

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

Факультет природничих наук

Кафедра біології та екології

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізіологія та біохімія рослин

Освітня програма	Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
Спеціальність	014.05 – Середня освіта (Біологія)
Галузь знань	01 Освіта

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № __ від “_” ____ 2019 р.

м. Івано-Франківськ – 2019

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання курсу
7. Система оцінювання курсу
8. Політика курсу
9. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Фізіологія та біохімія рослин
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
Викладач	Волчовська Олександра Євгенівна
Контактний телефон викладача	050 200 3562
E-mail викладача	olexif@ukr.net
Формат дисципліни	Очний (<i>offline</i>)
Обсяг дисципліни	6 кредитів ECTS, загальна кількість годин – 180.
Посилання на сайт дистанційного навчання	www.d-learn.pu.if.ua
Консультації	Очні групові та онлайн-консультації
2. Анотація до курсу	
<p>Фізіологія та біохімія рослин – це інтегративна дисципліна, яка вивчає закономірності життєвих процесів рослинного організму на різних рівнях його організації.</p> <p>Предметом вивчення фізіології рослин є функції живих рослин, їх органів, тканин та клітин, а також причини появи та зміни цих функцій. Методологія цієї науки заснована на уявленнях про рослинні організми як складну саморегулюючу систему, яка включає ієрархію різних структурних рівнів. Метою фізіології рослин є пізнання закономірностей життєвих функцій рослин, розкриття їх механізмів та визначення шляхів керування рослинними організмами у бажаному напрямку.</p> <p>Зміст дисципліни включає традиційні розділи, де обговорюється структура та функції рослинної клітини, водний режим, фотосинтез, дихання, мінеральне живлення, ріст, розвиток і морфогенез рослин, фізіологія розмноження, рухи рослин; а також розділи, які виникли порівняно недавно, і розглядають такі питання, як системи регуляції та інтеграції, експресія геному і фізіологічні функції, гетеротрофний спосіб живлення, адаптація та механізми стійкості рослин. Характеристика функціональної та структурної організації цих процесів подається з урахуванням сучасних даних біологічної науки.</p> <p>Як фундаментальна біологічна дисципліна, фізіологія рослин є теоретичною базою не лише рослинництва а і сучасних різноманітних біотехнологій.</p> <p>Це враховується при розгляді можливостей впливу на фототрофні функції рослин, перетворення енергії, надходження і засвоєння елементів мінерального живлення, на системи азотфіксації, особливостей росту та розвитку рослин, транспорт асимілятів, їх відкладання про запас, а отже, формування врожаю.</p> <p>На основі фізіології рослин розвиваються принципово нові біотехнологічні процеси, які базуються на використанні фототрофних керованих біосинтезів (гідропоніка і світлокультура; виробництво біологічно активних речовин і т.п.), створюються ресурсозберігаючі рослинні організми, в тому числі шляхом генної інженерії.</p> <p>Особливе значення набуває фітофізіологія в створенні екологічних технологій з метою збереження довкілля та для моніторингу біосферних процесів.</p> <p>Даний курс дає можливість повністю зануритися у надзвичайно цікаве, різноманітне і далеко не повно вивчене царство рослин, яке створило неосяжний зелений екран планети, що і стало потужним біотрансформатором потоків енергії, речовини та інформації в біосфері. Тому розвиток цивілізації і надалі буде залежати від фітосфери.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Метою викладання курсу є:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформувати уявлення про фізіологію рослин як науку, її місце в системі біологічних дисциплін, ознайомити з її історією і розвитком, методами дослідження, завданнями і проблемами; - дати ґрунтовні знання закономірностей життєвих процесів рослинного організму, його функцій, виникнення та взаємоперетворення функцій в процесі росту та розвитку; - сформувати науковий підхід до актуальних проблем фізіології рослин, пов'язаних з розкриттям механізму фотосинтезу та раціональним використанням рослинами сонячної енергії, вивченням біохімії азотфіксації та інших процесів; - показати роль фізіології рослин як основи майбутнього фітобіотехнологічного виробництва. <p>Основними завданнями вивчення курсу є:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дати основні поняття про фітофізіологію як науку про життєдіяльність рослин і наукову основу землеробства, сільськогосподарських наук та сучасних біотехнологій; - показати механізми фотосинтезу, дихання, водообміну, кореневого та гетеротрофного живлення, рос- 	

ту та розвитку, фізіології стійкості; - розглянути основні завдання фізіології рослин та шляхи їх вирішення на сучасному етапі.	
4. Компетентності	
Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі фізіології рослин при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання. Здатність демонструвати базові теоретичні знання з фізіології та біохімії рослин і на межі предметних галузей. Здатність досліджувати різні рівні організації рослинного організму, біологічні явища і процеси. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах. Здатність до критичного осмислення новітніх розробок у галузі фізіології та біохімії рослин і професійній діяльності. Здатність до аналізу будови, функцій, процесів життєдіяльності, онто- та філогенезу рослинних організмів. Здатність аналізувати результати взаємодії біологічних систем різних рівнів організації, їхньої ролі у біосфері та можливості використання у різних галузях господарства, біотехнологіях, медицині та охороні навколишнього середовища. Здатність демонструвати знання механізмів підтримання гомеостазу біологічних систем рослин.	
5. Результати навчання	
Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:	
знати :	
<ul style="list-style-type: none"> • основні закономірності життєвих процесів та функцій різних частин рослини у процесі росту та розвитку; • системи регуляції та інтеграції у рослин; • біофізику та біохімію фотосинтезу, як первинного процесу синтезу органічних речовин на Землі; • специфічність газового обміну рослин, біохімію синтезу та розпаду речовин у рослинній клітині; • водний режим, мінеральне та гетеротрофне живлення рослин, систему транспорту речовин та їх виділення; • основні закономірності розвитку, росту, руху та розмноження рослин; • фізіологічні основи стійкості рослин до абіотичних та біотичних факторів довкілля; • основи дослідної справи, лабораторні методи фізіології рослин; 	
вміти :	
<ul style="list-style-type: none"> • досліджувати природу органічних речовин рослин, шляхи їх утворення та перетворення, біохімізм процесів фотосинтезу, дихання, шляхи нагромадження енергії, роль каталізаторів, мембран; • застосовувати ґрунтовні теоретичні знання фізіологічних процесів рослинного організму в землеробстві, рослинництві, селекції, насінництві, агрохімії, меліорації, фітопатології; • визначати вплив особливостей самої рослини і умов її вирощування на сукупність взаємопов'язаних фізіологічних процесів; • проводити вегетаційні та лабораторні дослідження, володіти основними лабораторними методами, виконувати практичні завдання по фізіології рослин; • з'ясовувати особливості індивідуального розвитку виду, сорту, особини в певних умовах середовища, природу генотипу, зміни структури та фізіології рослини при змінах довкілля; • працювати над розробкою та застосуванням нових методів фізіологічних досліджень та нових методів і прийомів підвищення продуктивності с/г рослин. 	
6. Організація навчання курсу	
Обсяг курсу	
Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	30
семінарські заняття / <u>практичні</u> / <u>лабораторні</u>	4/26
самостійна робота	120

Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий		
IV-й	014.05 – Середня освіта (Біологія)	II-й	нормативний		
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовий модуль 1. Фітофізіологія як наука про функції рослинного організму					
Тема 1. Вступ. Предмет і завдання курсу. Історія розвитку.	лекція	1. Брайон О.В., Чикаленко В.Г., Славний П.С. Фізіологія рослин. Практикум. –К.: Вища школа, 2005.	1 год	10 балів	1 тиждень
Тема 2. Спостереження за рухом цитоплазми. Вплив світла і температури на швидкість руху цитоплазми.	лаб. робота	2. Волчовська-Козак О.Є. Фізіологія та біохімія рослин. Короткий курс лекцій / О.Є. Волчовська-Козак // Підручник для студентів біологічних спец.-тей ВНЗ. - Івано-Франківськ: ПП Супрун, 2017. – 128 с.	1 год	10 балів	
Тема 3. Фізіологія рослинної клітини. Функціональні системи рослин.	лекція	3. Волчовська-Козак О.Є. Методичні вказівки до практичних робіт і СРС з фізіології рослин / О.Є. Волчовська-Козак // Методичні вказівки - Івано-Франківськ: ПП Супрун, 2017. – 56 с.	2 год	10 балів	2 тижні
Тема 4. Явища плазмолізу, деплазмолізу, форми плазмолізу. Ковпачковий плазмоліз.	лаб. робота	4. Саламатова Т. С. Физиология растительной клетки. – Л.: Изд. Ленин. унив., 1983. – 232 с.	1 год	10 балів	
Тема 5. Проникність протоплазми при пошкодженні клітин	лаб. робота		2 год	10 балів	
Тема 6. Системи регуляції та інтеграції.	лекція		3 год	10 балів	2 тижні
Тема 7. Вплив гетероауксину β-індолілоцтової кислоти на ріст коренів.	лаб. робота		2 год	10 балів	
Змістовий модуль 2. Способи живлення та перетворення енергії у рослин					
Тема 1. Фотосинтез. Пігменти пластид. Дві фази фотосинтезу. Суть та значення, біохімія та регуляція. Космічна роль рослин. Еволюція фототрофії.	лекція	1. Векірчик К. М. Фізіологія рослин. Практикум. – К.: Вища шк., 2004.	4 год	10 балів	3 тижні
Тема 2. Виділення кисню зеленою рослиною на світлі.	лаб. роб.	2. Волчовська-Козак О.Є. Фізіологія та біохімія рослин. Короткий курс лекцій / О.Є. Волчовська-Козак // Підручник для студентів біологічних спецо-ей ВНЗ. - Івано-Франківськ: ПП Супрун, 2017. – 128 с.	1 год	10 балів	
Тема 3. Способи добування витяжних пігментів хлоропластів.	лаб. роб.	3. Волчовська-Козак О.Є. Грунтове живлення рослин / О.Є. Волчовська-Козак // Курс лекцій для студентів-біологів. – Івано-Франківськ: ПП Супрун, 2008. – 102 с.	2 год	10 балів	3 тижні
Тема 4. Кореневе живлення рослин. Фізіол. роль макро- та мікроелементів. Поглинання та транспортування мінеральних елементів. Добрива.	лекція	4. Волчовська-Козак О.Є. Методичні вказівки до практичних робіт і СРС з фізіології рослин / О.Є. Волчовська-Козак // Методичні вказівки - Івано-Франківськ: ПП Супрун, 2017. – 56 с.	1 год	10 балів	
Тема 5. Визначення вмісту води сухої речовини в листках.	лаб. роб.		1 год	10 балів	1 тиждень
Тема 6. Гетеротрофне живлення рослин. Сапрофіти. Паразити. Комахоїдні рослини.	лекція		1 год	10 балів	
Тема 7. Властивості пігментів листка.	лаб. роб.		1 год	10 балів	
Тема 8. Дихання. Основні поло-	лекція		2 год	10 балів	2 тижні

ження, біохімія, регуляція. Електронно-транспортний дихальний ланцюг.		5. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений; в 2 т. – М.: Мир., 1986. – 785 с.			
Тема 9. Вивчення активності дегідрогеназ різних рослинних тканин.	лаб. робота	6. Кретович В. Л. Биохимия растений. -М.; Наука, 1986. – 504 с.	2 год	10 балів	
Тема 10. Виявлення пероксидази в соці бульб картоплі.	лаб. роб.	7. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. – К.: Укр. фітосоц. центр, 2006. – 391 с. 8. Мусієнко М.М. Фотосинтез. – К.: Вищ. шк., 2005. – 247 с.	2 год	10 балів	

Змістовий модуль 3. Водобмін та способи транспортування речовин у рослин

Тема 1. Водний режим. Значення води. Водобмін клітин. Механізми діяльності В- і НКД. Взаємозв'язок водобміну з фізіол. процесами у росл. Зрошення.	лекція	1. Брайон О.В., Чикаленко В.Г. Анатомія рослин. – К.: Вища школа, 1992. – 272 с.	4 год	10 балів	3 тижні
Тема 2. Поглинання води кореневою системою.	лаб. роб.	2. Волчовська-Козак О.Є. Фізіологія та біохімія рослин. Короткий курс лекцій / О.Є. Волчовська-Козак // Підручник для студентів біологічних спеці-ей ВНЗ. - Івано-Франківськ: ПП Супрун, 2017. – 128 с.	2 год	10 балів	
Тема 3. Вивчення стану продихового апарату рослин інфільтраційним методом (за Молішом).	лаб. роб.	3. Волчовська-Козак О.Є. Методичні вказівки до практичних робіт і СРС з фізіології рослин / О.Є. Волчовська-Козак // Методичні вказівки - Івано-Франківськ: ПП Супрун, 2017. – 56 с.	1 год	10 балів	
Тема 4. Дальнє транспортування речовин. Механізми ксилемного та флоемного транспорту.	лекція	4. Должицька А.Г. Фізіологія рослин : [навч. посіб. для ВНЗ] / А.Г. Должицька, І.І. Панчук ; Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. - Чернівці : ЧНУ, 2010. - 167 с.	2 год	10 балів	2 тижні
Тема 5. Явище гутації. Вплив умов навколишнього середовища на гутацію у рослин.	лаб. роб.		1 год	10 балів	
Тема 6. Спостереження за поглинанням води рослинами за допомогою барвників	прак. робота		2 год	10 балів	

Змістовий модуль 4. Фізіологія розвитку та стійкості рослин

Тема 1. Онтогенез рослинної клітини. Мітотичний цикл.	лекція	1. Волчовська-Козак О.Є. Фізіологія та біохімія рослин. Короткий курс лекцій / О.Є. Волчовська-Козак // Підручник для студентів біологічних спеці-ей ВНЗ. - Івано-Франківськ: ПП Супрун, 2017. – 128 с.	1 год	10 балів	1 тиж-день
Тема 2. Спостереження за мітотичним поділом клітин корінців різних рослин	лаб. роб.	2. Волчовська-Козак О.Є. Методичні вказівки до практичних робіт і СРС з фізіології рослин / О.Є. Волчовська-Козак // Методичні вказівки - Івано-Франківськ: ПП Супрун, 2017. – 56 с.	2 год	10 балів	
Тема 3. Ріст і розвиток рослин. Етапи онтогенезу вищих рослин. Диференціювання і ріст. Механізми морфогенезу. Регуляція процесами росту та розвитку у рослин.	лекція	3. Калинин Ф.К., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. – К.: Наукова думка, 1980.	2 год	10 балів	2 тижні
Тема 4. Визначення зон росту кореня і стебла нанесенням позначок	лаб. роб.		1 год	10 балів	
Тема 6. Фізіологія розмноження рослин. Статеве розмноження квіткових рослин. Розвиток квітки. Запилення та запліднення. Розвиток насіння і пло-	лекція		3 год	10 балів	3 тижні

дів. Вегетативне розмноження. Методи культури клітин і тканин.		4. Кине Ж., Сакс Р. Физиология цветения; в 3 т. – М.: Мир., 1991.			
Тема 5. Спостереження за проростанням насіння різних видів рослин	лаб. роб.	5. Мусієнко М.М. Физиология растений. – К.: Укр. фітосоц. центр, 2006. – 391 с.	2 год	10 балів	
Тема 7. Вплив температури і світла на ріст рослин	прак. роб.	6. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений на основе N-оксидов производных пиридина. – К.: Техніка., 1999. – 269 с.	2 год	10 балів	
Тема 8. Адаптація та механізми стійкості. Физиология стрессу. Посухостійкість і стійкість до перегріву. Холодо- та морозостійкість. Солестійкість рослин. Радіаційний стрес. Стійкість рослин до біотичних факторів середовища.	лекція	7. Сидоров В.А. Биотехнология растений. – К.: Наукова думка., 1990. – 279 с. 8. Троян В.М. Клітинний цикл рослин та його регуляція. – К.: Наукова думка., 1998. – 169 с.	3 год	10 балів	3 тиж- день
Тема 9. Вплив концентрації розчину солей на проростання насіння	лаб. роб.	9. Хлястіков Г.П., Мойсеєнко Б.М. Практикум з фізіології і біохімії рослин. – К.: Урожай, 2001.	2 год	10 балів	

7. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання курсу	Оцінювання – це заключний етап навчальної діяльності студента, спрямований на визначення успішності навчання.			
	<p>Методи контролю</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Модульний контроль (контрольні роботи). 2. Поточний контроль. Здійснюється шляхом опитування/ тестування кожної теми теоретичного матеріалу, захисту лабораторних робіт та індивідуального завдання. 3. Екзамен. <p>Оцінка знань студентів здійснюється за 100 бальною шкалою:</p>			
	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
	80 – 89	B	добре	
	70 – 79	C		
	60 – 69	D	задовільно	
	50 – 59	E		
	26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
	0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
	<p>Оцінка з даного курсу виставляється як сума оцінок за модулі (4 модулі по 10 балів, всього – 40 балів), комплексні контрольні роботи (середнє арифметичне за всі роботи, максимально – 10 балів) та оцінки підсумкового контролю – екзамен (50 балів)</p> <p>Оцінка за модуль визначається як сума середнього арифметичного із оцінок поточного контролю та оцінок за захист лабораторних робіт (максимально – 10 балів). Поточний контроль здійснюється шляхом опитування/ тестування по кожній темі теоретичного матеріалу, захисту всіх практичних (лабораторних) робіт, оцінювання виконання індивідуального завдання (проект, реферат, мультимедійна презентація, набір таблиць, препаратів, участь в олімпіаді тощо). При цьому враховуються відвідуваність занять, активність та креативність студента при виконанні</p>			

	<p>кожного завдання. Поточне оцінювання проводиться за десятибальною шкалою, а в кінці вираховується середнє арифметичне з оцінок за всі види робіт. Максимальна кількість балів – 10.</p> <p>Підсумковий модульний контроль – комплексна контрольна робота – також оцінюється за десятибальною шкалою. Студентам дозволено перездавати тільки незадовільні оцінки. Позитивні оцінки виставляються при успішному виконанні робіт і їх захисті. Повнота висвітлення матеріалу і кількість правильних відповідей повинні становити не менше 51% на 50 балів.</p>
Вимоги до письмової роботи	<p>У письмовій роботі студент повинен продемонструвати уміння синтезувати теоретичні і практичні знання, отримані в межах одного змістового модуля. Під час підсумкового модульного завдання розглядаються контрольні питання, тести, лексичний мінімум, ситуаційні задачі, запропоновані у методичних розробках для студентів, здійснюється контроль практичних навиків і умінь за темами змістового модуля. Усі відповіді повинні бути подані чітко, грамотно, у заданій послідовності.</p>
Практичні заняття	<p>Практичні (лабораторні) роботи вимагають від студентів дотримання певних правил та техніки безпеки, прописаних у методичних рекомендаціях до даного виду робіт, що впливає на оцінювання їх виконання. При оцінюванні практичних робіт враховується: рівень теоретичної підготовки та виконання завдань для СРС, розуміння мети та завдання роботи, самостійність й акуратність виконання та оформлення роботи, якість отриманих результатів, заповнення таблиць, виконання малюнків тощо, логічність та грамотність зроблених висновків. Максимальна кількість балів за практичну роботу - 10.</p>
Умови допуску до підсумкового контролю (екзамен)	<p>Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення всіх тем учбової дисципліни. До підсумкового контролю допускаються студенти, які були присутні на всіх передбачених програмою лекційних і практичних заняттях і при вивченні кожного модуля набрали не менше 10-ти балів, у даному випадку за три модулі – не менше 30-ти балів. Студентам, які мали пропуски учбових занять, дозволяється ліквідувати заборгованість на протязі наступних після пропуску двох тижнів.</p>
Підсумковий контроль (екзамен)	<p>Підсумковий контроль здійснюється в два етапи: письмова відповідь на питання екзаменаційних білетів (три теоретичних та одне практичне завдання) або тестовий контроль (40 тестів); усна співбесіда, захист письмової роботи. Критерії оцінювання – загальноуніверситетські. Максимальна кількість балів, які може набрати студент при повній успішній здачі підсумкового контролю, становить 40 балів.</p>
8. Політика курсу	
<p>Організація навчального процесу здійснюється на основі кредитно-модульної системи відповідно до вимог Болонського процесу із застосуванням модульно-рейтингової системи оцінювання успішності студентів. Зараховуються бали, набрані при поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховується присутність студента на заняттях та його активність під час практичних робіт.</p> <p>Недопустимо: пропуски та запізнення на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття (крім випадків, передбачених навчальним планом та методичними рекомендаціями викладача); списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання, наявність незадовільних оцінок за 50% і більше зданого теоретичного і практичного матеріалу.</p>	
9. Рекомендована література	
Базова	
<p>10. Бессонова В.П. Практикум з фізіології рослин : практикум для студ. вищ навч. закладів 2-4 рівнів акред. / В.П. Бессонова. - Дніпропетровськ : РВВ ДДАУ, 2006. - 316 с.</p> <p>11. Брайон О.В., Чикаленко В.Г., Славний П.С. Фізіологія рослин. Практикум. –К.: Вища школа, 2005.</p> <p>12. Векірчик К. М. Фізіологія рослин. Практикум. – К.: Вища шк., 2004.</p> <p>13. Волчовська-Козак О.Є. Фізіологія та біохімія рослин. Короткий курс лекцій / О.Є. Волчовська-Козак // Підручник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. - Івано-</p>	

Франківськ: ПП Супрун, 2017. – 128 с.

14. Волчовська-Козак О.Є. Методичні вказівки до практичних робіт і самостійна робота студентів з фізіології рослин / О.Є. Волчовська-Козак // Методичні вказівки - Івано-Франківськ: ПП Супрун, 2017. – 56 с.

15. Должицька А.Г. Фізіологія рослин : [навч. посіб. для вищ. навч. закл.] / А. Г. Должицька, І. І. Панчук ; Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. - Чернівці : ЧНУ, 2010. - 167 с. - Бібліогр. : с. 164.

16. Злобін Ю. А. Курс фізіології і біохімії рослин : підруч. [для с.-г. вищ. навч. закл.] / Ю.А.Злобін. - Суми : Університетська книга, 2004. - 463 с.

17. Кретович В. Л. Биохимия растений. -М.; Наука, 1986. – 504 с.

18. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. – К.: Укр. фітосоц. центр, 2006. – 391 с.

19. Саламатова Т. С. Физиология растительной клетки. – Л.: Изд. Ленин. унив., 1983. – 232 с.

20. Троян В.М. Клітинний цикл рослин та його регуляція. – К.: Наукова думка., 1998. – 169 с.

21. Хлястіков Г.П., Мойсеєнко Б.М. Практикум з фізіології і біохімії рослин. – К.: Урожай, 2001.

Допоміжна

1. Брайон О.В., Чикаленко В.Г. Анатомія рослин. – К.: Вища школа, 1992. – 272 с.

2. Викторов Д.П. Практикум по физиологии растений. Учебное пособие. – Воронеж: Изд. Воронежского ун.-та, 1991.

3. Власенко М.Ю. Фізіологія рослин [Текст] : навч. посібник для студ. аграр. спец. вищ. закл. освіти III-IV рівнів акредитації / М. Ю. Власенко, Л. Д. Вельямінова-Зернова. - Біла Церква : Білоцерківський державний аграрний університет, 1999. - 304 с.

4. Волчовська-Козак О.Є. Методичні вказівки до практичних робіт із мінерального живлення рослин / О.Є. Волчовська-Козак // Методичні вказівки - Івано-Франківськ: ПП Супрун, 2006. – 46 с.

5. Волчовська-Козак О.Є. Грунтове живлення рослин / О.Є. Волчовська-Козак // Курс лекцій для студентів-біологів. – Івано-Франківськ: ПП Супрун, 2008. – 102 с.

6. Волчовська-Козак О.Є. Малий практикум із фізіології рослин / О.Є. Волчовська-Козак // Практикум - Івано-Франківськ: ПП Супрун, 2006. – 76 с.

7. Герасименко В.Г. Биотехнология. – К.: Вища шк., 1989. – 342 с.

8. Глеба Ю.О., Сытник К.М. Клеточная инженерия растений. – К.: Наукова думка., 1984. – 330 с.

9. Гродзинский Д. М. Надёжность растительных систем. – К.: Наук. думка, 1983. – 366 с.

10. Гродзинский А. М., Гродзинский Д. М. Краткий справочник по физиологии растений. – К.: Наукова думка, 1993.

11. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений; в 2 т. – М.: Мир., 1986. – 785 с.

12. Калинин Ф.К., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. – К.: Наукова думка, 1980.

13. Кине Ж., Сакс Р. Физиология цветения; в 3 т. – М.: Мир., 1991.

14. Коваль В.Т., Швец Г.А. Малий практикум по физиологии растений. –Одеса: Изд. ОГУ, 2012.

15. Лебедев С. И. Физиология растений. – К.: Вищ. шк., 1988. – 420 с.

16. Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт з фізіології рослин [Текст] : (для студ. біол. спец. вищ. навч. закл.) / Ніжин. держ. ун-т ім. М. Гоголя ; уклад. : Приплавко С. О., Сенченко Г. Г. - Ніжин : НДУ, 2009. - 75 с.

17. Мусієнко М.М. Фотосинтез. – К.: Вищ. шк., 2005. – 247 с.

18. Негода О.В. Лабораторний практикум з дисципліни "Фізіологія рослин" [Текст] : навч. посіб. для підгот. фахівців у вищ. навч. закл. II-IV рівнів акредитації / О. В. Негода. - К. : Фітосоціоцентр, 2003. - 112 с.

19. Петерсон Н.В., Черномирдіна Т.О., Куриляк Є.К. Практикум з фізіології рослин. – К.: Вид-во УСГА, 2003.

20. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений на основе N-оксидов производных пиримидина. – К.: Техніка., 1999. – 269 с.

21. Полевой В. В. Физиология растений . – М.: Высш. шк., 1998. – 464 с.

22. Проценко Д. П. Фізіологія рослин. – К.: Вищ. шк., 1988. – 351 с.

23. Сидоров В.А. Биотехнология растений; Клеточная селекция. – К.: Наукова думка., 1990. – 279 с.

24. Сухарева І.Х. Польова практика з курсу фізіології рослин : навч. посіб. для студ.біол. спец. пед. ін-тів та ун-тів / І.Х.Сухарева ; Сум. держ. пед. ун-т ім. А.С.Макаренка. - Суми : СумДПУ, 2004. - 94 с