

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



Факультет природничих наук

Кафедра біохімії та біотехнології

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізіологія та біохімія рослин

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Освітня програма Біохімія, біотехнологія та методологія
біологічних досліджень

Спеціальність 091 Біологія

Галузь знань 09 Біологія

Затверджено на засіданні кафедри біохімії та біотехнології
Протокол № 1 від “29” серпня 2023 р.

м. Івано-Франківськ – 2023 р.

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Фізіологія та біохімія рослин
Викладач (і)	Гусак Віктор Васильович
Контактний телефон викладача	0342596171 (роб.)
E-mail викладача	viktor.husak@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	6 кредитів ЄКТС, 180 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	<p><i>Формат консультацій:</i> очні індивідуальні та групові консультації у робочі години, індивідуальні через е-мейл та онлайн-консультації у месенджерах.</p> <p><i>Робочі години</i> доступні для студентів, які мають будь-які питання, пов'язані з курсом; були відсутні з поважних причин на заняттях і потребують відпрацювання чи роз'яснення пропущеного матеріалу. Якщо студенти не здали екзамен (або не отримали достатню кількість балів для допуску до екзамену), їм настійно рекомендується повторно працювати з незрозумілими питаннями, а потім обговорювати ці питання з викладачем. Години доступності викладача (Гусака В.В.) для студентів визначаються його розкладом. Зазвичай, це вівторок-четвер, з 11.00 до 16.00.</p> <p><i>Електронне листування та онлайн-спілкування:</i> очікується, що студенти мають доступ до е-мейлу і часто його перевіряють. Також очікується, що студенти матимуть електронну пошту на pnu.edu.ua, оскільки матеріали курсу будуть завантажуватися у систему www.d-learn.pnu.edu.ua. Через е-мейл також можна узгоджувати години консультацій чи незрозумілі питання</p>

2. Анотація до навчальної дисципліни

Фізіологія та біохімія рослин — це фундаментальний навчальний курс, який вивчає живі функції та біохімічні процеси, які відбуваються у рослинних організмах. Курс охоплює широкий спектр тем, від клітинної біології та метаболізму до фізіологічних адаптацій рослин у різних екологічних умовах. Студенти дізнаються про основні молекулярні та фізіологічні механізми, які підтримують життя рослин, включаючи фотосинтез, дихання, транспорт поживних речовин, ріст та розвиток, а також відповіді рослин на зовнішні стреси.

Курс включає лекції та лабораторні роботи, що дозволяють студентам отримати практичний досвід та краще зрозуміти концепції і методи, які вони вивчають. Акцент робиться на зв'язок між біохімією та фізіологією в контексті інтегративного підходу до вивчення рослин. По завершенні курсу студенти зможуть: розуміти і пояснювати ключові біохімічні шляхи та фізіологічні процеси в рослинах; оцінювати роль фізіологічних механізмів у виживанні та адаптації рослин у різних середовищах; використовувати сучасні методики для дослідження рослинних систем; критично аналізувати наукову літературу з фізіології та біохімії рослин. Цей курс є важливим для студентів біологічних спеціальностей та для тих, хто планує кар'єру в сферах агрономії, екології, біотехнології та суміжних галузях науки про рослини.

3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Мета: створити уявлення про фізіологію та біохімію рослин як науку, що вивчає закономірності життєдіяльності рослин у зв'язку з умовами існування, хімічний склад рослин та хімічні процеси та функції, що лежать в основі діяльності рослинних організмів, механізми фізіологічних та біохімічних процесів рослинних систем різних рівнів їх організації; ознайомити студентів з сучасним станом та перспективами розвитку фізіології та біохімії рослин; отримати практичні навички, необхідні для розуміння протікання основних метаболічних процесів у рослин; показати основні принципи зв'язку фізіології та біохімії рослин з суміжними науками, сільським господарством, ґрунтознавством, екологією та біотехнологією, що повинно створити студентам базу для викладання фізіології та біохімії рослин чи (та) проведення фізіолого-біохімічних досліджень в науково-дослідних чи виробничих установах.

Цілі: розуміння основних завдань та викликів сучасної фізіології та біохімії рослин; володіння базовими знаннями про історичний розвиток фізіології та біохімії рослин як науки, основні механізми фізіологічної інтеграції рослинного організму, принципи регуляції метаболічних процесів у зв'язку з фототрофією, координацією росту та розвитку, водообмін, дихання, процеси синтезу, транспорту, перетворення та накопичення органічних сполук, фізіологічні особливості онтогенезу, впливу на рослини зовнішніх і внутрішніх чинників, стійкості рослин до несприятливих чинників навколишнього середовища, а також взаємодії з іншими організмами; здатність користуватись приладами та обладнанням фізіолого-біохімічної лабораторії; вміння визначати життєздатність і силу росту насіння, інтенсивність процесів життєдіяльності у різних видів сільськогосподарських рослин, площу листків і продуктивність фотосинтезу, стійкість рослин до дії несприятливих чинників; вміння діагностувати нестачу або надлишок елементів мінерального живлення за морфо-фізіологічними та біохімічними показниками; здатність на основі даних про особливості екології та метаболізму рослин оптимізувати умови їхнього вирощування; вміння спланувати та провести прості дослід з фізіології та біохімії рослин, здійснити математичну та статистичну обробку експериментальних даних, аналіз; здатність знаходити нову інформацію щодо сучасних досліджень основних фізіологічних процесів рослин, закономірностей їх росту і розвитку рослин, пристосування і стійкості.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та

необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК02. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК05. Здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово.

ЗК06. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК09. Здатність діяти соціально відповідально і свідомо з метою збереження природного навколишнього середовища.

ЗК10. Здатність працювати в команді.

Фахові компетентності:

СК01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.

СК02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.

СК03. Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси.

СК04. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.

СК05. Здатність до критичного осмислення новітніх розробок у галузі біології і професійній діяльності.

СК06. Усвідомлення необхідності збереження біорізноманіття, охорони навколишнього середовища, раціонального природокористування.

СК07. Здатність до аналізу будови, функцій, процесів життєдіяльності, онто- та філогенезу живих організмів.

СК09. 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.

СК10. Здатність демонструвати знання механізмів підтримання гомеостазу біологічних систем.

Програмні результати навчання

ПР09. Дотримуватися положень біологічної етики, правил біологічної безпеки і біологічного захисту у процесі навчання та професійній діяльності.

ПР11. Розуміти структурну організацію біологічних систем на молекулярному рівні.

ПР13. Знати механізми збереження, реалізації та передачі генетичної інформації та їхнє значення в еволюційних процесах.

ПР21. Аналізувати інформацію про різноманіття живих організмів.

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	40
Лабораторні роботи	20
самостійна робота	120

Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
5-ий	091 Біологія	3-ий	Нормативна

Тематика навчальної дисципліни			
Тема	кількість год.		
	лекції	лаб. роботи	сам. роб
Тема 1. ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ РОСЛИН ЯК НАУКА. Предмет фізіології і біохімії рослин. Завдання та основні методи дослідження в сучасній фізіології рослин. Зв'язок дисципліни з іншими науками. Історія розвитку фізіології та біохімії рослин.	4		12
Тема 2. СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ РОСЛИННОЇ КЛІТИНИ. Хімічний склад рослинної клітини. Функції білків, нуклеїнових кислот, ліпідів, вуглеводів, ферментів та ін. Структура і функціонування рослинної клітини. Поглинання і виділення речовин клітиною. Активний і пасивний транспорт через біологічні мембрани.	4	2	12
Тема 3. ФОТОСИНТЕЗ. Значення і структурна організація фотосинтезу. Історія відкриття фотосинтезу. Фотосинтетичні пігменти. Поглинання світла, міграція енергії і робота фотосистем (світлова фаза). Фотофосфорильовання, його типи, характеристика. Темнова фаза фотосинтезу: С-3 шлях фотосинтезу (цикл Кальвіна). С-4 шлях фотосинтезу (Цикл Хетча і Слека). САМ-цикл. Фотодихання (С-2 шлях фотосинтезу).	8	4	14

Тема 4. ДИХАННЯ РОСЛИН. Окислення органічних речовин як основа дихання. Гліколіз. Цикл Кребса. Дихальний ланцюг. Пентозофосфатний шлях. Гліоксилатний цикл. Глюконеогенез. β -окислення жирних кислот.	4	4	12
Тема 5. ВОДНИЙ ОБМІН РОСЛИН. Загальна характеристика водного обміну рослинного організму. Гутація. Витрати води рослиною - транспірація. Надходження і рух і води по рослині.	4	2	14
Тема 6. МІНЕРАЛЬНЕ ЖИВЛЕННЯ. Фізіологічна роль елементів мінерального живлення. Фізіологічна роль азоту в рослинах. Симбіотична фіксація азоту. Надходження мінеральних солей через кореневу систему. Рух елементів мінерального живлення (висхідний тік). Особливості руху асимілятів по рослині.	6	4	14
Тема 7. ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ ОНТОГЕНЕЗУ РОСЛИН. Ріст рослин. Фізіологія формування і проростання насіння. Мобілізація запасних нейтральних ліпідів при проростанні насіння Фітогормони, їх роль в житті рослин. Розвиток рослин, основні етапи.	4	2	14
Тема 8. ФІЗІОЛОГІЯ СТРЕСУ. Загальні поняття. Стрес, адаптація, стійкість. Молекулярні і клітинні механізми сприйняття стресових сигналів. Роль Ca^{2+} і редокс-сигналізації в розвитку первинної стресової реакції.	6	2	14
ЗАГ.:	40	20	120

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

<p>Загальна система оцінювання навчальної дисципліни</p>	<p>Оцінювання знань і вмінь студентів з курсу «Фізіологія та біохімія рослин» здійснюється за 100-бальною шкалою і включає у себе поточне оцінювання, модульний і семестровий контроль. <i>Семестровий контроль</i> проводиться у формі екзамену.</p> <p><i>Модульний контроль</i> включає у себе:</p> <ol style="list-style-type: none">1. <i>Поточний контроль</i> передбачає оцінювання активності студентів на лекціях протягом семестру.2. Підсумковий колоквиум у кінці семестру, які проводяться для перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу студентами;3. <i>Контроль самостійної роботи</i> у формі усного опитування.
	<p>Поточний контроль – 30 балів Підсумкова контрольна робота – 20 балів Екзамен – 50 балів</p> <p>Студент може отримати додаткові бали, які додаються до екзаменаційної оцінки за результатами неформальної освіти (максимум 20 балів), за участь у наукових конференціях за тематикою курсу (максимум 10 балів). За проходження подібного курсу з такою самою кількістю кредитів – курс може бути перезарахований.</p>

	<p><i>Оцінювання набутих знань, вмінь і навичок студентів при поточному оцінюванні здійснюються за наступними критеріями:</i></p> <p><i>«Відмінно» («5»)</i> – рівень засвоєння знань студентом високий; добре володіє теоретичним матеріалом, має глибокі знання та розуміння тих питань, які виносились на самостійне вивчення; повністю виконує план самостійної підготовки, опрацьовує додаткову літературу, вміє знаходити необхідну літературу; проявляє загальну біологічну ерудицію; <i>вміє</i> критично аналізувати підготовлений матеріал, пропонувати своє бачення вирішення окремих питань, знаходити відповіді на складні питання шляхом інтеграції знань з різних біологічних дисциплін та інших дисциплін фахової підготовки.</p> <p><i>«Добре» («4»)</i> – рівень засвоєння знань студентом достатній; володіє теоретичним матеріалом, має базові знання з тих питань, які виносились на самостійне вивчення; у достатній мірі виконує план самостійної підготовки, опрацьовує додаткову літературу; виявляє початкові здібності до нестандартного вирішення завдань.</p> <p><i>«Задовільно» («3»)</i> – рівень засвоєння знань студентом середній; може проаналізувати значну частину теоретичного матеріалу, розуміє основні поняття, проте не має сформованої цілісної картини про питання (проблему), що виносяться на розгляд; частково виконує план самостійної підготовки і не опрацьовує додаткової літератури.</p> <p><i>«Незадовільно» («2»)</i> – рівень засвоєння знань студентом низький; відтворює окремі фрагменти навчального матеріалу, не розуміє більшості понять; не виконує план самостійної підготовки; немає загальної картини знань.</p>
<p>Умови допуску до підсумкового контролю</p>	<p>До підсумкового контролю допускаються студенти, які виконали та отримали оцінку за самостійну роботу, були присутніми на всіх заняттях та отримали мінімум 25 балів допуску з 50 можливих. Якщо заняття були пропущені студентом з поважної причини, до допуск до підсумкового контролю дозволяється без відпрацювання пропущених занять, основним критерієм при оцінюванні буде рівень знань студента. Якщо студент пропустив лекційні заняття без поважної причини, то дозволяється одноразове відпрацювання всіх занять у кінці курсу – у формі усного опитування або виконання індивідуального завдання</p>
<p>Підсумковий контроль</p>	<p><i>Форма контролю - екзамен; форму задачі -комбінована. У екзаменаційному білеті – 4 питання, рівнозначної складності.</i></p>

7. Політика навчальної дисципліни

Обов'язковим є відвідування лекційних занять. Водночас, при поточному оцінюванні враховується активність студента на лекціях – його питання, коментарі, відповіді на поставлені питання. Спізнення на заняття небажані (максимально дозволене спізнення -10 хв). На заняттях не дозволяється користуватися мобільними телефонами та чи іншими мобільними пристроями (крім випадків, передбачених навчальним планом та методичними рекомендаціями викладача). Забороняється списування, плагіат, підказування та виконання індивідуальних робіт за інших студентів. Забороняється займатися сторонніми справами на занятті (н-д, готуватись до інших занять та спілкуватись у соцмережах).

Поточний контроль – оцінювання активності на лекціях здійснюється за 5-бальною шкалою. У кінці семестру отримані оцінки підсумовуються і переводяться у відповідну кількість балів за 100-бальною системою. Максимальна кількість балів за поточний контроль – 30 балів. Цю кількість балів студент може отримати за умови, якщо всі поточні оцінки «відмінно» і він не має пропусків занять без поважних причин. За невчасно виконані завдання (самостійну та індивідуальну роботу) знижується кількість балів. У випадку наявності незадовільних оцінок за 50% і більше на заняттях і невиконання самостійної роботи, курс буде вважатися як непройдений студентом і потребуватиме повторної здачі.

На екзамені додатково враховуватимуться очна участь студентів у конференціях, семінарах та тренінгах за темою курсу, якщо студент працює у напрямку. Додаткові бали студент може отримати за проходження курсів неформальної освіти (Coursera, Prometheus та ін.) та за програми академічної мобільності. У випадку проходження подібного курсу за змістом та кількістю кредитів, студент може отримати перезарахування цього курсу.

8. Рекомендована література

1. Конспект лекцій.
2. <https://d-learn.pnu.edu.ua/>
3. Брайон О. В. Анатомія рослин / О. В. Брайон. – Київ : Вища школа, 1992. – 272 с.
4. Власенко М. Ю. Фізіологія рослин / М. Ю. Власенко, Л. Д. Вельямінова-Зернова, В. В. Мацкевич. – Біла Церква : Білоцерківський державний аграрний університет, 2006. – 504 с.
5. Гродзінський Д. М. Основи хімічної взаємодії рослин. – К.: Наук. думка, 1973. – 206 с.
6. Злобін Ю.А. Курс фізіології та біохімії рослин. - Суми: ВТД "Університетська книга", 2004. - 464 с.
7. Колесніков М.О. Методичні вказівки до лабораторних занять з курсу «Фізіологія рослин» для студентів денної форми навчання спеціальності 201 «Агрономія» і 203 «Садівництво та виноградарство» СВО «Бакалавр» – Мелітополь: ТДАТУ, 2017. – 49 с.
8. Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. Фізіологія рослин. /За редакцією професора М. М. Макрушина. Підручник. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 416 с.
9. Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В. Фізіологія сільськогосподарських рослин з основами біохімії – К.: Урожай, 1995. – 352 с.
10. Методичні рекомендації та лабораторний практикум «Фізіологія рослин» / Авторів-укладачі: Бобошко О. П., Антоненко С. В. – Київ, 2019. – 56 с.
11. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. – К.: Либідь, 2005. – 808 с.
12. Мусієнко М. М. Фотосинтез / М. М. Мусієнко. – Київ : Вища шк., 1995. – 247 с.
13. Рудишин С. Д. Основи біотехнології рослин. Підручник для вищих аграрних закладів. – Вінниця, 1998. – 234 с.
14. Тарнопільська О. М. Фізіологія рослин: конспект лекцій (для студентів денної та заочної форм навчання освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 206 – Садово-паркове господарство) / О. М. Тарнопільська ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 159 с.
15. <http://www.plantphysiol.org/content/by/year> (сайт журналу Plant Physiology – вільне скачування статей).

Гусак Віктор Васильович, доц., к.б.н.,
доцент кафедри біохімії та біотехнології