

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ФІЗІОЛОГІЇ, ПАТОФІЗІОЛОГІЇ ТА БІОХІМІЇ

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри фізіології,
патофізіології та біохімії, доцент



Юрій БОЙКО

« 12 » серпня 2024 р.

«ПОГОДЖЕНО»

Декан факультету
ветеринарної медицини, доцент



Катерина РОДІОНОВА

« 12 » серпня 2024 р.

«ПОГОДЖЕНО»

Проректор з науково-педагогічної та
методичної роботи, доцент



Ірина МАЛЕЦЬКА

« 14 » серпня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

ОЗ 06 БІОФІЗИКА

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ

другий (магістерський) рівень

(назва рівня вищої освіти)

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ

21 «Ветеринарія»

(шифр та назва галузі знань)

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ

211 Ветеринарна медицина

(код та найменування спеціальності)

ОСВІТНЯ ПРОГРАМА

Ветеринарна медицина

(назва освітньої програми)

СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ

Факультет ветеринарної медицини

(назва структурного підрозділу)

ОДЕСА – 2024

Робоча програма з освітнього компонента **«Біофізика»** для здобувачів за освітньо-наукової програми «Ветеринарна медицина» спеціальності 211 «Ветеринарна медицина» за другим (магістерським) рівнем вищої освіти.

Розробник програми: Мартинова О.Б. – кандидат технічних наук, доцент кафедри фізіології, патофізіології та біохімії.

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри фізіології, патофізіології та біохімії
Протокол № 1 від “12” серпня 2024 р.

Завідувач кафедри



Юрій БОЙКО

Гарант освітньої програми



Руслан ДУБІН

1. ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма здобувача вищої освіти	Характеристика освітнього компонента
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: 21 «Ветеринарія»	Обов’язкова
	Спеціальність: 211 «Ветеринарна медицина»	
	Освітньо-професійна програма: «Ветеринарна медицина»	
Модулів – 2	Освітньо-наукова програма: «Ветеринарна медицина»	Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		1-й
Індивідуальне науково- дослідне завдання		Семестр
Загальна кількість годин - 120		1-й
		Лекції
		16 год.
		Лабораторні
		28 год.
		Самостійна робота
		76 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5,5 самостійної роботи здобувача – 9,5		Рівень вищої освіти: другий (магістерський) рівень
	-	
	Вид контролю: <i>залік</i>	

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить для денної форми навчання 44/76.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Предмет вивчення освітнього компонента «Біофізика» відноситься до складу обов'язкових освітніх компонент освітньо-професійної програми «Ветеринарна медицина» підготовки здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня.

Метою освітнього компонента «Біофізика» у ветеринарній медицині: засвоєння основ фізики, фізичної та фізико-хімічної інтерпретації біологічних процесів як в нормі, так і під впливом зовнішніх фізичних факторів, а також оволодіння фізичними методами і приладами, які широко використовуються у практиці ветеринарної медицини і наукових дослідженнях. Передумовами для вивчення освітнього компонента «Біофізика» є формування у здобувачів вищої освіти компетентностей у сфері ветеринарної медицини.

Завдання освітнього компонента полягає у набутті здобувачами в ході вивчення біофізики базових знань, що обумовлено все більшим застосуванням фізичних методів у дослідженнях, а також використанням дослідницької та діагностичної апаратури, яка цілком базується на взаємодії фізики із біологією. Об'єктом вивчення біофізики є фізичні та фізико-хімічні явища в біологічних об'єктах, забезпечення знань явищ і законів фізики, які необхідні під час вивчення багатьох суміжних і клінічних дисциплін, у науково-дослідній роботі та практичній діяльності лікаря ветеринарної медицини.

В результаті вивчення освітнього компонента здобувач повинен:

знати:

- основні явища і закони фізики і біофізики, принципи і механізми, що лежать в основі життєдіяльності живих організмів;
- вплив фізичних факторів на всіх рівнях організації організму тварин.

вміти:

- користуватися фізичними положеннями, законами і теоріями при вивченні спеціальних освітніх компонент;
- описувати сутність та динаміку фізико-хімічних та біологічних процесів, які відбуваються в організмі тварин у нормі та за патології під впливом факторів зовнішнього середовища.

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

В результаті вивчення освітнього компонента «Біофізика» у здобувача формуються:

Інтегральна компетентність (ІК):

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі ветеринарної медицини, що передбачає проведення досліджень, упровадження інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 3. Знання та розуміння предметної галузі та професії.

Фахові (спеціальні) компетентності (СК):

СК 2. Здатність використовувати інструментарій, спеціальні пристрої, прилади, лабораторне обладнання та інші технічні засоби для проведення необхідних маніпуляцій під час професійної діяльності.

Програмні результати вивчення освітнього компонента «Біофізика»:

ПРН 3. Визначати суть фізико-хімічних і біологічних процесів, які відбуваються в організмі тварин у нормі та за патології.

4. СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		лек.	лаб.	мкр.	с.р.
Змістовий модуль 1. Механіка та біомеханіка. Біоакустика. Молекулярна фізика					
Тема 1. Механіка. Основи механіки та біомеханіки	13	2	4		7
Тема 2. Механічні коливання і хвилі.	10	1	2		7
Тема 3. Біоакустика.	12	2	2		8
Тема 4. Механіка опорно-рухового апарату тварин.	10	2			8
Тема 5. Молекулярна фізика і біологічні процеси.	13	1	4		8
Модульна контрольна робота № 1	2		2		
Разом за змістовим модулем 1	60	8	14		38
Змістовий модуль 2. Термодинаміка. Електрика. Електромагнетизм. Змінний струм. Оптика. Будова атома та ядра					
Тема 6. Гемодинаміка і закони гідродинаміки.	13	2	2		9
Тема 7. Закони електричного струму. Фізичні основи методів електролізування і діагностики.	17	2	4		11
Тема 8. Електромагнетизм. Біологічна дія електромагнітних хвиль	13	2	2		9
Тема 9. Оптичні методи у ветеринарній медицині.	15	2	4		9
Модульна контрольна робота № 2	2		2		
Разом за змістовим модулем 2	60	8	14		38
Усього годин	120	16	28		76

5. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

5.1. ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Змістовий модуль 1. МЕХАНІКА ТА БІОМЕХАНІКА. БІОАКУСТИКА. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА.

Тема 1. Механіка. Основи механіки та біомеханіки. Передмова: зміст навчальної освітнього компонента, її завдання. Зв'язок біофізики з іншими науками. Значення біофізики для сучасної біології та ветеринарної медицини. Основні розділи механіки: кінематика, динаміка, статика. Механічний рух. Основні параметри. Поступальний рух. Обертальний рух. Біомеханіка як наука про рух в живих системах. Деформація. Закон Гука.

Тема 2. Механічні коливання та хвилі. Коливальні рухи в природі. Вільні гармонійні коливання, їх характеристика. Рівняння коливань. Вимушені коливання. Резонанс. Автоколивання. Енергія тіла, що коливається. Механічні хвилі. Хвильове рівняння. Інтенсивність хвилі. Масштаб механічних хвиль.

Тема 3. Біоакустика. Акустичне поле тіла. Швидкість хвилі в біологічних тканинах. Ослаблення хвиль. Коефіцієнт загасання в біологічних тканинах. Акустичний тиск. Акустичний опір. Відображення хвиль на межі розділу. Звук. Фізичні характеристики звуку. Ефект Допплера. Суб'єктивна характеристика звуку. Закон Вебера-Фехнера. Ультразвук, його властивості та вплив на тварин. Основи ультразвукової діагностики.

Тема 4. Механіка опорно-рухового апарату тварин. Рух тварин. Значення вестибулярного апарату в організмі. Прояви сил в організмі тварин. Кістки як важелі в опорно-руховому апараті. Види важелів. Ступінь свободи суглобів. Скорочення м'язів. Робота м'язів і сила. Ергометри. Еластичні властивості біологічних тканин. Вплив прискорення та вібрації на тіло.

Тема 5. Молекулярна фізика і біологічні процеси. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини. Дослідження макромолкул. Явища переносу: дифузія, теплопровідність, внутрішнє тертя. Поверхневий натяг у рідинах. Поверхнево-активні речовини (ПАР). Явища змочування. Капілярні явища. Формули Лапласа та Жюрена. Фазові переходи. Фазова діаграма речовини. Рівняння Ван дер Ваальса, його ізотерми та критичний стан речовини. Зріджені гази.

Змістовий модуль 2. ТЕРМОДИНАМІКА. ГЕМОДИНАМІКА.

ЕЛЕКТРИКА. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ. ЗМІННИЙ СТРУМ. ОПТИКА.

Тема 6. Гемодинаміка і закони гідродинаміки. Гідродинаміка ідеальної рідини. Умова безперервності струму. Рівняння Бернуллі. Тиск рідини. Гідродинаміка в'язкої рідини. Динамічна в'язкість. Кінематична в'язкість. Рівняння Ньютонна. Закони Пуазейля та Стокса. Реологічні та гідродинамічні характеристики крові. Режимы кровотоку. Модель Франка. Пульсова хвиля. Фізичні методи дослідження серцево-судинної системи.

Тема 7. Закони електричного струму. Фізичні основи методів електролізування та діагностики. Постійний електричний струм. Сила струму. Густина струму. Опір провідника. Закон Ома. Змінний струм. Опір ланцюга змінного струму з послідовним підключенням провідників. Узагальнений закон Ома. Стійкість живих клітин і тканин. Еквівалентні схеми живих об'єктів. Робота та потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца. Електричний струм у рідинах. Закон Фарадея для електролізу. Струм у газах.

Основні види газовідводу. Аероіонізація та її застосування в тваринництві. Різниця контактів. Термопари. Феномен Пельтьє. Фізичні основи методів електротерапії та діагностики.

Тема 8. Електромагнетизм. Біологічна дія електромагнітних хвиль. Проходження змінного струму в живих тканинах. Реографія в діагностиці захворювань. Лікування тварин за допомогою змінних струмів. Біологічна дія радіохвильового діапазону ЕМВ (електромагнітних хвиль). Високочастотна фізіотерапія. Радіотелеметрія. Фізичні основи отримання медичної та біологічної інформації. Електрокардіографія.

Тема 9. Оптичні методи у ветеринарній медицині. Оптичні методи дослідження біологічних об'єктів: мікроскопія, рефрактометр, фотоелектрична колориметрія, спектрофотометрія, люмінесцентний аналіз. Оптичні методи діагностики захворювання: ендоскопія, термографія. Застосування в терапії інфрачервоного, видимого та ультрафіолетового випромінювання. Застосування рентгенівських променів у діагностиці та терапії.

5.2. ТЕОРЕТИЧНИЙ ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (КУРС ЛЕКЦІЙ)

№ з/п	Змістовий модуль, теми лекцій і орієнтовний перелік питань
Змістовий модуль 1. Механіка та біомеханіка. Біоакустика. Молекулярна фізика - 8 год.	
1	Механіка. Основи механіки та біомеханіки (2 год.) 1. Передмова: зміст навчальної освітнього компонента, її завдання. Зв'язок біофізики з іншими науками. Значення біофізики для сучасної біології та ветеринарної медицини. 2. Основні розділи механіки: кінематика, динаміка, статика. 3. Механічний рух. Основні параметри. Поступальний рух. Обертальний рух. 4. Біомеханіка як наука про рух в живих системах. 5. Деформація. 6. Закон Гука.
2	Механічні коливання та хвилі (1 год.) 1. Коливальні рухи в природі. Вільні гармонійні коливання, їх характеристика. 2. Рівняння коливань. Вимушені коливання. Резонанс. Автоколивання. 3. Енергія тіла, що коливається. 4. Механічні хвилі. Хвильове рівняння. Інтенсивність хвилі. Масштаб механічних хвиль.
3	Біоакустика (2 год.) 1. Акустичне поле тіла. Швидкість хвилі в біологічних тканинах. 2. Ослаблення хвиль. Коефіцієнт загасання в біологічних тканинах. 3. Акустичний тиск. Акустичний опір. Відображення хвиль на межі розділу. 4. Звук. Фізичні характеристики звуку. Ефект Допплера. 5. Суб'єктивна характеристика звуку. Закон Вебера-Фехнера. 6. Ультразвук, його властивості та вплив на тварин. Основи ультразвукової діагностики.
4	Механіка опорно-рухового апарату тварин (2 год.) 1. Рух тварин. Значення вестибулярного апарату в організмі. Прояви сил в

	організмі тварин. 2. Кістки як важелі в опорно-руховому апараті. Види важелів. Ступінь свободи суглобів. 3. Скорочення м'язів. Робота м'язів і сила. Ергометри. 4. Еластичні властивості біологічних тканин. 5. Вплив прискорення та вібрації на тіло.
5	Молекулярна фізика і біологічні процеси (1 год.) 1. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини. Дослідження макромолекул. 2. Явища переносу: дифузія, теплопровідність, внутрішнє тертя. 3. Поверхневий натяг у рідинах. Поверхнево-активні речовини (ПАР). 4. Явища змочування. Капілярні явища. Формули Лапласа та Жюрена. 5. Фазові переходи. Фазова діаграма речовини. 6. Рівняння Ван дер Ваальса, його ізотерми та критичний стан речовини. Зріджені гази.
Змістовий модуль 2. Термодинаміка. Гемодинаміка. Електрика. Електромагнетизм. Змінний струм. Оптика. - 8 год.	
6	Гемодинаміка і закони гідродинаміки (2 год.) 1. Гідродинаміка ідеальної рідини. Умова безперервності струму. Рівняння Бернуллі. Тиск рідини. 2. Гідродинаміка в'язкої рідини. Динамічна в'язкість. Кінематична в'язкість. Рівняння Ньютона. Закони Пуазейля та Стокса. 3. Реологічні та гідродинамічні характеристики крові. 4. Режими кровотоку. 5. Модель Франка. Пульсова хвиля. 6. Фізичні методи дослідження серцево-судинної системи.
7	Закони електричного струму. Фізичні основи методів електролікування та діагностики (2 год.) 1. Постійний електричний струм. Сила струму. Густина струму. Опір провідника. Закон Ома. 2. Змінний струм. Опір ланцюга змінного струму з послідовним підключенням провідників. Узагальнений закон Ома. Стійкість живих клітин і тканин. Еквівалентні схеми живих об'єктів. 3. Робота та потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца. 4. Електричний струм у рідинах. Закон Фарадея для електролізу. 5. Струм у газах. Основні види газівідводу. Аероіонізація та її застосування в тваринництві. 6. Різниця контактів. Термопари. Феномен Пельтьє. 7. Фізичні основи методів електротерапії та діагностики.
8	Електромагнетизм. Біологічна дія електромагнітних хвиль (2 год.) 1. Проходження змінного струму в живих тканинах. Реографія в діагностиці захворювань. Лікування тварин за допомогою змінних струмів. 2. Біологічна дія радіохвильового діапазону ЕМВ (електромагнітних хвиль). Високочастотна фізіотерапія. Радіотелеметрія. 3. Фізичні основи отримання медичної та біологічної інформації. Електрокардіографія.
9	Оптичні методи у ветеринарній медицині (2 год.) 1. Оптичні методи дослідження біологічних об'єктів: мікроскопія,

	рефрактометр, фотоелектрична колориметрія, спектрофотометрія, люмінесцентний аналіз. 2. Оптичні методи діагностики захворювання: ендоскопія, термографія. 3. Застосування в терапії інфрачервоного, видимого та ультрафіолетового випромінювання. 4. Застосування рентгенівських променів у діагностиці та терапії.
--	--

5.3. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми (питання)	Кількість годин
1	Фізичні величини. Системи одиниць вимірювання фізичних величин. Похибки при вимірюванні фізичних величин. Обробка результатів серії вимірів. Правила побудови графіків.	2
2	Вимірювання вологості повітря	2
3	Визначення прискорення сили тяжіння математичним маятником	2
4	Визначення густини тіла правильної геометричної форми	2
5	Визначення густини рідини пікнометром.	2
6	Визначення в'язкості рідини методом Стокса.	2
7	Модульна контрольна робота №1	2
8	Вивчення апарату для УВЧ-терапії	2
9	Вивчення принципу роботи і будови апарату для УЗД	2
10	Визначення концентрації речовин в розчині рефрактометром.	2
11	Визначення фокусної відстані і оптичної сили лінз	2
12	Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки	2
13	Електрика. Розв'язування задач	2
14	Модульна контрольна робота №2	2
	Разом	28

5.4. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми (питання)	Кількість годин
1	<u>Кінематика. Основи механіки та біомеханіки</u> Основи кінематики матеріальної точки. Обертний рух. Закони Ньютона. Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Сили пружності. Сили тертя. Роль синовіальної рідини в суглобах тварин. Балістокардіографія	7
2	<u>Механічні коливання і хвилі</u> Звук. Інфразвук. Ультразвук.	7
3	<u>Біоакустика</u> Біофізика слухового апарату тварин. Шум і його значення в	8

	ветеринарії. Біологічна дія інфразвуку. Ультразвук у ветеринарній медицині	
4	<u>Механіка опорно-рухового апарату тварин</u> Робота і енергія. Потужність. Закон збереження енергії	8
5	<u>Молекулярна фізика</u> Ступені свободи молекул. Осмотичний тиск. Дія тепла і холоду на тварин. Фізична терморегуляція організму. Явище флотації. Сублімація.	8
6	<u>Гемодинаміка і закони гідродинаміки. Термодинаміка</u> Перший і другий закон термодинаміки. Рівняння Майєра. Цикл Карно. Нерівність Клаузіуса. Термодинаміка біологічних систем. Теорема Пригожина. Принцип Ле Шательє.	9
7	<u>Закони електричного струму. Фізичні основи методів електролікування і діагностики</u> Електричний диполь. Електрична індукція. Теорема Остроградського-Гаусса та її застосування. Біопотенціали. Активний і пасивний транспорт через біомембрани. Рівняння Нернста та рівняння Гольдмана. Гіпотеза Ейнтховена.	11
8	<u>Електромагнетизм. Біологічна дія електромагнітних хвиль</u> Принцип дії та застосування трансформатора. Біологічна дія статичного електричного і магнітного полів. Фарадизація і магнітотерапія.	9
9	<u>Оптичні методи в ветеринарній медицині</u> Біофізичний механізм зору. Дослідне обґрунтуванням закону збереження енергії живого організму. Закон Гесса. Біокolorиметрія.	2
10	<u>Світло і його енергетичні характеристики</u> Природа світла. Основні поняття фотометрії. Фотохімічні реакції та фотобіологічні процеси. Люмінесценція: флуоресценція і фосфоресценція.	2
11	<u>Будова атома та хвильові властивості мікрочастинок.</u> <u>Радіоактивність</u> Будова атомного ядра. Радіоактивний розпад. Метод мічених атомів. Взаємодія радіоактивного випромінювання з речовиною. Дозиметрія.	5
	Разом	76

5.5. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Орієнтовний перелік тем індивідуальних завдань для самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Механорецепція. Тактильна чутливість. Вестибулорецепція. Інтерорецепція.
2. Фізичні механізми захворювань кровоносних судин: аневризма, тромбоз, газова емболія.
3. Фізичні основи слуху і голосового апаратів людини і тварини.
4. Роль електропроцесів у функціонуванні живого організму.
5. Електронні лампи і їх застосування (діод, тріод).
6. Інфразвук. Біологічна дія інфразвуку.

7. Шум і його значення в ветеринарії.
8. Біофізика слухового апарату тварин.
9. Тепловий баланс організму. Температура тіла тварин.
10. Фізичні механізми терморегуляції організму: теплопровідність, конвекція, теплове випромінювання, випаровування.
11. Фізичні основи застосування теплових методів лікування в ветеринарії.
12. Біофізичний механізм зору.
13. Фізичні характеристики лазерних променів. Біологічна дія лазерного випромінювання. Застосування лазерів в ветеринарії.
14. Вплив електромагнітного випромінювання на мікроорганізми та роль геомагнітних впливів на тваринний світ.
15. Електронно-променева трубка. Принцип роботи і застосування електронного осцилографа.
16. Спектрофотометри. Використання спектрального аналізу для ветеринарних і біологічних досліджень. Закон Релея.
17. Нанотехнологія та наномедицина. Респіроцит. Засоби наномедицини. Нанороботи.

6. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Основними методами досягнення навчальних цілей є:

- проведення оглядових та проблемних лекцій. Вивчення лекційного матеріалу дасть змогу здобувачам придбати теоретичні знання з питань зв'язку фундаментальних законів фізики з біологією, розуміння сутності основних категорій і понять; цілісний виклад основних проблем біофізики на рівні об'єктивного, сучасного бачення проблем сучасної науки. Водночас програмою передбачено ознайомити здобувачів із різноманітністю сучасних наукових концепцій в області біофізики, щоб навчити майбутнього лікаря ветеринарної медицини мислити як науковець, надати можливість використовувати теоретичні знання в якості базових для рішення практичних питань.

- участі в лабораторних заняттях. Вирішення практичних завдань формує вміння і навички прикладного застосування теоретичних знань та передбачає рішення задач, розгляд ситуацій з проблем формування раціональності знань та підходів їх розуміння з точки зору зв'язку між фізикою і біологією. Під час консультацій здобувачі отримують відповіді на окремі теоретичні чи практичні питання та пояснення певних теоретичних положень освітнього компонента; виконання самостійної роботи.

Під час проведення лекційних і лабораторних занять з освітнього компонента «Біофізика» застосовують словесні, інноваційні, наочні та практичні методи навчання. Найбільш часто на лекціях використовується пояснювально-інформативний метод з елементами проблемного підходу. Лекційний курс ведеться з використання мультимедійної техніки, що дозволяє демонструвати основні таблиці, фотографії, схеми, відео, що розкривають зміст конкретної теми.

Проведення лабораторних занять передбачає використання всієї системи прийомів, які дозволяють розвивати творче мислення здобувачів, вміння аргументовано відстоювати свою позицію, формулювати чітку логіку мислення – це дискусії щодо запропонованих для обговорення питань, що

виходять за межі лекційного матеріалу, надання пріоритету питанням, які відведені для самостійного вивчення. При проведенні лабораторних занять з освітнього компонента «Біофізика» застосовують як практичні навички, так і словесні (бесіда, пояснення, розповідь, дискусія), інноваційні (мозковий штурм, робота в групах, метод презентації), наочні (ілюстрація, демонстрація).

Відповідність програмних результатів та методів навчання зазначено у таблиці 1.

Таблиця 1

Відповідність програмних результатів та методів навчання

Результати навчання	Методи навчання
ПРН 3. Визначати суть фізико-хімічних і біологічних процесів, які відбуваються в організмі тварин у нормі та за патології.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота, індивідуальні завдання, індивідуальні консультації. Розповідь, бесіда, дискусія з проблемних питань, демонстрація мультимедійних презентацій, самостійна побудова логічних схем, узагальнення наукових та інших інформаційних джерел, написання наукового тексту, аналіз інформації з друкованих та електронних джерел, методологія пошуку інформації у наукових та бібліотечних базах.

7. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти з освітнього компонента «Біофізика» здійснюється у формі поточного, модульного (рубіжного) та підсумкового контролів, які передбачені «Положенням про систему оцінювання знань здобувачів вищої освіти в Одеському державному аграрному університеті» (нова редакція), затвердженим наказом ректора ОДАУ № 227-заг від 22 вересня 2023 року.

Якість засвоєння змісту освітнього компоненту (незалежно від форми контролю) в Університеті **оцінюється** за 100-бальною шкалою з наступним переведенням у національну шкалу (чотирибальну – «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» чи вербальну – «зараховано», «не зараховано») та шкалу ЄКТС згідно з таблицею 2.

Таблиця 2

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		екзамен	залік
90-100	A	Відмінно	зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно	не зараховано
1-34	F		

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами і критерії оцінювання наведена в таблиці 3.

Реалізація основних завдань оцінювання успішності навчання здобувачів вищої освіти в Університеті досягається системними підходами до оцінювання та комплексністю застосування різних видів контролю.

Поточний контроль – це оцінка роботи здобувачів вищої освіти за всіма видами аудиторних занять (лекції, семінарські, практичні, лабораторні заняття) та самостійної роботи, яка відображає навчальні досягнення здобувачів в освоєнні програмного матеріалу освітнього компонента. Форму проведення поточного контролю під час навчальних занять визначає викладач.

Модульний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється для перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу в кінці кожного навчального модуля (змістовного). Основні завдання модульного контролю полягають у підвищенні мотивації здобувачів вищої освіти до опанування навчального матеріалу, активізації спільної систематичної роботи викладачів і здобувачів вищої освіти упродовж семестру, а також в удосконаленні рівня організації освітнього процесу в Університеті.

Змістовний модуль (модуль) - запланована сукупність тем, що реалізується відповідними формами навчального процесу та підлягає модульному контролю. Модульний контроль проводиться за розкладом аудиторних занять у формі за рішенням кафедри. До модульного контролю допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали індивідуальний навчальний план, тобто передбачені в конкретному змістовому модулі всі види навчальної роботи. Бал за модуль розраховується з урахуванням балів за поточний контроль і модульну контрольну роботу. Оцінювання поточного та модульного контролів здійснюється за 100-бальною шкалою з подальшим переведенням у національну шкалу та шкалу ECTS (табл.2).

Здобувач вищої освіти, який не брав участь у виконанні всіх видів робіт, передбачених робочою програмою або не склав модульний контроль, має право на його відпрацювання, відповідно до графіку відпрацювань, затвердженого кафедрою фізіології, патофізіології та біохімії.

З метою підвищення мотивації до систематичної активної роботи протягом усього періоду навчання за відповідним освітнім рівнем вищої освіти, переорієнтацію їхніх цілей з отримання позитивної оцінки на формування стійких знань, умінь та навичок; систематизації знань та активне їх засвоєння упродовж навчального року; подолання елементів суб'єктивізму під час оцінювання знань в Університеті передбачена накопичувальна система оцінювання знань здобувачів вищої освіти. Розрахунок балів за поточний контроль та заохочувальні види робіт визначаються кафедрою та робочою програмою.

За накопичувальною системою підсумкова оцінка в балах з освітнього компонента розраховується як сума балів отриманих здобувачем вищої освіти за змістові модулі, відвідування на заняттях та за додаткові види робіт з компоненту (активна участь в роботі наукового гуртка кафедри, підготовка реферату і виступ з ним на семінарі, конференції і т. і., доповідь на науковій студентській конференції, призове місце в олімпіаді, підготовка наукової

публікації, виконання індивідуального завдання, участь у вдосконаленні навчально-методичної бази кафедри тощо) (табл. 4.).

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами і критерії оцінювання

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ECTS	Значення оцінки ECTS	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка за національною шкалою	
					екзамен	залік
90 - 100	A	відмінно	Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили	Високий (творчий)	відмінно	зараховано
82 - 89	B	дуже добре	Здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	Достатній (конструктивно-варіативний)	добре	
74 - 81	C	добре	Здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок			

64 - 73	D	задовільно	Здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих	Середній (репродуктивний)	задовільно	
60 - 63	E	достатньо	Здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні			
35 - 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу	Низький (рецептивно- продуктивний)	незадовільно	не зараховано
1 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів			

Підсумковий контроль – інтегроване оцінювання результатів навчання на певному ступені вищої освіти або на окремих його завершених етапах за національною шкалою і шкалою ЄКТС, яке включає семестровий контроль та атестацію здобувача.

Таблиця 4

Оцінювання освітнього компонента (від 0 до 100 балів)

Бал за модулі (змістовні модулі) (всього 0-90)	Бал за відвідування (всього 0-5)	Бал заохочувальний (всього – 0-5)
Модуль 1	0-10% пропусків – 5 балів	доповідь на науковій студентській конференції
Модуль 2	10%-20% пропусків – 4 бали	активна участь в роботі наукового гуртка кафедри
.....	20%-40% пропусків – 3 бали	підготовка реферату і виступ з ним на семінарі, конференції і т. п.
	40%-60% пропусків – 2 бали	призове місце в олімпіаді
	60%-80% пропусків – 1 бал	підготовка наукової публікації
	більше 80% пропусків – 0 балів	виконання індивідуального завдання участь у вдосконаленні навчально-методичної бази кафедри

Максимально можлива оцінка за знання програмного матеріалу освітнього компонента становить 100 балів (табл. 5):

- модульний контроль – до 90 балів,
- бал за відвідування на заняттях – до 5 балів,
- бал за додаткові види робіт з вивчення освітнього компонента до 5 балів.

Таблиця 5

Оцінювання освітнього компонента

Бал за змістовні модулі (Бзм)										Сума		
Бал за модулі (змістовні модулі) (всього 0-90)					Бал за відвідування (всього 0-5)			Бал заохочувальний (всього 0-5)				
Змістовний модуль 1 (ЗМ 1)					Змістовний модуль 2 (ЗМ 2)					0-5	0-5	100
Поточний контроль - 45					Поточний контроль - 45							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9				
9	9	9	9	9	11	12	11	11				
Модульний контроль - 45					Модульний контроль - 45							
Бзм = (ЗМ 1 + ЗМ 2) : 2												

* T1,T2,T3.....- теми змістовного модуля

Відповідно до «Положення про систему оцінювання знань здобувачів вищої освіти в Одеському державному аграрному університеті» (нова редакція),

затвердженим наказом ректора ОДАУ № 227-заг від 22 вересня 2023 року, здобувач вищої освіти має право на автоматичне зарахування відповідних балів за освітній компонент, підвищити оцінку з освітнього компонента, право на перескладання підсумкового контролю з освітнього компонента.

У випадках конфліктної ситуації за мотивованою заявою здобувача вищої освіти чи викладача, деканом факультету/директором інституту створюється комісія для приймання підсумкового контролю, до якої входять завідувач кафедри (провідний викладач) і викладачі відповідної кафедри, представники деканату та органу студентського самоврядування.

8. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Перелік обладнання

1. Психрометри Августа.
2. Барометри.
3. Прилад для визначення густини рідини методом Стокса.
4. Терези лабораторні.
5. Набори гирь.
6. Термометри загального призначення.
7. Термометри спеціального призначення.
8. Оптичні прилади.
9. Лабораторний посуд загального призначення.
10. Лабораторний посуд спеціального призначення.
11. Люксметр.
12. Рефрактометри.
13. Дифракційні ґратки.
14. Центрифуги.
15. Апарат УВЧ-30.
16. Цукрометр оптичний.
17. Апарат УЗД.

Методичне забезпечення

1. Мартинова О. Б. Конспект лекцій з освітнього компонента «Біофізика» для підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 211 «Ветеринарна медицина», 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» / О. Б. Мартинова. – Одеса : ОДАУ, 2023 (оновл).
2. Мартинова О. Б. Мультимедійні презентації лекційного матеріалу з освітнього компонента «Біофізика» в Microsoft Power Point (10 тем) / О. Б. Мартинова. – Одеса : ОДАУ, 2020-2024.
3. Мартинова О. Б. Методичні вказівки для самостійної і лабораторної роботи з освітнього компонента «Біофізика» по підготовці до лабораторно-практичних занять і оформленню звітів для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 211

«Ветеринарна медицина» / О. Б. Мартинова. – Одеса : ОДАУ, 2020. - 18 с.

4. Мартинова О. Б. Методичні вказівки з освітнього компонента «Біофізика» для самостійної і лабораторної роботи на тему «Визначення вологості повітря» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 211 – Ветеринарна медицина / О. Б. Мартинова. – Одеса : ОДАУ, 2022. – 10 с.
5. Мартинова О. Б. Методичні вказівки з освітнього компонента «Біофізика» для самостійної і лабораторної роботи на тему «Визначення параметрів в'язкості рідин» (розділ «Молекулярна фізика», лабораторна робота №1 «Визначення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса») для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 211 – Ветеринарна медицина / О. Б. Мартинова. – Одеса : ОДАУ, 2022. - 15 с.
6. Мартинова О. Б. Методичні вказівки до лабораторної роботи з освітнього компонента «Біофізика» по темі «Визначення концентрації речовини в розчині рефрактометром» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 211 - Ветеринарна медицина : презентація на платформі Moodle / О. Б. Мартинова. – Одеса : ОДАУ, 2023.
7. Мартинова О. Б. Методичні вказівки до лабораторної роботи з освітнього компонента «Біофізика» по темі «Визначення прискорення сили тяжіння математичним маятником» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 211 - Ветеринарна медицина : презентація на платформі Moodle / О. Б. Мартинова. – Одеса : ОДАУ, 2024.
8. Мартинова О. Б. Методичні вказівки до лабораторної роботи з освітнього компонента «Біофізика» по темі «Визначення фокусної відстані і оптичної сили лінз» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 211 - Ветеринарна медицина : презентація на платформі Moodle / О. Б. Мартинова. – Одеса : ОДАУ, 2024.

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Посудін Ю. І. (2016). Біофізика : підруч. Київ: Світ, 400.
2. Федішин Я. І., Когут В.М. (2007). Фізика з основами біофізики : підруч. Львів: Норма, 270.
3. Posudin Yuriy. (2014). Physics with Fundamentals of Biophysics. Підручник для студентів вищих навчальних закладів України на англійській мові. Kyiv, 212.
4. Chaly O. V. (2005). Medical and biological physics / O. V. Chaly, B. M. Agapov, J. V. Tsekhmister, and others. – Kyiv: Book-plus, 320.

Допоміжна

1. Посудін Ю. І. (2003). Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. Київ: Світ, 286.

2. Федішин Я. І. (2005). Фізика з основами біофізики : підруч. Львів: Світ, 552.
3. Федішин Я. І., Федішин Я. І. (2009). Фізичні основи радіоактивності і дозиметрія : навч. посіб. Львів: Норма, 202.

10. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Book series [Handbook of Modern Biophysics](https://www.springer.com/series/7845). URL: <https://www.springer.com/series/7845>
2. Foundations of Biochemistry and Biophysics (8 books) Kindle Edition by Douglas Barrick (Author) , Clive R. Bagshaw (Author) , Jay L. Nadeau (Author) and 10 more. URL: <https://www.amazon.com/Foundations-of-Biochemistry-and-Biophysics/dp/B08G8KTGWB>
3. Thermodynamics: From Theory to Application (Foundations of Biochemistry and Biophysics) 1st Edition, Kindle Edition (by Douglas Barrick). URL: https://www.amazon.com/gp/product/B075JPB5TY?ref=dbs_m_mng_rwt_calw_tkin_0&storeType=ebooksBiomolecular
4. Звукові хвилі, частоти та рівень шуму. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=gkykqZScLFs>
5. Життя тварин: Зір тварин. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=HQqnqoI8RBk>
6. Супер-чуття. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=2bkLN83-wo4>
7. Running, jumping, flying: the science of animal locomotion HD. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=okw6-kAd0hY>
8. Використання цифрового рентгенівського томосинтезу в медицині та ветеринарії. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=BZnvWE7Dn28>
9. Тварини Чорнобиля. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=zQ1vEc319HU>
10. Терморегуляція. Тепловий та сонячний удари. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=TeLGgA-jjWA>
11. Рефрактометрія. Принцип роботи з рефрактометром. Визначення концентрації речовин. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=TxJuUNLJMj4>
12. Free energy of Tesla. (With English subtitles). URL: <https://www.youtube.com/watch?v=h-UUkTqp778>
13. Atomic Absorption Spectrophotometry. URL: https://www.youtube.com/watch?v=HBegTB_WDxQ