

ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ
Кафедра загальнотехнічних дисциплін

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
загальнотехнічних дисциплін,
професор

 Олексій ГОРИК
25 серпня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БІОФІЗИКА

освітньо-професійна програма «Біотехнології та біоінженерія»
спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія
галузь знань 16 Хімічна та біоінженерія
освітній ступінь бакалавр
факультет агротехнологій та екології

Полтава
2020 / 2021 н. р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Біофізика» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Біотехнології та біоінженерія» спеціальності 202 Біотехнології та біоінженерія.

Мова викладання Державна

Розробник: Антонець А, доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін, кандидат педагогічних наук, доцент.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри загальнотехнічних дисциплін
Протокол від 25 серпня 2020 року № 1

Схвалено науково-методичною радою спеціальності «Біотехнології та біоінженерія»

Протокол від «28» серпня 2020 року № 1

Голова  (Корольова Т.В.)

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 (курс)	1
Семестр	2
Лекції (годин)	16
Практичні (семінарські) (годин)	-
Лабораторні (годин)	14
Самостійна робота (годин)	60
в т. ч. індивідуальні завдання (вказати вид) (годин)	-
Вид підсумкового контролю	залік

2. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Перелік дисциплін, які передують її вивченню: Алгебра, Геометрія, Фізика.

3. Заплановані результати навчання

Мета вивчення навчальної дисципліни: навчити здобувачів вищої освіти основних законів і положень фізики, що допомагають вивчати загальні закономірності явищ природи; розгляд питань біофізики, що безпосередньо стосуються проблем життєдіяльності рослин і тварин та їх зв'язку з навколишнім середовищем; освітлення можливих прикладних застосувань фізичних методів і приладів; навчити майбутніх спеціалістів основам біофізики, фізичної інтерпретації будови та функціонування біологічних об'єктів; оволодіння фізичними методами і приладами.

Основні завдання навчальної дисципліни: *методичне* – ознайомлення здобувачів вищої освіти з основами будови та функціонування біологічних об'єктів і систем; засвоєння теоретичних та практичних основ фізики та біофізики; *пізнавальне* – набуття студентами знань, умінь і навичок щодо прикладного застосування фізичних методів і приладів безпосередньо у практиці; *практичне* – вироблення навичок вірної оцінки реакції біологічних об'єктів на різноманітні фактори (шум, вібрації, освітленість, дію інфрачервоного і ультрафіолетового випромінювання, іонізуючих променів тощо); прищеплення здобувачам вищої освіти уміння самостійно вивчати навчальну літературу з фізики та біофізики, а також прикладних питань; засвоєння фізичної інтерпретації будови та функціонування біологічних

об'єктів; надання необхідної біофізичної підготовки та знань для вивчення дисциплін професійного напрямку.

Компетентності:

фахові:

K10. 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.

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.

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.

Тема 3. Пружні та пружньо-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; будова біомолекул; поверхневий натяг; крайовий кут змочування; капілярні явища; випаровування рідини; кипіння; насичена та ненасичена пара; властивості води; вологість повітря.

Тема 5. Перший і другий закони термодинаміки в біології. Термодинамічні системи та термодинамічні параметри; внутрішня енергія; теплота; перший закон термодинаміки в біології; робота термодинамічних систем; енергетика клітини; теплові машини; ентропія; другий закон термодинаміки в біології; явища переносу: теплопровідність, дифузія, осмос; будова клітинних мембран; транспорт через мембрани.

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; механізм електрогенезу в клітинах; трансмембранний потенціал; вектор магнітної індукції; закон Біо-Савара-Лапласа; закон Ампера; сила Лоренца; магнітні властивості речовин; електромагнітна індукція; закон Фарадея; індуктивність; магнітні поля біологічних об'єктів та їх вплив на рослини.

Тема 7. Геометрична оптика. Хвильова оптика та фотометрія. Геометрична оптика; відбиття та заломлення світла; повне відбиття; рефрактометри; одержання дійсного зображення за допомогою лінзи; закон Вебера-Фехнера; 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 й інфрачервоного світла; термографія; загальна характеристика ультрафіолету; бактерицидна дія ультрафіолету; ультрафіолетове опромінення клітин.

5. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л	п	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 біології	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
У тому числі індивідуальні завдання:	-	-	-	-	-
Усього годин	90	16		14	60

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
1	Динаміка поступального руху.	
	1. Обчислення похибок прямих і посередніх вимірювань.	2
	2. Визначення швидкості звуку в повітрі.	2
2	Обертальний рух твердого тіла.	
	3. Дослідження обертального руху тіла	2
3	Пружні та пружньо-в'язкі властивості твердих тіл і біологічних тканин.	
	4. Визначення модуля пружності методом вигину	2
4	Молекулярні явища у рідині.	
	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
5	Перший і другий закони термодинаміки в біології.	
6	Основні поняття та закони електродинаміки в біофізиці. Електромагнетизм.	
7.	Геометрична оптика. Хвильова оптика та фотометрія.	
	7. Визначення показника заломлення рідин за допомогою рефрактометра Аббе.	2
8.	Біологічна дія видимого, інфрачервоного й ультрафіолетового світла.	
	Разом	14

7. Теми самостійної роботи

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

8. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота здобувача вищої освіти направлена на закріплення теоретичного матеріалу та практичних навичок. Реалізація цього напрямку роботи передбачається шляхом виконання індивідуалізованого навчального завдання, яке виконується самостійно здобувачем вищої освіти в аудиторний та поза аудиторний час: контрольної роботи

Перелік завдань для індивідуальної роботи представлено у комплексі навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни.

9.Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Методи навчання	Форми оцінювання
ПРН 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.	словесні (лекція, розповідь-пояснення) наочні (ілюстрування, демонстрація) практичні (лабораторні роботи, вправи, конспектування)	усний контроль (опитування) письмовий контроль (письмове виконання лабораторних робіт, контрольна робота)

Критерієм успішного навчання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання.

Критерії успішного опанування програмних результатів навчання

Програмні результати навчання	Відсоток у підсумковій оцінці з навчальної дисципліни, %	Максимальна кількість балів	Мінімальний пороговий рівень оцінок, балів
ПРН 01.	100	100	60
Разом	100	100	60

Одним із обов'язкових елементів освітнього процесу є систематичний поточний контроль оволодіння компетентностями та підсумкова оцінка рівня досягнення програмних результатів навчання.

Форми оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Форма оцінювання							
	Ведення конспекту лекцій		Опитування		Виконання лабораторних робіт та їх захист		Виконання завдань самостійної роботи	
	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
ПРН 01.	3	6	12	22	30	42	15	30

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

- ведення конспекту лекцій: 0-1 бал; 0 балів – немає конспекту; 1 бал – конспект присутній.
- опитування:
 - 0-2 бали (тема 2 для денної форми); 0 балів – не знання теоретичного матеріалу з фізики для аналізу біотехнологічних процесів, необхідному для професійної діяльності із захисту і карантину рослин; 1 бал – часткове знання теоретичного матеріалу з фізики в обсязі, необхідному для професійної діяльності; 2 бали – повна, вичерпна відповідь, чіткі знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів;
 - 0-4 бали; 0 балів – не знання теоретичного матеріалу та основ фізики в обсязі, необхідному для професійної діяльності; 1 бал – поверхневе, часткове та путане знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів; 2 бал – часткове знання теоретичного матеріалу фізики, допущення помилок; 3 бал – не чіткість та заплутаність в цілому правильної відповіді, знання основних фізичних концепції та розуміння основ природничих наук; 4 бали – повна, вичерпна відповідь, знання природничих наук в обсязі, необхідному для професійної;
- 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 – виконана на половину з суттєвими помилками або неточностями, не достатні знання природничих наук в обсязі, необхідному для професійної діяльності; 3 бали – теоретичні та 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 теоретичних або 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 науково-технічних досягнень природничих наук в галузі; 1 бал початкове виконання теоретичних досліджень з суттєвими помилками не в повному обсязі, поверхнєве розуміння основ фізики; 2 бали – часткове виконання теоретичного дослідження з суттєвими помилками, слабке знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів; 3 бали – повне виконання теоретичних досліджень з суттєвими помилками та неправильною відповіддю, часткове розуміння природничих наук для професійної діяльності; 4 бали – правильне виконання теоретичних досліджень в повному обсязі з несуттєвими помилками або неточностями, знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів; 5 балів – правильне виконання теоретичних досліджень в повному обсязі, знання і розуміння фізики для аналізу біотехнологічних процесів.

Форма проведення підсумкового контролю згідно робочого та навчального плану – залік.

11. Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Види навчальної роботи студентів				Разом
	Ведення конспекту лекцій	Виконання завдань самостійної роботи	Опитування	Виконання лабораторних робіт та їх захист	
Тема 1. Динаміка поступального руху.				12	12
Тема 2. Обертальний рух твердого тіла.	1	5	2	6	14
Тема 3. Пружні та пружньо-в'язкі властивості твердих тіл і біологічних тканин.	1	5	4	6	16
Тема 4. Молекулярні явища у рідині.	1		4	12	17
Тема 5. Перший і другий закони термодинаміки в біології.	1	5	4		10
Тема 6. Основні поняття та закони електродинаміки в біофізиці, електромагнетизм.	1	5	4		10
Тема 7. Геометрична оптика, хвильова оптика та фотометрія.	1	5	4	6	16
Тема 8. Біологічна дія видимого, інфрачервоного й ультрафіолетового світла.		5			5
Разом	6	30	22	42	100

12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

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

13. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Антонов В.Ф. Біофізика : учеб. для студ. высш. учеб. М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. 288 с.
2. Куценко Е.Х., Грибан В.Г., Попов Е.Г. Біофізика : лабораторний практикум і збірник задач. Дніпропетровськ : ДДАУ, 2001. 107 с.
3. Посудін Ю.І. Біофізика : підручник. К. : Урожай, 1995. 222 с.
4. Посудін Ю.І. Фізика з основами біофізики : підручник. К. : Світ, 2003. 400 с.

5. Посудін Ю.І. Лабораторний практикум і збірник задач із дисципліни. Фізика з основами біофізики : навчальний посібник. К. : Арістей, 2004. 180 с.
6. Посудін Ю.І., Семенова Н.П., Кожем'яко Я.В. Прикладна фізика і біофізика. К. : НАУ, 2001. 115 с.
7. Федішин Я.І. Фізика з основами біофізики : підручник. Львів : Світ, 2005. 552 с.
8. Федішин Я.І., Демків Т.М., Гембара Т.В. Лабораторний практикум з фізики : навчальний посібник. Львів : Світ, 2001. 226 с.
9. Федішин Я.І., Когут В.М., Вакарчук С.В. Практичні заняття з фізики : навчальний посібник. Львів : Світ, 2002. 236 с.
10. Федішин Я.І., Когут В.М., Вакарчук С.В. Збірник задач з фізики із розв'язками : навчальний посібник. Львів : Видав. центр ЛНУ ім. І.Франка, 2005. 310 с.
11. Федішин Я.І., Фізика з основами біофізики : навчальний посібник. – Львів : Світ, 2000. 460 с.

Допоміжні

1. Белановский А.С. Основы биофизики в ветеринарии. – М. : Агропромиздат, 1987. 271 с.
2. Владимиров Ю.А. Биофизика. М.: Медицина, 1983.
3. Гроссман С., Тернер Дж. Математика для биологов : Пер. с англ.: Предисл. И коммент. Ю.М. Свиржева. М. : Высшая школа, 1983. 383 с.
4. Мэрион Дж.Б., Общая физика с биологическими примерами. М. : Высшая школа, 1986. 623с.
5. Посудін Ю.І. Біофізика і методи аналізу навколишнього середовища : підручник. К. : 2011. 331 с.
7. Савельев И.В. Курс физики : учеб.: в 3-х томах. Т.2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. М. : Наука, 1989. 464 с.
8. Савельев И.В. Курс физики : учеб.: в 3-х томах. Т.3: Физика атомного ядра и элементарных частиц. М. : Наука, 1989. 304 с.

Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. Електронні інформаційні ресурси НБУВ URL: http://irbis-nbuv.gov.ua/irbis_nbuv.html (дата звернення: 02.09. 2019).
2. Занимательная физика в вопросах и ответах URL: <http://elkin52.narod.ru> (дата звернення: 02.09. 2019).
3. Комп'ютерне моделювання фізичних явищ URL: <http://cmodel.in.ua> (дата звернення: 02.09. 2019).

