

# ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра будівництва та професійної освіти

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 Сергій ЯХІН

01 вересня 2023 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(обов'язкова навчальна дисципліна)

### БІОФІЗИКА

освітньо-професійна програма Біотехнології та біоінженерія  
спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія  
галузь знань 16 Хімічна інженерія та біоінженерія  
освітній ступінь бакалавр  
навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології

Полтава  
2023 - 2024 н. р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Біофізика» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Біотехнології та біоінженерія спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія.

Мова викладання державна

Розробник: Антонець А., доцент кафедри будівництва та професійної освіти, кандидат педагогічних наук, доцент.

01 вересня 2023 року



(Анатолій АНТОНЕЦЬ)

Схвалено на засіданні кафедри будівництва та професійної освіти

протокол від 01 вересня 2023 р. № 1

Погоджено гарантом освітньої програми Біотехнології та біоінженерія

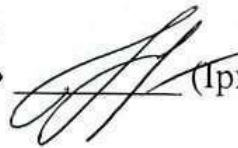
4 вересня 2023 року



(Сергій КОРИННИЙ)

Схвалено головою ради з якості вищої освіти спеціальності «Біотехнології та біоінженерія»

протокол від 4 вересня 2023 р. № 1



(Ірина КОРОТКОВА)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання
Загальна кількість годин	90
Кількість кредитів	3
Місце в індивідуальному навчальному плані студента (обов'язкова чи вибіркова)	обов'язкова
Рік навчання (162 БТБ_бд_2023)	1
Семестр	2
Лекції (годин)	16
Лабораторні (годин)	14
Самостійна робота (годин)	60
Форма семестрового контролю	залік

## 2. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Перелік дисциплін, які передують її вивченню: Вища математика.

## 3. Заплановані результати навчання

**Мета вивчення навчальної дисципліни:** Формування у здобувачів вищої освіти цілісної системи знань про основні закони і положення фізики, що допомагають вивчати загальні закономірності явищ природи; питання біофізики пов'язані з дослідженням і аналізом біотехнологічних процесів; основи фізичної інтерпретації будови та функціонування біологічних об'єктів; набуття компетентностей необхідних для застосування фізичних методів і приладів у професійній діяльності

### Компетентності:

**Інтегральна:** здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

### загальні:

К01 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

### фахові:

К10 Здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

### Програмні результати навчання:

ПР 01. Вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів. Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів.

**Методи навчання:** словесні (лекція, розповідь, пояснення), наочні (ілюстрування, демонстрація), наочні (ілюстрування, демонстрація), практичні (лабораторні роботи, вправи, конспектування), комп'ютерні і мультимедійні методи (використання мультимедійних презентацій, елементів дистанційного навчання).

#### **4. Програма навчальної дисципліни**

**Тема 1. Динаміка поступального руху.** Система відліку; швидкість і прискорення; прискорення під час руху по колу; закони Ньютона; робота; кінетична та потенціальна енергія; закони збереження у механіці; біомеханіка; біомеханічні явища у скелетних м'язах,

**Тема 2. Обертальний рух твердого тіла.** Кутова швидкість і кутове прискорення; основне рівняння обертального руху твердого тіла; момент сили; момент інерції циліндра; робота при обертальному русі; кінетична енергія тіла, що обертається; закон збереження моменту імпульсу; механічна рівновага; доцентрова сила; закон всесвітнього тяжіння; центрифуги.

**Тема 3. Пружні та пружно-в'язкі властивості твердих тіл і біологічних тканин.** Енергія зв'язку частинок твердих тіл; кристалічні й аморфні тіла; закон Гука; енергія пружно-деформованого тіла; види деформації; міцність, границя міцності; пружно-в'язкі властивості біологічних тканин.

**Тема 4. Молекулярні явища у рідині.** Ідеальна рідина; рівняння нерозривності; закон Бернуллі; в'язка рідина, коефіцієнт в'язкості; закон Пуазейля; закон Стокса; перехід до турбулентної течії; основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів, рівняння Менделєєва-Клапейрона; температура; поверхневий натяг; крайовий кут змочування; капілярні явища; випаровування рідини; кипіння; насичена та ненасичена пара; властивості води; властивості крові.

**Тема 5. Перший і другий закони термодинаміки в біології.** Термодинамічні системи та термодинамічні параметри; внутрішня енергія; теплота; енергетика клітини; термодинаміка біологічних процесів; перший закон термодинаміки в біологічних системах; другий закон термодинаміки в біологічних системах; явища переносу: теплопровідність, дифузія, осмос; ентропія; зміна ентропії біологічних систем.

**Тема 6. Основні поняття та закони електродинаміки в біофізиці. Електромагнетизм.** Закон Кулона; теорема Остроградського-Гауса; електричний потенціал; напруга; провідники і діелектрики в електростатичному полі; електроємність; електричний струм; закон Ома; електрорушійна сила; теплова дія струму; магнітобіологія; вектор магнітної індукції; закон Біо-Савара-Лапласа; закон Ампера; сила Лоренцо; магнітні властивості біологічних тканин; електромагнітна індукція; закон Фарадея; індуктивність; біофізика процесів транспорту речовин через біомембрани; трансмембранний потенціал.

**Тема 7. Геометрична оптика. Хвильова оптика та фотометрія.** Геометрична оптика; відбиття та заломлення світла; повне

відбиття; рефрактометри; одержання дійсного зображення за допомогою лінзи; будова ока ссавців, закон Вебера-Фехнера; біофізичні основи зору, дифракція й інтерференція світла; дисперсія; спектральний аналіз; поляризація; загальні енергетичні характеристики світла; функція видимості; фотометричні характеристики; фотометри.

**Тема 8. Біологічна дія видимого, інфрачервоного й ультрафіолетового світла.** Дія видимого світла; фотобіологія; ультрафіолетове випромінювання і його біологічна дія; біологічна дія інфрачервоного випромінювання; термографія; загальна характеристика ультрафіолету; бактерицидна дія ультрафіолету; ультрафіолетове опромінення клітин.

### 5. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин			
	денна форма 162 БТБ_бд_2023			
	усього	у тому числі		
л		лаб.	с.р.	
Тема 1. Динаміка поступального руху	13	2	4	7
Тема 2. Обертальний рух твердого тіла	11	2	2	7
Тема 3. Пружні та пружньо-в'язкі властивості твердих тіл і біологічних тканин	11	2	2	7
Тема 4. Молекулярні явища у рідині	13	2	4	7
Тема 5. Перший і другий закони термодинаміки в біологічних системах	9	2		7
Тема 6. Основні поняття та закони електродинаміки в біофізиці. Електромагнетизм.	9	2		7
Тема 7. Геометрична оптика. Хвильова оптика та фотометрія.	13	2	2	9
Тема 8. Біологічна дія видимого, інфрачервоного й ультрафіолетового світла	11	2		9
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>60</b>

### 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма 162 БТБ_бд_2023
1	Обчислення похибок прямих і посередніх вимірювань.	2
2	Визначення швидкості звуку в повітрі.	2
3	Дослідження обертального руху тіла	2

4	Визначення модуля пружності методом вигину	2
5	Дослідження течії в'язкої рідини й обчислення в'язкості рідини за методом Стокса.	2
6	Визначення коефіцієнту поверхневого натягу методом підняття рідини у капілярі.	2
7	Визначення показника заломлення рідин за допомогою рефрактометра Аббе.	2
	<b>Разом</b>	<b>14</b>

### 7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма 162 БТБ_бд_2023
1	Тема 1. Динаміка поступального руху	7
2	Тема 2. Обертальний рух твердого тіла	7
3	Тема 3. Пружні та пружньо-в'язкі властивості твердих тіл і біологічних тканин	7
4	Тема 4. Молекулярні явища у рідині	7
5	Тема 5. Перший і другий закони термодинаміки в біологічних системах	7
6	Тема 6. Основні поняття та закони електродинаміки в біофізиці. Електромагнетизм.	7
7	Тема 7. Геометрична оптика. Хвильова оптика та фотометрія.	9
8	Тема 8. Біологічна дія видимого, інфрачервоного й ультрафіолетового світла	9
	<b>Разом:</b>	<b>60</b>

### 8. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота здобувачів вищої освіти не передбачена навчальним планом.

## 9. Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Назви тем	Форми контролю результатів навчання
ПР 01. Вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів. Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів.	T1-T8	усний контроль (опитування) письмовий контроль (виконання завдань самостійної роботи, виконання лабораторних робіт та їх захист)

Критерієм успішного навчання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання. Одним із обов'язкових елементів освітнього процесу є систематичний поточний контроль оволодіння компетентностями та підсумкова оцінка рівня досягнення програмних результатів навчання.

Форма семестрового контролю знань здобувачів вищої освіти згідно з робочим та навчальним планом є залік.

### Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти			Разом
	Виконання завдань самостійної роботи	Опитування	Виконання лабораторних робіт та їх	
Тема 1. Динаміка поступального руху.			12	12
Тема 2. Обертальний рух твердого тіла.	5	4	6	15
Тема 3. Пружні та пружньо-в'язкі властивості твердих тіл і біологічних тканин.	5	4	6	15
Тема 4. Молекулярні явища у рідині.		4	12	16
Тема 5. Перший і другий закони термодинаміки в біологічних системах.	5	4		9
Тема 6. Основні поняття та закони електродинаміки в біофізиці, електромагнетизм.	5	4		9
Тема 7. Геометрична оптика, хвильова оптика та фотометрія.	5	4	6	15

Тема 8. Біологічна дія видимого, інфрачервоного й ультрафіолетового світла.	5	4		9
Разом	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>42</b>	<b>100</b>

Форми, шкала та критерії оцінювання результатів навчання при проведенні поточного контролю успішності здобувачів вищої освіти:

- опитування: 0-4 бали; 0 балів – не знання теоретичного матеріалу та основ фізики в обсязі, необхідному для аналізу біотехнологічних процесів, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів; 1 бал – поверхневе, часткове та заплутане знання біофізики для аналізу біотехнологічних процесів; 2 бали – часткове знання теоретичного матеріалу, допущення помилок; 3 бали – не чіткість та заплутаність в цілому правильної відповіді, знання основних фізичних концепції та розуміння основ дисципліни; 4 бали – повна, вичерпна відповідь, знання законів та положень біофізики в обсязі, необхідному для майбутньої професійної діяльності;
- виконання лабораторних робіт та їх захист: 0-6 балів; 0 балів – лабораторна робота не виконана, відсутні базові навички проведення теоретичних та експериментальних наукових досліджень із фізики; 1 бал – виконано менше третини роботи або не вірно, з суттєвими помилками, не розуміння фізики в обсязі, необхідному для професійної діяльності; 2 бали – робота виконана на половину з суттєвими помилками або неточностями, не достатні знання предмету в обсязі, необхідному для професійної діяльності; 3 бали – експериментальні дослідження виконані на половину вірно або в повному обсязі з суттєвими помилками або неточностями; 4 бали - виконана не в повному обсязі з неточностями в експериментальних дослідженнях; 5 балів - виконана в повному обсязі з неточностями, достатнє знання і розуміння фізики для аналізу біотехнологічних процесів; 6 балів – дослідження виконані в повному обсязі, чітке розуміння фізики в обсязі, необхідному для професійної діяльності.
- виконання завдань самостійної роботи: 0-5 бали; 0 балів – не виконання завдання, нерозуміння основних фізичних концепції та сучасних досягнень біофізики; 1 бал початкове виконання завдань з суттєвими помилками не в повному обсязі, поверхневе розуміння основ біофізики; 2 бали – часткове виконання завдання з суттєвими помилками, слабе знання біофізики для аналізу біотехнологічних процесів; 3 бали – повне виконання завдання з суттєвими помилками та неправильною відповіддю, часткове розуміння дисципліни для професійної діяльності; 4 бали – правильне виконання завдання в повному обсязі з несуттєвими помилками



або неточностями, знання біофізики для аналізу біотехнологічних процесів; 5 балів - правильне виконання теоретичних досліджень в повному обсязі, знання і розуміння біофізики для аналізу біотехнологічних процесів.

## **10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачене при вивченні навчальної дисципліни**

Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення необхідного для вивчення навчальної дисципліни забезпечує навчальна лабораторія «Фізики та біофізики» розміщена в кабінетах 311 і 317.

## **11. Політика навчальної дисципліни**

1. Академічна доброчесність: здобувач вищої освіти повинен дотримуватись Кодексу академічної доброчесності та Кодексу про етику викладача та здобувача вищої освіти Полтавського державного аграрного університету. Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

2. Дедлайни та перескладання: лабораторні роботи, завдання зі самостійної роботи, які здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-30%). Перескладання поточного та підсумкового контролю відбуваються за наявності поважних причин з дозволу деканату.

3. На здобувачів вищої освіти поширюється право про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті перед опануванням даної освітньої компоненти. Особливості неформального / інформального навчання регламентовані Положенням про порядок визнання результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, здобувачами вищої освіти Полтавського державного аграрного університету

## **12. Рекомендовані джерела інформації Основні**

1. Антоненко А.В. Біофізика: методичні розробки для виконання лабораторних робіт. Полтава, 2023. 59 с.

2. Посудін Ю.І. Біофізика і методи аналізу навколишнього середовища : підручник. К. : 2011. 331 с.
3. Біофізика: підручник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації / Посудін Ю.І.; Бойко В.В.; Годлевська О.О.; Залоїло І.А. Національний університет біоресурсів і природокористування України. - К. : Ліра-К, 2020. - 704 с
4. Біофізика: підручник/ М. Ф.Терещенко, Г. С. Тимчик, І. О. Яковенко. - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019, 447 с.
5. Зикова К.М., Дяденчук А.Ф., Шишкін Г.О. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка : збірник якісних задач . – Бердянськ : БДПУ, 2019. – 67с.

#### **Допоміжні**

1. Антонець, А. В. Флегантов Л. О., Арендаренко В. М., Іванов О. М., & Япринець, Т. С. Експериментальна перевірка адекватності аналітичної моделі гравітаційного руху зерна у гвинтовому каналі з двома змінними кутами нахилу. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2022. 2(2). 277-286.
2. Koval'chuk S.B., Goryk O.V., Antonets A.V. The problem of plane bending a direct composite beam of arbitrary cross-section and the prerequisites for its approximate analytical solution. IOP Conference Series: Materials Science. 2021. 1164 (1), 012025.
3. Koval'chuk, S., Goryk, O., Antonets, A. (2023). Exact Analytical Solution of the Pure Bending Problem of a Multilayer Wedge-Shaped Console. In: , et al. Advances in Mechanical and Power Engineering . CAMPE 2021. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, pp 178–187 [URL:https://doi.org/10.1007/978-3-031-184871\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-031-184871_18)

#### **Інформаційні ресурси**

1. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. Електронні інформаційні ресурси НБУВ URL: [http://irbis-nbuv.gov.ua/irbis\\_nbuv.html](http://irbis-nbuv.gov.ua/irbis_nbuv.html).
2. Комп'ютерне моделювання фізичних явищ URL: <http://cmodel.in.ua>