

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра фізики та інженерної механіки



**СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Фізика з основами біофізики»**

ОПП «Агрономія»
Спеціальність 201 - Агрономія
ОС «Бакалавр»

ВИКЛАДАЧ

Пономаренко Олександр Миколайович

Електронна пошта:

*alexanderponomaren-
ko54@gmail.com*

Телефон

+380662026554

Доцент кафедри фізики та інженерної механіки Львівського національного університету природокористування, кандидат фізико-математичних наук. Викладач з 41-річним досвідом, автор та співавтор понад 150 наукових статей і навчально-методичних розробок.

Читає курси: Фізика з основами біофізики, Основи агрометеорології та кліматології, Інженерна механіка (Теоретична механіка та опір матеріалів), Фізика.

ЛЬВІВ 2023

АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

У межах зазначеної дисципліни курсу здобувачі вищої освіти формують загальні та спеціальні (фахові) компетентності. Зокрема, фізика передбачає вивчення і опис загальних законів природи, тобто таких законів які проявляються в будь-яких об'єктах в явищах і процесах матеріального світу. Процеси життєдіяльності рослин значною мірою визначаються фізичними умовами середовища, в якому розвиваються рослини: світловим, тепловим, водним і повітряним режимами. Завдання Біофізики полягає у вивченні цих умов і встановленні найбільш сприятливих режимів для росту культур.

Обсяг курсу: 4 кредити (120 годин): 16 годин лекцій, 32 години лаб., 72 годин самостійної роботи, екзамен.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. **Метою вивчення дисципліни** є формування у здобувачів вищої освіти знань, умінь та навичок для професійної діяльності у сфері агрономії, пов'язаних із знанням основних положень, законів та теорій курсу загальної фізики та біофізики рослин, які сприяють найбільш ефективному веденню сільськогосподарського виробництва та підвищенню врожайності.

1.2. **Основним завданням** навчальної дисципліни «Фізика з основами біофізики» є здобуття належного обсягу теоретичних, методологічних знань та практичних навичок з основних положень фізики та біофізики рослин з метою, найбільш ефективного ведення сільськогосподарського виробництва та підвищення врожайності.

У результаті вивчення курсу "Фізика з основами біофізики" студент повинен набути такі **загальні та фахові компетентності**:

1. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з агрономії, що передбачає застосування теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
2. Здатність застосовувати знання з фізики та біофізики у практичних ситуаціях.
3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел фізичних та біофізичних публікацій.
4. Прагнення до застосування знань з фізики та біофізики до збереження навколишнього середовища.
5. Здатність застосовувати знання з фізики та біофізики для найбільш ефективного ведення сільськогосподарського виробництва та підвищення врожайності.
6. Здатність оцінювати, інтерпретувати й синтезувати теоретичну інформацію та практичні, виробничі і дослідні дані з фізики та біофізики у галузях сільськогосподарського виробництва.
7. Здатність управляти комплексними діями або проектами із застосування знань з фізики та біофізики, відповідальність за прийняття рішень у конкретних виробничих умовах.

1.3 Вивчення дисципліни «Фізика з основами біофізики» дозволить отримати такі **програмі результати**:

8. Порівнювати та оцінювати сучасні науково-технічні досягнення з фізики та біофізики з метою застосування їх у галузі агрономії.
9. Демонструвати знання й розуміння фундаментальних дисциплін в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі агрономії.
10. Проектувати та організовувати заходи вирощування високоякісної сільсько-господарської продукції із застосуванням знань з фізики та біофізики відповідно до чинних вимог.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни (зміст)

Розділ 1. Фізика. Механіка.

Тема 1. Вступ. Основи кінематики.

Тема 2. Динаміка. Закони Ньютона. Імпульс. Закон збереження імпульсу.

Тема 3. Робота і потужність. Енергія. Закон збереження механічної енергії.

Тема 4. Динаміка обертального руху.

Розділ 2. Молекулярна фізика і термодинаміка.

Тема 5. Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу.

Тема 6. Основи термодинаміки

Розділ 3. Електрика і магнетизм.

Тема 7. Електростатичне поле і його силова та енергетична характеристика

Тема 8. Електричний струм в металах і напівпровідниках

Тема 9. Магнітне поле. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле біологічних об'єктів.

Розділ 4. Оптика, атомна і ядерна фізика.

Тема 10. Оптика

Тема 11. Атомна і ядерна фізика

Розділ 5. Основи біофізики.

Тема 12. Вступ до біофізики. Фізичні властивості рослинних клітин і тканин

Тема 13. Процеси переносу в системі рослина-грунт-повітря. Вплив зовнішніх факторів на рослин.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Формат навчальної дисципліни

Основними видами навчальних аудиторних занять, під час яких здобувачі вищої освіти отримують необхідні знання, є лекції, лабораторні, практичні заняття та консультації.

При викладанні лекційного матеріалу передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як лекції-бесіди та лекції-візуалізації. Лекція-бесіда забезпечує безпосередній контакт викладача з аудиторією та дає змогу привернути увагу

здобувачів вищої освіти до найбільш важливих питань теми лекції, детермінувати у процесі діалогу особливості сприйняття навчального матеріалу здобувачами вищої освіти.

Лекція-візуалізація – візуальна форма подачі лекційного матеріалу з розгорнутим або коротким коментуванням візуальних матеріалів, що переглядають технічними засобами навчання або аудіо-відеотехніки. При проведенні лабораторних занять передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як робота у малих групах.

Здобувачі вищої освіти працюють з друкованим інформативним матеріалом або з матеріалом мережі Інтернет, виконують усні та письмові завдання (контрольні питання або тести), виконують індивідуальні завдання на комп'ютерах у спеціалізованих програмних комплексах, виступають з доповідями і презентаціями, підготовленими як індивідуальні проєкти.

Завдання для самостійного вивчення навчальної дисципліни

№ з/п	Назва теми
1	Сили інерції та їх прояв у природі й техніці
2	Рух тіла зі змінною масою
3	Зрідження газів та його застосування
4	Принцип зростання ентропії
5	Застосування закону Біо-Савара-Лапласа до розрахунку напруженості магнітного поля прямолінійного й кільцевого струмів
6	Напруженість електричного поля в діелектрику
7	Енергетичні зони
8	Проблеми керованої термоядерної реакції

План лекційних занять з дисципліни

№ з/п	Тема, питання, що вивчаються	К-сть аудит. годин	К-сть годин сам. робота
	Тема 1. Вступ. Основи кінематики.	1	5
	Тема 2. Динаміка. Закони Ньютона. Імпульс. Закон збереження імпульсу.	1	5
	Тема 3. Робота і потужність. Енергія. Закон збереження механічної енергії.	1	5
	Тема 4. Динаміка обертального руху.	1	5
	Тема 5. Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу.	1	5
	Тема 6. Основи термодинаміки.	1	5
	Тема 7. Електростатичне поле і його силова та енергетична характеристика .	1	5
	Тема 8. Електричний струм в металах і напівпровідниках.	1	5

Тема 9. Магнітне поле. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле біологічних об'єктів.	1	6
Тема 10. Оптика.	1	6
Тема 11. Атомна і ядерна фізика.	2	6
Тема 12. Вступ до біофізики. Фізичні властивості рослинних клітин і тканин.	2	6
Тема 13. Процеси переносу в системі рослина-грунт-повітря. Вплив зовнішніх факторів на рослин.	2	6
УСЬОГО	16	72

План лабораторних занять з дисципліни

№ з/п	Тема і короткий зміст заняття	К-сть годин	К-сть балів
1	Вимірювання коефіцієнта тертя ковзання	4	7
2	Вивчення обертового руху за допомогою маятника обербека	4	7
3	Вивчення власних коливань пружинного маятника	4	7
4	Визначення швидкості поширення звуку в повітрі	4	7
5	Дослідження в'язкості рідин методом Стокса	4	7
6	Визначення питомої теплоти пароутворення рідини	6	7
7	Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини методом компенсації різниці тисків поверхневого шару.	6	8
	УСЬОГО	32	50

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)							Підсумковий тест (екзамен)	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	50 балів	100
7	7	7	7	7	7	8		

T1, T2 ... T10 – теми

ВІДПРАЦЮВАННЯ ПРОПУЩЕНИХ ЗАНЯТЬ

Відпрацювання пропущених занять із дисципліни «Фізика з основами Біофізики» здійснюється згідно «Положення про порядок відпрацювання студентами Львівського національного університету природокористування пропущених лекційних, практичних, лабораторних та семінарських занять». Студент представляє конспект з пропущеної теми лекційного курсу та опрацьований лабораторний матеріал (захист роботи або контрольна робота чи тестові завдання) з відповідної тематики. Самостійне вивчення навчальної дисципліни за вищевказаними темами передбачає також підготовку рефератів, доповідей, презентацій (максимальна кількість балів – 5 за одну тему, але не більше 10 балів за весь курс дисципліни).

КРИТЕРІЇ ПОТОЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання студента здійснюється згідно «Положення про критерії оцінювання знань та вмінь студентів Львівського національного університету природокористування». Поточне оцінювання здійснюється за кожним завданням. Оцінюються і завдання, виконувані в аудиторії, і завдання, виконувані під час самостійної роботи. Протягом вивчення дисципліни здійснюється самоконтроль. Загальні критерії оцінок: «відмінно» – здобувач вищої освіти виявив всебічні, систематичні та глибокі знання навчального матеріалу дисципліни, передбаченого програмою; опрацював основну та додаткову літературу, рекомендовану програмою; проявив творчі здібності у розумінні, логічному, стислому та ясному трактуванні навчального матеріалу; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності. «добре» – здобувач вищої освіти виявив систематичні та глибокі знання вище середнього рівня навчального матеріалу дисципліни; продемонстрував уміння легко виконувати завдання, передбачені програмою; опрацював літературу, рекомендовану програмою; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності. «задовільно» – здобувач вищої освіти виявив знання навчального матеріалу дисципліни в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; виконав завдання, передбачені програмою; ознайомився з основною літературою, що зазначена у програмі. «незадовільно» – здобувач вищої освіти не має знань зі значної частини навчального матеріалу; припускає принципові помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ

- 1. Усне опитування** (індивідуальне, детальний аналіз відповідей студентів).
- 2. Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка** (розв'язування задач і прикладів, виконання схем, підготовка різних відповідей, рефератів, контрольні роботи (з конкретних питань тощо)).
- 3. Практична перевірка** (виконання практичної роботи, аналіз виробничої інформації, розв'язання професійних завдань і т. д.).
- 4. Стандартизований контроль:** письмовий екзамен (можливе проведення у дистанційній формі).

Види контролю: поточний контроль, проміжна та семестрова атестація.

Питання з дисципліни «Фізика з основами Біофізики», які виносяться на екзамен

Розділ 1. Фізика. Механіка.

Тема 1. Вступ. Основи кінематики.

Системи відліку. Траєкторія точки. Шлях, переміщення, середня і миттєва швидкість.

Середнє і миттєве прискорення. Повне прискорення та його складові.

Рівномірний рух по колу. Кутова швидкість і кутове прискорення. Тангенціальне, нормальне та повне прискорення.

Тема 2. Динаміка. Закони Ньютона. Імпульс. Закон збереження імпульсу замкненої системи.

2.1 Закони Ньютона.

2.2. Типи механічних сил;

2.2.1. Сили пружності

2.2.2. Гравітаційні сили.

2.2.3. Сили тертя

2.3. Дві міри руху. Імпульс. Закон збереження імпульсу.

Тема 3. Робота і потужність. Енергія. Закони збереження механічної енергії.

3.1. Робота і потужність.

3.2. Енергія.

3.3. Закон збереження і перетворення енергії.

Тема 4. Динаміка обертального руху.

4.1. Момент сили. Момент інерції. Моменти інерції деяких тіл.

4.2. Момент імпульсу. Рівняння динаміки обертального руху тіла.

4.3. Робота та енергія при обертальному русі тіла.

4.4. Застосування обертального руху в техніці.

Розділ 2. Молекулярна фізика і термодинаміка

Тема 5. Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу.

Експериментальні закони ідеального газу.

5.1. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу.

5.2. Методи молекулярної фізики.

5.3. Експериментальні закони ідеального газу.

5.3.1. Ізопроееси.

5.3.2. Закон Клапейрона-Менделєєва.

5.3.3. Робота ідеального газу при ізотермічному, ізобарному та адіабатному розширенні.

5.3.4. Адіабатні процеси в метеорології.

Тема 6. Основи термодинаміки.

6.1. Температура. Кількість теплоти. Теплоємність

6.2. Термодинамічна система і термодинамічний процес.

6.3. Перший закон термодинаміки.

6.4. Оборотні та необоротні процеси. Цикл Карно. Другий закон термодинаміки.

6.5. Третій закон термодинаміки.

6.6. Застосовність законів термодинаміки до живих організмів.

Розділ 3. Електрика і магнетизм

Тема 7. Електростатичне поле і його силова та енергетична характеристики.

Поляризація діелектриків. Електроємність.

7.1. Взаємодія електричних зарядів.

- 7.2. Напруженість електричного поля як силова характеристика.
- 7.3. Робота під час переміщення заряду в електростатичному полі. Потенціал як енергетична характеристика електричного поля.
- 7.4. Провідники в електростатичному полі. Електричний захист. Заземлення.
- 7.5. Поляризація діелектриків.
- 7.6. Електроємність провідників. Конденсатор.
- 7.7. Дія електростатичного поля на біологічну клітину.

Тема 8. Електричний струм в металах і напівпровідниках.

- 8.1. Сила струму. Електрорушійна сила.
- 8.2. Закон Ома для ділянки і повного кола.
- 8.3. Електричний опір. Закон Джоуля-Ленца.
- 8.4. Природа електричного струму в металах.
- 8.5. Природа електричного струму в рідинах.
- 8.6. Електричний струм в напівпровідниках.
- 8.7. Дія електричного струму на живі тканини.

Тема 9. Магнітне поле. Закон Біо-Савара-Лапласа. Сила Ампера. Магнітне поле біологічних об'єктів.

- 9.1. Магнітне поле.
- 9.2. Магнітне поле постійного струму. Закон Біо-Савара-Лапласа.
- 9.3. Магнітна індукція поля прямолінійного провідника скінченних розмірів зі струмом та безмежного прямолінійного провідника зі струмом (самостійно).
- 9.4. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Сила Ампера.
- 9.5. Магнітне поле біологічних об'єктів.

Розділ 4. Оптика, атомна і ядерна фізика

Тема 10. Оптика

- 10.1. Основні закони геометричної оптики.
- 10.2. Поширення оптичного випромінювання через стебло рослини.
- 10.3. Поширення оптичного випромінювання через листок рослини.
- 10.4. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.

Тема 11 Атомна і ядерна фізика.

- 11.1. Атом. Постулати Бора.
- 11.1. Будова атомного ядра. Ядерні сили.
- 11.3. Стійкі та нестійкі ядра. Радіоактивність.
- 11.4. Дія радіоактивного випромінювання на живий організм.
- 11.5. Ядерні і термоядерні реакції та їх застосування (самостійно).
- 11.6. Екологічні проблеми ядерної енергетики.

Розділ 5. Основи біофізики.

Тема 12. Вступ до біофізики. Фізичні властивості рослинних клітин та тканин.

- 12.1. Вступ до біофізики.
- 12.2. Механічні властивості рослин.
- 12.3. Молекулярні процеси в рослинних клітинах. Біологічні мембрани.
- 12.4. Дифузія в клітинах та тканинах рослин.
- 12.5. Осмос.

12.6. Види транспорту (переносу) поживних речовин крізь мембрани рослин.

Тема 13. Процеси переносу в системі рослина-грунт-повітря. Вплив зовнішніх факторів на рослини.

13.1 Перенос маси:

13.1.1. Механізми водного переносу.

13.1.2. Перенос газів. Процес транспірації.

13.1.3. Перенос маси частинок.

13.2. Перенос енергії. Природні випромінювання:

а) Параметри сонячного випромінювання.

б) Атмосферне випромінювання.

в) Випромінювання земної поверхні.

г) Випромінювальний баланс листка рослини.

13.3. Вплив гравітації на рослини.

13.4. Фотобіологічні реакції рослин.

13.5. Вплив температури на рослини.

13.6. Вплив водних стресів на рослини.

13.7. Вплив вітру на рослини

Рекомендована література

Базова

1. Вакарчук С. О. Фізика / С. О. Вакарчук, Т. М. Демків, С. В. Мягкота// ЛНУ, 2010.
2. Посудін Ю.І. Фізика з основами біофізики.-К.;Світ, 2003.-400с.
3. Посудін Ю.І. Біофізика рослин. Підручник.- Вінниця: Нова книга, 2004.-256с.
4. Посудін Ю.І. Біофізика: Підручник.-К.:Видавництво Ліра-К., 2017.-472с.
5. Вайданич В,І, Фізика з лісівничими,біофізичними, екологічними аспектами: навч. посіб./В.І.Вайданич, Г.М.Пенцак.-Львів: Нац. Лісотехн. ун-т, 2005,-664с.

Допоміжна

6. Бушок Г. В. Курс фізики / Г. В. Бушок, П.Ф. Півень // К: Вища школа. – 1983. – Т.1-2.
8. Мягкота С. В. Механіка /С. В. Мягкота, О. М. Вовк, Р. В. Гушак, О. П. Кушнір, П. В. Панасюк, Я. М. Білий // Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з фізики. – Львів : ЛНАУ. – 2013. – 120 с.
9. Мягкота С. В. Молекулярна фізика / С. В. Мягкота, О. М. Вовк, Р. В. Гушак, П. В. Панасюк, Я. М. Білий // Методичні вказівки до лабораторних робіт із фізики. Львів: ЛНАУ, 2011.
10. Мягкота С. В. Електрика / С. В. Мягкота, О. М. Вовк, Р. В. Гушак, П. В. Панасюк, Я. М. Білий // Методичні вказівки до лабораторних робіт із фізики. – Львів: ЛНАУ, 2009.
11. Мягкота С. В. Електромагнетизм / С. В. Мягкота, О. М. Вовк, Р. В. Гушак, П. В. Панасюк, Я. М. Білий // Методичні вказівки до лабораторних робіт із фізики. – Львів: ЛНАУ, 2006.
12. Мягкота С. В. Фізика. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з оптики / С. В. Мягкота, О. М. Вовк, Р. В. Гушак, П. В. Панасюк, Я. М. Білий, О. П. Кушнір, Т. Й. Куречко //Львів, 2012. – 110 с.

Інформаційні ресурси

11. Бібліотечно-інформаційні ресурси, книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, наукових, науково-технічних та інших бібліотек України.
12. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет з переліком сайтів:
<http://lnau.edu.ua/lnau/index.php/uk/f-s/mex/navplanmeh261015/4386-navplanmash2017.html>

**ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ («ПРАВИЛА ГРИ»)
В АУДИТОРНИЙ ЧАС**

Навчальна дисципліна передбачає колективну роботу. Студенти під час лекційних занять ведуть конспект із відповідної теми. Під час заняття або ж в кінці лектор ставить питання, веде діалог з аудиторією для кращого засвоєння теоретичного матеріалу. Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач вищої освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними науково-дослідними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.