Фізіологічні основи застосування добрив.
26. Фотосинтез: визначення, історія відкриття та вивчення цього процесу.
27. Хлорофіл, будова, хімічний склад, умови утворення хлорофілу.
28. Властивості (фізичні та хімічні) пігментів листа (на прикладі хлорофілу).

29. З яких стадій складається процес фотосинтезу (охарактеризувати).
30. Чому рослини з С-4 типом фотосинтезу характеризуються більш високою продуктивністю та посухостійкістю.
31. Порівняння процесу фотосинтезу рослин, що йде по шляху С-3 та по шляху С-4.
32. Фотофізичний етап процесу фотосинтезу.
33. Цикл Кальвіна.
34. Цикл Хетча-Слека.
35. Транспорт органічних речовин.
36. Фотосинтез та біопродуктивність.
37. Пігменти листа, їх класифікація, пігментні системи.
38. Залежність процесу фотосинтезу від інтенсивності світла, концентрації вуглекислого газу та мінерального живлення.
39. Залежність процесу фотосинтезу від температури, водного режиму, забруднення атмосфери шкідливими газами.
40. Процес дихання: визначення, історія розвитку вчення про дихання.
41. З яких стадій складається процес дихання.
42. Анаеробна фаза дихання – гліколіз.
43. Аеробна фаза дихання –цикл Кребса.
44. Електрон-транспортний або дихальний ланцюг.
45. Окислювальне фосфорилювання.
46. Дихання та бродіння.
47. Субстрати дихання. Дихальний коефіцієнт.
48. Ферменти, їх класифікація та значення.
49. Теорії механізмів біологічного окислення.
50. Вплив на процес дихання вуглекислого газу, світла, температури.
51. Пентозофосфатний шлях дихання.
52. Гліоксолатний цикл процесу дихання.
53. Поняття “ріст” та “розвиток” рослин, їх взаємозв’язок.
54. Особливості росту клітин.
55. Первинний та вторинний ріст стебла.
56. Типи росту, що визначається характером розміщення конуса наростання (приклади рослин).
57. Типи росту (адвентивний та корелятивний), приклади.
58. Поняття про ріст рослин. Велика крива росту. Вплив зовнішніх та внутрішніх чинників на ріст рослин.
59. Розвиток (онтогенез) рослин.
60. Стан спокою рослин. Типи стану спокою.
61. Стан спокою насіння.
62. Стан спокою бруньок, явище регенерації.
63. Що таке фотоперіодизм? Яку роль відіграє фотоперіод в регуляції росту та розвитку рослин.
64. Фітогормони, їх класифікація та характеристика.
65. Подразливість у рослин. Пасивні та активні рухи у рослин.
66. Охарактеризувати явище стійкості у рослин.
67. Стійкість рослин. Види стійкості (стійкість рослин до забруднення важкими металами, солестійкість, газостійкість).
68. Холодо- та морозостійкість рослин. Підвищення холодостійкості рослин.
69. Радіаційний стрес у рослин.
70. Види адаптації рослин.
71. Фізіологія рослин та біотехнологія.
72. Культура клітин, тканин. Кріобанк клітин і меристем.
73. Трансгенні культури рослин.
74. Біологічна азотфіксація. Біоактивні речовини.

75. Рослини і біосфера. Цикл вуглецю, кисню, азоту.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Машевська А. С. Фізіологія та біохімія рослин / Машевська А. С., Єрмейчук Т. М., Голуб В. О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної та заочної форми спеціальності Біологія біологічного факультету. – Луцьк: Вежа-Друк, 2017. – 64 с.
2. Машевська А. С. Фізіологія та біохімія рослин / Машевська А. С., Єрмейчук Т. М., Голуб В. О. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для студентів денної та заочної форми спеціальності 091 Біологія біологічного факультету. – Луцьк:ФОП Байбула К.В., 2019. – 42 с.
3. Машевська А. С. Фізіологія та біохімія рослин: робочий зошит для виконання лабораторних робіт з фізіології та біохімії рослин для студентів 2 курсу денної форми навчання спеціальності Лабораторна діагностика медико-біологічного факультету / Машевська А. С., Єрмейчук Т. М., Голуб В. О. Методичні рекомендації до для студентів денної та заочної форми спеціальності 091 Біологія біологічного факультету. – Луцьк: ФОП Іванюк В.П., 2020. – 65 с. https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/19943
4. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин / М. М. Мусієнко:підручник (для студ.вищ.нав.закл.) – К. : Либідь, 2005.–808 с.
5. Фізіологія рослин : практикум / О.В. Войцехівська, А.В. Капустян та інш. За заг. ред. Т.В. Паршикової. – Луцьк: Терен, 2010. – 420 с.
6. Фізіологія рослин. /За редакцією професора М. М. Макрушина. Підручник. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 416 с.
7. Lewak S., Kopcewicz J. Fizjologia roślin. Wprowadzenie, 2009. Wyd. Nauk. PWN

Інформаційні ресурси

http://biology.org.ua/