

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

Фізико-технічний факультет

Кафедра матеріалознавства і новітніх технологій

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗИКА З ОСНОВАМИ БІОФІЗИКИ

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Освітня програма Агрономія

Спеціальність 201 Агрономія

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “28” серпня 2024 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Фізика з основами біофізики
Викладач (-і)	доцент кафедри матеріалознавства і новітніх технологій, кандидат фізико-математичних наук Колковський Павло Ігорович контакти: ауд. 02 (ц.к.)
Контактний телефон викладача	0968377066
E-mail викладача	pavlo.kolkovskyi@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	семестровий
Обсяг дисципліни	3 кредити ECTS, 90 год., з них: 16 год. лекційних та 14 год. лабораторних занять, 60 год. самостійна робота, вид контролю – залік
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua/
Консультації	щотижня
2. Анотація до курсу	
<p>Курс "Фізика з основами біофізики" дозволяє здобувачам підвищити фундаментальну підготовку та вдосконалити компетентності щодо системного бачення законів природи, місця науки у сучасному світі, організації науково-дослідної роботи, а саме у здатності розуміти та уміло використовувати фізичні процеси важливі з точки зору життєдіяльності рослини, внаслідок яких відбувається передача енергії, імпульсу, електричного заряду та речовини, що дозволить об'єднати в єдине ціле всі біофізичні процеси, які відбуваються в рослині під час її взаємодії з навколишнім середовищем; здатності самостійно виконувати фізичні експерименти, а також описувати, аналізувати та критично оцінювати експериментальні дані; компетентності в роботі з науковою літературою й інформаційними ресурсами, необхідними при проведенні досліджень.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Мета: навчальної дисципліни є ознайомлення здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з основами загального курсу фізики, на яких ґрунтується низка дисциплін природничого циклу. Навчити студентів сприймати біологічні об'єкти як такі, що їхнє функціонування піддається опису за допомогою математичних і фізичних законів. Ознайомити їх з основними науковими досягненнями у галузі біофізики. Сформувати у студентів базові знання та вміння необхідні для розв'язку типових фахових задач та практичних проблем, що виникають у сфері агрономії та біофізики.</p>	
<p>Завданнями курсу є:</p>	
<p>теоретичні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ознайомити студентів з загальними питаннями окремих тем курсу загальної фізики та основами біофізики; • показати роль фізики в пізнанні фундаментальних законів природи та формуванні сучасної природничо-наукової картини світу; • ознайомити студентів з основними фізичними взаємодіями та особливостями їх застосування до світу рослин, що є визначальними для вивчення основних принципів їх життєдіяльності; • освоєння здобувачами методики планування та техніки виконання фізичного експерименту; • ознайомити студентів з теоретичними основами обробки результатів експерименту та теорією похибок. 	
<p>практичні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • набути практичні навички з експериментального дослідження фізико-біологічних процесів, що є визначальними у життєдіяльності рослинного світу; • навчити студентів самостійно виконувати розрахунки, необхідні для розв'язування прикладних задач біофізики; • вивчити основні принципи аналізу, узагальнення та інтерпретації результатів 	

<p>наукових досліджень;</p> <ul style="list-style-type: none"> отримати уміння здійснювати оформлення та статистичну обробку результатів експерименту; <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> основні поняття, визначення та теоретичний матеріал в рамках програмних вимог; види та характер основних фізичних взаємодій; основні принципи термодинаміки біологічних об'єктів; будову та основні властивості клітинних мембран (транспортні, електричні тощо); <p>основні закони фотохімії та явище фотосинтезу</p> <ul style="list-style-type: none"> найважливіші формули фізики та біофізики; теоретичні основи планування фізичного експерименту та обробки отриманих результатів. <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> формулювати основні закони фізики; проводити експеримент по визначенню фізичних величин та перевірці основних фізичних законів; застосовувати отримані навички при аналізі та розв'язку прикладних задач біофізики; проводити обробку експериментальних даних та самостійно виконувати необхідні дослідження; описувати властивості та характеристики біологічних об'єктів; <p>добирати необхідний комплекс експериментальних методик для з'ясування природи фізичних взаємодій.</p>

4. Результати навчання (компетентності)

Загальні компетентності

ЗК3. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності ЗК9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові предметні) компетентності

СК1. Здатність використовувати базові знання основних підрозділів аграрної науки (рослинництва, землеробства, селекції та насінництва, агрохімії, плодівництва, овочівництва, ґрунтознавства, кормовиробництва механізація рослинництві, захист рослин).

СК2. Здатність вирощувати, розмножувати сільськогосподарські культури здійснювати технологічні операції з первинної переробки і зберігання продукції.

СК7. Здатність науково обґрунтовано використовувати добрива та засоби захисту рослин з урахуванням їх хімічних і фізичних властивостей та впливу на навколишнє середовище.

Програмні результати навчання

ПРН6. Демонструвати знання і розуміння фундаментальних дисциплін в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі агрономії.

ПРН8. Володіти на операційному рівні методами спостереження опису ідентифікації класифікації, а також культивування об'єктів і підтримання стабільності агроценозів із збереженням природного різноманіття.

5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу 3 кредити ECTS, 90 год.

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	16
лабораторні	14
самостійна робота	60

Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий		
2	201 Агрономія	1	нормативний		
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год.	Вага оцінки, бали	Термін виконання
Вступ. Механічні властивості біологічних систем. Біофізика як наука про фізичні та фізико-хімічні закономірності в біологічних системах. Предмет і завдання біофізики. Роль і місце, біофізики серед біологічних наук. Значення біофізики для вирішення проблем сільського господарства. Особливості будови рослини. Тропізм. Густина. Типи і види деформацій, закон Гука. Похибки вимірювання та обчислення. Дослідження механічних властивостей рослин.	лекція	[1-8]	Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи, 4 год.	6	Впродовж першої половини семестру
Елементарна теорія обробки результатів експерименту	лабораторна робота	[1-8]	Опрацювання теоретичного матеріалу та послідовності виконання роботи. Оформлення звіту роботи. Обробка отриманих результатів. 6 год.	5	Згідно розкладу
Гідродинаміка, транспорт речовин через біомембрани. Властивості рідин. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі. Поняття про течію в'язкої рідини. Поверхневий натяг. Змочування. Капілярні явища. Дифузія. Біологічні мембрани. Проникність мембран. Дифузія через	лекція	[1-8]	Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи,	6	Впродовж першої половини семестру

клітинну оболонку. Полегшена дифузія. Явище Осмосу.			4 год.		
Визначення в'язкості рідин.	лабораторна робота	[1-8]	Опрацювання теоретичного матеріалу та послідовності виконання роботи. Оформлення звіту роботи. Обробка отриманих результатів. 4 год.	5	Згідно розкладу
Термодинамічні процеси в рослинах. Рівноважна термодинаміка. Параметри термодинамічної системи. Перший і другий закони термодинаміки. Термодинамічні потенціали. Ентальпія. Вільна енергія Гіббса. Зміна стандартної вільної енергії і константа рівноваги. Хімічний потенціал. Електрохімічний потенціал. Лінійна нерівноважна термодинаміка. Рослини як відкриті термодинамічні системи. Зміна ентропії у відкритих системах. Швидкість зміни ентропії у відкритих системах. Баланс ентропії в рослині.	лекція	[1-8]	Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи, 4 год.	6	Впродовж першої половини семестру
Визначення параметрів оточуючого середовища	лабораторна робота	[1-8]	Опрацювання теоретичного матеріалу та послідовності виконання роботи. Оформлення звіту роботи. Обробка отриманих	5	Згідно розкладу

			х результат ів. 4 год.		
Електрофізичні властивості рослин. Взаємодія електричних зарядів. Напруженість електричного поля. Робота переміщення заряду в електричному полі. Потенціал. Сила й густина струму. Закон Ома в інтегральній та диференціальній формі. Рівняння Нернста. Мембранний транспорт. Види транспорту. Осмотична рівновага. Іонна рівновага. Мембранний потенціал. Техніка вимірювання мембранних потенціалів. Електричні властивості клітини.	лекція	[1-8]	Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи, 4 год.	7	Впродовж першої половини семестру
Оптика, фотобіологічні процеси. Система електронних рівнів молекули. Механізми поглинання світла та перетворення енергії. Спектри. Закони поглинання світла. Закон Ламберта - Бера. Основні етапи фотобіологічного процесу. Основні закони фотохімії. Особливості фотодеструктивної дії ультрафіолетового світла на біологічні об'єкти. Поширення оптичного випромінювання через листок. Спектральні властивості листка.	лекція	[1-8]	Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи, 4 год.	6	Впродовж другої половини семестру
Перевірка закону Ламберта-Бера.	лабораторна робота	[1-8]	Опрацювання теоретичного матеріалу та послідовності виконання роботи. Оформлення звіту роботи. Обробка отриманих результатів. 6 год.	5	Згідно розкладу

<p>Процеси переносу маси в біологічній системі. Механізми водного переносу. Хімічний потенціал води. Водний потенціал. Компоненти водного потенціалу. Водний потенціал клітини. Водний потенціал водяної пари у повітрі. Вимірювання водного потенціалу та його компонентів. Потоки води та розчинених речовин у рослинах. Вимірювання потоків води та розчинених речовин.</p>	лекція	[1-8]	Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи, 4 год.	7	Впродовж другої половини семестру
<p>Визначення концентрації іонів за допомогою іонселективних електродів</p>	лабораторна робота	[1-8]	Опрацювання теоретичного матеріалу та послідовності виконання роботи. Оформлення звіту роботи. Обробка отриманих результатів. 4 год.	5	Згідно розкладу
<p>Процеси переносу газу в біологічній системі. Транспірація. Процес транспірації. Рушійна сила транспірації. Теорія опору листка. Опір дифузійному потоку. Опір та геометрія продихів. Вимірювання транспірації. Вимірювання швидкості випаровування. Вимірювання асиміляції CO₂. Вимірювання змін вмісту кисню.</p>	лекція	[1-8]	Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи, 4 год.	6	Впродовж другої половини семестру
<p>Дослідження поверхневого натягу</p>	лабораторна робота	[1-8]	Опрацювання теоретичного матеріалу та послідовності виконання роботи. Оформлення звіту роботи.	5	Згідно розкладу

			Обробка отриманих результатів. 4 год.		
<p>Процеси переносу енергії, імпульсу та електрики в біологічній системі</p> <p>Перенос випромінювання. Практичні застосування переносу випромінювання. Перенос теплоти. Практичні застосування переносу теплоти. Перенос імпульсу. Перенос електрики. Збудливість рослинних клітин. Генерація та поширення потенціалів дії. Вимірювання потенціалів дії. Реакція рослини на зовнішні подразнення. Вплив зовнішніх факторів на рослини. Фотобіологічні реакції рослин. Вплив температури на рослини. Вплив водних стресів на рослини. Вплив вітру на рослини.</p>	лекція	[1-8]	Опрацювання питань лекції та завдань для самостійної роботи, 4 год.	6	Впродовж другої половини семестру

6. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання курсу	<p>Загальна система оцінювання курсу накопичувальна бально-рейтингова, що передбачає оцінювання студентів за видами аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності, спрямованої на опанування навчального навантаження з освітньої програми.</p> <p><i>Поточний контроль</i> здійснюється протягом семестру під час виконання лабораторних робіт і оцінюється сумою набраних балів (5 балів за одну роботу, загалом шість лабораторних робіт).</p> <p>Об'єктами поточного контролю є:</p> <p>а) систематичність, активність та результативність роботи над вивченням програмного матеріалу дисципліни, рівень знань теоретичних відомостей лабораторної роботи;</p> <p>б) експериментальне виконання завдань лабораторної роботи; в) рівень відповідей на контрольні запитання.</p> <p><i>Тематичний контроль</i> здійснюється письмово, письмово-усно або в тестовій формі. Тематичний контроль передбачає: написання двох колоквиумів (максимально по 20 балів за кожен) та захист двох індивідуальних робіт (реферат, презентація, проект по 15 балів за кожен).</p> <p><i>Підсумковий контроль</i> проводиться у формі заліку за сумою накопичених протягом вивчення дисципліни балів.</p> <p>Оцінювання знань здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти під час лекційного модуля та лабораторних занять проводиться за такими критеріями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються; 2) ступінь засвоєння фактичного матеріалу навчальної дисципліни;
-----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>3) ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною літературою з питань, що розглядаються;</p> <p>4) вміння поєднувати теорію з практикою при виконанні лабораторних робіт, розв'язанні поставлених задач; логіка, структура, стиль викладу матеріалу в звітах до лабораторних робіт, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки.</p>
Вимоги до письмової роботи	<p><i>Письмова робота</i> з будь-якого виду занять, повинна бути належним чином оформлена, повинна містити умову поставленого завдання (задачі), пояснення, рисунки, формули, графіки тощо. Письмова робота повинна бути грамотно написана і читабельна. Загалом за письмові відповіді студент отримує 20 балів. Письмова робота складається з чотирьох теоретичних запитань (перелік питань подано вище). Кожне теоретичне завдання оцінюється в 5 балів.</p>
Умови допуску до підсумкового контролю	<p>Залік виставляється за дворівневою шкалою (“зараховано”, “незараховано”), за системою ECTS та шкалою університету. Оцінка “зараховано” (A,B,C,D,E) свідчить про засвоєння студентом навчального матеріалу (вмінь та навичок) виключно на підставі накопичених результатів виконання ним видів робіт, передбачених робочою навчальною програмою дисципліни. Студенту виставляється залік, якщо впродовж семестру він за весь курс набрав сумарно 50 балів і вище. Студент не виставляється залік, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав менше 50 балів. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис "незараховано" і виставляється набрана кількість балів. Допускається, як виняток, виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, перескладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок за змістові модулі.</p>
7. Політика курсу	
<p>Політика курсу:</p> <ul style="list-style-type: none"> • не запізнюватися та не пропускати заняття; • добросовісно готуватися до виконання лабораторних робіт; • відпрацьовувати лабораторні заняття, пропущені з поважних причин • самостійно працювати з рекомендованою та допоміжною літературою. <p>Норми академічної етики мають повністю відповідати Кодексу честі ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», який Ухвалений Конференцією трудового колективу ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» 29 грудня 2015 року (зі змінами від 29 листопада 2017 року, протокол засідання Вченої ради ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» №11).</p> <p>Різні конфліктні ситуації відкрито обговорюються у групі, безпосередньо, з викладачем або едвайзером чи співробітниками деканату.</p>	
8. Рекомендована література	
Базова	

1. Посудін Ю. І. Біофізика рослин. Підручник - Вінниця: Нова Книга, 2004. - 256 с.
2. Швець Є.Я., Небеснюк О.Ю., Ніконова З.А., Ніконова А.О. Біофізика. Навч. посібн. / Запоріжжя.- Видавництво ЗДІА, 2008. - 306 с.
3. Біофізика і біомеханіка: підручник. / В.С. Антонюк, М.О. Бондаренко, В.А. Ващенко, Г.В. Канашевич, Г.С. Тимчик, І.В. Яценко. – Київ: Політехніка, 2012. – 344 с.
4. Злобін Ю.А. Курс фізіології і біохімії рослин: Підручник. – Суми: ВТД “Університетська книга”, – 2004. – 464 с.
5. Кравець В.І. Біофізика. – Івано-Франківськ, 2005. – 256 с.
6. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: У 3 т. / За ред. І.М.Кучерука. - 2-ге вид., випр. - К.: Техніка, 2006. Т.1: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка / І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П. Луцик. - 532 с.
7. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: У 3 т. / За ред. І.М.Кучерука. - 2-ге вид., випр. - К.: Техніка, 2006. Т.2: Електрика і магнетизм / І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П. Луцик. - 452 с.
8. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики: У 3 т. / За ред. І.М.Кучерука. - 2-ге вид., випр. - К.: Техніка, 2006. Т.3: Оптика. Квантова фізика / І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук - 518 с.

Допоміжна

1. Кравець В.І. Методичні рекомендації до проведення практичних занять з біофізики. – Івано-Франківськ. 2003. – 48 с.
2. Костю П.Г., Гродзинський Д.М., Зима В.Л. и др.. Биофизика. К.: Вища школа, 1988. – 504 с.
3. Красільнікова Л.О., Авксентьєва О.О., Жмурко В.В. Біохімія рослин. – Харків: Основа, 2007. - 191 с.

Інформаційні ресурси

1. Сайт дистанційного навчання (<http://d-learn.pu.if.ua/>).
2. Підручники для студентів (<https://stud.com.ua/>).
3. Центр навчальної літератури (<http://cul.com.ua/>).
4. Навчально-науковий ресурс (<https://fizmat.7mile.net/>).
5. Наукова бібліотека Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника (<http://lib.pu.if.ua/hrestomatia.php>).