

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

Кафедра фізики та загальноінженерних дисциплін



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Декан агрономічного факультету  
Іван МРИНСЬКИЙ

«23» червня 2020 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ФІЗИКА З ОСНОВАМИ БІОФІЗИКИ РОСЛИН»**

освітній рівень перший (бакалаврський)

спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»

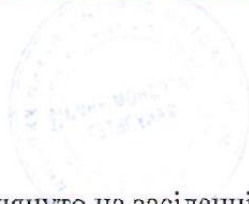
освітня програма Захист і карантин рослин

факультет Агрономічний

2020 – 2021 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика з основами біофізики рослин» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, що навчаються за освітньою програмою Захист і карантин рослин зі спеціальності 202 «Захист і карантин рослин»

Розробники: Заводяний В.В., к.ф-м.н., доцент



Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри фізики та загальноінженерних дисциплін  
Протокол від « 04 » червня 2020 року № 10

Схвалено методичною комісією агрономічного факультету  
Протокол від « 05 » червня 2020 року № 3

Затверджено на Вченій раді агрономічного факультету  
Протокол від « 23 » червня 2020 року № 12

Завідувач кафедри фізики та загальноінженерних дисциплін  Олександр КИЯНОВСЬКИЙ

« 23 » червня 2020 року

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (напрямок підготовки), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	<i>Галузь знань</i> <b>20 «Аграрні науки та продовольство»</b>	Нормативна	
	<i>Освітня програма</i> <b>«Захист і карантин рослин»</b>		
Змістових частин –2	<i>Спеціальність:</i> <b>202 «Захист і карантин рослин»</b>	<b>Рік підготовки:</b> 2020-2021-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин - 90		1-й	1-й
		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – самостійної роботи студента -	<i>Освітній рівень:</i> <b>«Бакалавр»</b>	22 год.	8 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		10 год.	
		<b>Лабораторні</b>	
		12 год.	10 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		46 год.	72 год.
	<b>Індивідуальні завдання:</b>		
	Вид контролю: екзамен		

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання -

для заочної форми навчання -

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета є вивчення фізичних властивостей елементів системи «рослина – ґрунт - атмосфера» та процесів, що в ній відбуваються; знайомство із сучасними інструментальними методами, що технічними засобами і приладами для діагностики стану рослин, рослинних угідь і лісових насаджень, середовища їх розміщення з метою підвищення ефективності землеробства та рослинництва.

Завдання належна фізико-технічна підготовка фахівців для успішної експлуатації апаратури, машин і механізмів, що застосовуються на підприємствах сільського господарства.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** явища перенесення, внаслідок яких у рослині та навколишньому середовищі відбувається просторове перенесення маси, енергії, імпульсу, електричного заряду та інших фізичних величин;

- процеси та механізми транспортування води, розчинених речовин та фотоасимілятів рослиною;

- процеси і механізми транспірації та газообміну;

- процеси перенесення імпульсу, випромінювання, теплоти й електричного заряду;

- принципи дії приладів та можливості застосування сучасних інструментальних методів, що застосовуються у практичній діяльності майбутнього фахівця.

**вміти:** пояснювати фізичні процеси та явища, які відбуваються в рослинах, рослинних угіддях та лісових насадженнях під час їх взаємодії з навколишнім середовищем;

- знати можливі практичні застосування отриманих знань щодо процесів перенесення, які відбуваються у рослині, рослинних угіддях та лісових насадженнях;

- ефективно застосовувати сучасні фізичні методи і прилади в агрономічній, екологічній та лісогосподарській практиці.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Змістова частина 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка.

##### Електрика та магнетизм.

**Тема 1.** Пружне та непружне зіткнення тіл. Закон збереження та зміни імпульсу системи тіл. Сила пружності. Пружні властивості рослин.

Динаміка обертового руху. Моменти інерції деяких тіл. Основне рівняння динаміки обертового руху. Момент сили. Плече. Стійкість рослин по відношенню до зовнішніх сил.

**Тема 2.** Основи гідродинаміки. Рівняння нерозривності потоку. Рівняння Бернуллі. Полив ґрунтів через вузьке та широке сопло. Аерація ґрунтів. Явище змочування, незмочування. Формула Лапласа. Капілярні явища. Формула Жюрена-Бореллі. Рух та живлення рослин через капіляри. Змочування листя рослин. Течія реальної рідини. Режими руху рідин. Сила Ньютона, Стокса, Архімеда. Рух сферичних тіл у в'язкому середовищі. Атмосферні осадки.

**Тема 3.** Молекулярна фізика та термодинаміка. Основні поняття, молекула. Дифузія. Осмос. Проникнення речовин через мембрану оболонку. Роборта в термодинаміці. Внутрішня енергія. Перший початок термодинаміки і його застосування до ізопроцесів. Адіабатний процес, рівняння Пуассона. Цикл Карно. Ентропія та її властивості. Другий початок термодинаміки. Статистичний зміст ентропії. Рослини як відкриті термодинамічні системи. Теорема Пригожина.

**Тема 4.** Електрика. Постійний електричний струм. Закон Ома. Опір. Опір живої, ушкодженої та мертвої тканини. Біопотенціал. Рівняння Нернста. Магнітні явища. Закон Біо-Савара. Напруженість поля деяких провідників зі струмом.

**Змістова частина 2. Оптика. Атомна та ядерна фізика.**

**Тема 1.** Хвильова оптика. Принцип Гюйгенса-Френеля. Явища інтерференції та дифракції. Розкладання білого світла на спектр. Поширення оптичного випромінювання через листок. Перенесення випромінювання. Оптичні та спектральні властивості листка. Механізми взаємодії оптичного випромінювання з оптичною тканиною.

**Тема 2.** Атомна фізика. Будова атома. Постулати Бора. Атом водню за теорією Бора. Спектральні лінії. Спектр поглинання хлорофілу сонячного світла. Вимірювання процесів перенесення випромінювання.

**Тема 3.** Теплове випромінювання. Абсолютно чорне тіло. Закони Стефана-Больцмана та Віна. Перенесення теплоти. Вимірювання процесів перенесення теплоти. Дистанційне зондування рослинних покриттів та лісових насаджень.

**Тема 4.** Будова ядра. Дефект мас. Енергія зв'язку. Ядерні реакції. Термоядерний синтез. Вплив радіаційного випромінювання на живі організми. БЕР. Коефіцієнт поглинання радіоактивного випромінювання.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових частин і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістова частина 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика та магнетизм.</b>												
Тема 1. Пружне та непружне зіткнення тіл. Закон збереження та зміни імпульсу системи тіл. Сила пружності. Пружні властивості рослин. Динаміка обертального руху. Моменти інерції деяких тіл. Основне рівняння динаміки обертального руху. Момент сили.	16	4	2	4		6						

Плече. Стійкість рослин по відношенню до зовнішніх сил.												
Тема 2 Основи гідродинаміки. Рівняння нерозривності потоку. Рівняння Бернуллі. Полив ґрунтів через вузьке та широке сопло. Аерація ґрунтів. Явище змочування, незмочування. Формула Лапласа. Капілярні явища. Формула Жюрена-Бореллі. Рух та живлення рослин через капіляри. Змочування листя рослин. Течія реальної рідини. Режими руху рідин. Сила Ньютона, Стокса, Архімеда. Рух сферичних тіл у в'язкому середовищі. Атмосферні осад.	15	4	4	2		5						
Тема 3. Молекулярна фізика та термодинаміка. Основні поняття, молекула. Дифузія. Осмос. Проникнення речовин через мембрану оболонку. Робота в термодинаміці. Внутрішня енергія. Перший початок термодинаміки і його застосування до ізопроцесів. Адіабатний процес, рівняння	12	2	2	2		6						

Пуассона. Цикл Карно. Ентропія та її властивості. Другий початок термодинаміки. Статистичний зміст ентропії. Рослини як відкриті термодинамічні системи. Теорема Пригожина.												
Тема 4. Електрика. Постійний електричний струм. Закон Ома. Опір. Опір живої, ушкодженої та мертвої тканини. Біопотенціал. Рівняння Нернста. Магнітні явища. Закон Біо-Савара. Напруженість поля деяких провідників зі струмом.	11	2	2	2		5						
Разом за змістовою частиною 1	54	12	10	10		22						
<b>Змістова частина 2. Оптика. Атомна та ядерна фізика.</b>												
Тема 1. Хвильова оптика. Принцип Гюйгенса - Френеля. Явища інтерференції та дифракції. Розкладання білого світла на спектр. Поширення оптичного випромінювання через листок. Перенесення випромінювання. Оптичні та спектральні властивості листка. Механізми взаємодії оптичного випромінювання з		4				6						

оптичною тка- ниною.												
Тема 2. Атомна фізика. Будова атома. Постулати Бора. Атом водню за теорією Бора. Спектральні лінії. Спектр поглинання хло- рофілу сонячного світла. Вимірю- вання процесів перенесення випромінювання.	2		2		6							
Тема 3. Теплове випромінювання. Абсолютно чорне тіло. Закони Сте- фана-Больцмана та Віна. Перене- сення теплоти. Вимірювання процесів пере- несення теплоти. Дистанційне зон- дування росли- нних покриттів та лісових насад- жень.	2				6							
Тема 4. Будова ядра. Дефект мас. Енергія зв'язку. Ядерні реакції. Термоядерний синтез. Вплив радіаційного вип- ромінювання на живі організми. БЕР. Коефіцієнт поглинання радіоактивного випромінювання.	2				6							
Разом за змістовою частиною 2	10		2		24							
<b>Усього годин</b>	22	10	12		46							



### 5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Пружне та непружне зіткнення тіл. Закон збереження та зміни імпульсу системи тіл. Сила пружності. Пружні властивості рослин.	2
2	Динаміка обертового руху. Моменти інерції деяких тіл. Основне рівняння динаміки обертового руху. Момент сили. Плече. Стійкість рослин по відношенню до зовнішніх сил.	2
3	Основи гідродинаміки. Рівняння нерозривності потоку. Рівняння Бернуллі. Полив ґрунтів через вузьке та широке сопло. Аерація ґрунтів.	2
4	Явище змочування, незмочування. Формула Лапласа. Капілярні явища. Формула Жюрена-Бореллі. Рух та живлення рослин через капіляри. Змочування листя рослин. Течія реальної рідини. Режими руху рідин. Сила Ньютона, Стокса, Архімеда. Рух сферичних тіл у в'язкому середовищі. Атмосферні осадки.	2
5	Молекулярна фізика та термодинаміка. Основні поняття, молекула. Дифузія. Осмос. Проникнення речовин через мембрану оболонку. Робота в термодинаміці. Внутрішня енергія. Перший початок термодинаміки і його застосування до ізопроцесів. Адіабатний процес, рівняння Пуассона. Цикл Карно. Ентропія та її властивості. Другий початок термодинаміки. Статистичний зміст ентропії. Рослини як відкриті термодинамічні системи. Теорема Пригожина.	2
6	Електрика. Постійний електричний струм. Закон Ома. Опір. Опір живої, ушкодженої та мертвої тканини. Біопотенціал. Рівняння Нернста. Магнітні явища. Закон Біо-Савара. Напруженість поля деяких провідників зі струмом.	2
7	Хвильова оптика. Принцип Гюйгенса - Френеля. Явища інтерференції та дифракції. Розкладання білого світла на спектр.	2
8	Поширення оптичного випромінювання через листок. Перенесення випромінювання. Оптичні та спектральні властивості листка. Механізми взаємодії оптичного випромінювання з оптичною тканиною.	2
9	Атомна фізика. Будова атома. Постулати Бора. Атом водню за теорією Бора. Спектральні лінії. Спектр поглинання хлорофілу сонячного світла. Вимірювання процесів перенесення випромінювання.	2

10	Теплове випромінювання. Абсолютно чорне тіло. Закони Стефана-Больцмана та Віна. Перенесення теплоти. Вимірювання процесів перенесення теплоти. Дистанційне зондування рослинних покриттів та лісових насаджень.	2
11	Будова ядра. Дефект мас. Енергія зв'язку. Ядерні реакції. Термоядерний синтез. Вплив радіаційного випромінювання на живі організми. БЕР. Коефіцієнт поглинання радіоактивного випромінювання	2

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сили пружності. Закон Гука. Модуль Юнга.	2
2	Капілярні явища. Рух рідин по капілярам.	2
3	Осмотичний тиск. Рівняння Вантгофа.	2
4	Біопотенціал. Рівняння Нернста.	2
5	Сили опору. Опір рослинним частинкам.	2

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення модулю Юнга деревини	2
2	Перевірка основного рівняння обертового руху	2
3	Визначення поверхневого натягу біологічних рідин методом відриву кільця	2
4	Визначення відношення теплоємностей $C_p/C_v$ методом Клемана-Дезорма.	2
5	Дослідження опору живої, ушкодженої та мертвої тканини	2
6	Визначення спектру поглинання хлорофілу	2

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Теорія похибок. Похибки під час прямих вимірів. Вимірювальні прилади.	2
2	Теорія похибок. Похибки під час посередніх вимірів. Правила округлення результатів. Побудова графіків.	2
3	Аерозолі рослинного походження. Вимірювання параметрів аерозолів. Детектування та ідентифікація аерозолів рослинного походження.	2
4	Вологість повітря. Параметри вологості. Вплив вологості на рослинні організми.	2
5	Граничний шар. Число Рейнольдса. Сила тертя. Вітер як	2

	вектор. Профіль вітру в рослинному покриві. Моделювання зміни швидкості вітру. Параметри шорсткості. Аеродинамічний опір.	
6	Біоіндикація та біотестування. Рослинні об'єкти як біоіндикатори та тест-об'єкти.	2
7	Рослини, як відкриті термодинамічні системи. Стаціонарний стан. Зміна ентропії у відкритих системах.	2
8	Електрофізичні властивості рослин. Мембранний транспорт. Осмотична рівновага. Іонна рівновага. Мембранний потенціал. Техніка вимірювання мембранних потенціалів.	2
9	Параметри оптичного випромінювання. Спектроскопічні терміни.	2
10	Спектральні вегетаційні індекси.	2
11	Спектроскопічний моніторинг рослин і рослинних покривів. Спектроскопія відбивання. Флуоресцентна спектроскопія. Спектральні вегетаційні індекси. Дистанційне зондування рослинних покривів та лісових насаджень. Вплив зовнішніх факторів на спектральні властивості листка та рослинних покривів.	2
12	Явища перенесення. Рівняння перенесення. Перенесення маси. Перенесення газів. Транспірація. Перенесення маси частинок. Перенесення енергії. Перенесення теплоти. Перенесення імпульсу. Перенесення електричного заряду.	2
13	Розв'язок задач самостійної роботи.	22
	Разом	46

### 9. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання полягає у виконанні контрольної роботи допомогою відповідних методичних рекомендацій і консультацій у викладача. Контрольні роботи охоплюють весь вивчений матеріал курсу.

Мета виконання контрольних робіт - оволодіння практичними навиками розрахунків та застосування законів фізики для практичного вирішення поставлених завдань.

У процесі виконання контрольних робіт студенти закріплюють одержані теоретичні знання, опановують навиками роботи з науково-технічною та довідковою літературою.

### 10. Методи навчання

Методи навчання базуються на засвоєнні теоретичного матеріалу з лекційного курсу та самостійної роботи з літературними джерелами та методичними рекомендаціями.

Отримання навичок експериментатора та підтвердження теоретичних знань відбувається на лабораторних роботах.

Набуття практичних навичок у застосуванні теоретичного матеріалу по вирішенню практичних завдань відбувається під час вирішення задач з контрольних робіт.

### 11. Методи контролю

Максимально можлива оцінка за знання програмового матеріалу з дисципліни “Фізика з основами біофізики рослин” дорівнює 100 балам і складається з оцінки за виконання та захист тематичних частин 40 балів, двох тематичних контролів по 10 балів, екзаменаційної роботи 40 балів. Студенти, які пропустили заняття мають право на його відпрацювання та захист пропущеного матеріалу.

Лекції та практично–лабораторні заняття проводяться за загальноакадемічними правилами в аудиторний час за розкладом. **Відвідування лекцій та практично - лабораторних занять є обов’язковим**, що контролюється викладачами та куратором курсу.

*Увага! Студенти, які впродовж семестру набрали в сумі менш 30 балів за трьома складовими, до заліку НЕ ДОПУСКАЮТЬСЯ, автоматично отримують оцінку F «незадовільно» і мають право на залік тільки після повторного вивчення дисципліни.*

Таким чином, комплексна оцінка розраховується як сума всіх вищезгаданих складових. Її максимальна величина дорівнює 100 балів.

### 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання і контроль змістових частин (бали)										Екзамен	Підсумкова оцінка (екзамен)
Змістова частина 1					Змістова частина 2						
T1	T2	T3	T4	МКР1	T5	T6	T7	T8	МКР 2		
Max 5	Max 5	Max 5	Max 5	Max 10	Max 5	Max 5	Max 5	Max 5	Max 10	Max 40	Max 100

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90-100	<b>A</b>	відмінно
82-89	<b>B</b>	добре
74-81	<b>C</b>	
64-73	<b>D</b>	
60-63	<b>E</b>	задовільно
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

За результатами виконання завдань поточного і підсумкового контролю з навчальної дисципліни «Ентомологія» оцінку **«відмінно»** (сума балів 90 і більше) отримують здобувачі, які усвідомили суть роботи, всебічно і глибоко проаналізували і висвітлили усі питання, використали дані основної та додаткової літератури. Відмінна оцінка виставляється за вільне володіння навчальним матеріалом.

Оцінку **«добре»** отримує здобувач за суму отриманих балів поточного і підсумкового контролю (75-89 балів), які він набрав за умови здатності аналізувати зміст завдань та практично застосовувати їх у процесі виконання роботи. За підсумками відповідей на тестові завдання здобувач добре володіє і використовує матеріали основної і додаткової літератури, але в окремих завданнях допускає декілька помилок.

Оцінка **«задовільно»** виставляється здобувачу за суму набраних балів поточного і підсумкового контролю (60-74 балів), який у своїх відповідях виявив непогані або достатні знання навчального програмного матеріалу з курсу «Ентомологія», але допускає значну кількість недоліків.

Оцінку **«незадовільно»** отримує здобувач, у якого сума набраних балів з поточного і підсумкового контролю становить 59 і менше балів, що свідчить про те, що він не освоїв основний програмний матеріал з дисципліни «Ентомологія», не дав правильні відповіді на більшу частину питань, не виявив вміння аналізувати і оцінювати факти, робити правильні висновки. Із відповідей на тестові завдання видно, що здобувач не знайомий з основною і додатковою літературою, не спроможний самостійно відновлювати, професійно спрямовувати знання з дисципліни. Такому здобувачу, для отримання позитивної оцінки, необхідно серйозно й більш цілеспрямовано продовжувати освоєння програмного матеріалу навчальної дисципліни.

### **13. Методичне забезпечення**

1. Кияновський О.М., Заводяний В.В., Щербина Н.П., Методичні рекомендації до виконання лабораторного практикуму з курсу “Фізика з основами біофізики” для студентів агрономічного та біолого-технологічного факультетів // Херсон, ХДАУ: Колос. 2016.-116с.

2. Кияновський О.М., Заводяний В.В., Корінь О.В. Методичні рекомендації з курсу “Фізика з основами біофізики” для самостійної роботи студентів агрономічного та біолого-технологічного факультетів.// Херсон, ХДАУ: Колос. 2017.-64с.

3. Кияновський О.М., Заводяний В.В., Корінь О.В. Методичні рекомендації з курсу “Фізика з основами біофізики” для самостійної роботи студентів частина 2.//Херсон, ХДАУ: Колос. 2018.-56с.

### **14. Рекомендована література**

#### **Базова**

1. Посудін Ю.І. Біофізика рослин. Підручник.- Вінниця: Нова книга, 2004-256с.

2. Посудін Ю.І. Біофізика.-К.: Урожай, 1995.-224с.

3. Грабовский Р.И. Курс физики: 6-ое изд.-СПб.: Издательство «Лань», 2002-608с.

**Допоміжна**

1. Трофимова Т.И. Курс физики: Учеб. Пособие для вузов.-2-е изд., перераб. И доп.-М.: Высш. Шк., 1990.-478с.

**16. Інформаційні ресурси**

<http://djvu-inf.narod.ru/nplib.htm>