

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Кафедра фізики



“ЗАТВЕРДЖУЮ”  
Декан факультету  
ветеринарної медицини

Микола Цвіліховський

2024 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри фізики  
протокол №5 від 7 травня 2024 р.  
Завідувач кафедри

Володимир Бойко

”РОЗГЛЯНУТО”

Гарантом ОПШ «Ветеринарна медицина»

Наталія Грушанська

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«БІОФІЗИКА»**

Галузь знань 21 «Ветеринарія»

Спеціальність 211 «Ветеринарна медицина» (повний та скорочений термін навчання)

Освітня програма «Ветеринарна медицина»

Факультет ветеринарної медицини

Розробники: Відьмаченко А.П., доктор фізико-математичних наук, професор  
Залоїло І.А., канд. біол. наук, доцент

Київ – 2024 р.

## Опис навчальної дисципліни «БІОФІЗИКА»

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>		
Освітній рівень	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>211 - “Ветеринарна медицина”</i>	
Спеціалізація	<i>Ветеринарна медицина</i>	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	<i>обов’язкова</i>	
Загальна кількість годин	120	120
Кількість кредитів ECTS	4	4
Кількість змістових модулів	2	2
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	-
Форма контролю	Екзамен	Екзамен
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	Повний термін навчання	Скорочений термін навчання
Рік підготовки	1	1
Семестр	1	1
Лекційні заняття	30 год.	30 год
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	30 год.	30 год
Самостійна робота	60 год.	60 год
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	4 год

### 1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

**Метою** дисципліни „Біофізика” для студентів напряму „Ветеринарна медицина” є засвоєння основ фізики, фізичної та фізико-хімічної інтерпретації біологічних процесів, а також оволодіння фізичними методами і приладами, які широко використовуються у практиці ветеринарної медицини і наукових дослідженнях.

**Завданнями** навчальної дисципліни „Біофізика” є навчити студентів самостійно впроваджувати у ветеринарну практику сучасні фізичні методи та прилади з тим, щоб забезпечити ефективну діагностику і профілактику хвороб та лікування сільськогосподарських тварин.

### ***Набуття компетентностей***

Вивчення навчальної дисципліни «Біофізика» сприяє тому, що згідно цього стандарту студент має змогу набути:

#### ***Інтегральна компетентність:***

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

#### **Загальні компетентності:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК08. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

#### **Спеціальні (фахові, предметні ) компетентності:**

СК1. Здатність встановлювати особливості будови і функціонування клітин, тканин, органів, їх систем та апаратів організму тварин різних класів і видів – ссавців, птахів, комах (бджіл), риб та інших хребетних.

СК2. Здатність використовувати інструментарій, спеціальні пристрої, прилади, лабораторне обладнання та інші технічні засоби для проведення необхідних маніпуляцій під час професійної діяльності.

СК4. Здатність проводити клінічні дослідження з метою формулювання висновків щодо стану тварин чи встановлення діагнозу.

СК5. Здатність застосовувати методи і методики патологоанатомічної діагностики хвороб тварин для встановлення остаточного діагнозу та причин їх загибелі.

СК7. Здатність організувати і проводити лабораторні та спеціальні діагностичні дослідження й аналізувати їх результати.

#### **Програмні результати навчання:**

ПР1. Знати і грамотно використовувати термінологію ветеринарної медицини.

ПР2. Використовувати інформацію із вітчизняних та іноземних джерел для розроблення діагностичних, лікувальних і підприємницьких стратегій.

ПР3. Визначати суть фізико-хімічних і біологічних процесів, які відбуваються в організмі тварин у нормі та за патології.



### 3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Статистичні розрахунки (похибка, значуща цифра, округлення).	2
2.	Лаб. робота 1-1. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника	2
3.	Лаб. робота 1-2. Визначення модуля Юнга пружних речовин	2
4.	Лаб. робота 1-3. Визначення моменту інерції крутильного маятника.	2
5.	Лаб. робота 1-4. Перевірка основного рівняння динаміки обертального руху за допомогою маятника Максвелла.	2
6.	Лаб. робота 1-10. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою оборотного маятника.	2
7.	Лаб. робота 2-1. Визначення швидкості седиментації тіл та коефіцієнта внутрішнього тертя рідини методом Стокса	2
8.	Лаб. робота 2-2. Визначення відношення питомих теплоємностей $C_p/C_v$ газу методом адіабатичного розширення (метод Клемана-Дезорма).	2
9.	Лаб. робота 2-3. Визначення поверхневого натягу рідини методом відриву крапель.	2
10.	Лаб. робота 2-4. Визначення зміни ентропії при плавленні олова.	2
11.	Лаб. робота 2-5. Визначення вологості повітря.	2
12.	Лаб. робота 3-1. Дослідження електростатичного поля	2
13.	Лаб. робота 3-2. Визначення електрорушійної сили джерела струму методом компенсації	2
14.	Лаб. робота 3-3. Дослідження температурної залежності опору металу.	2
15.	Лаб. робота 4-1. Визначення питомого заряду електрона за допомогою метода магнетрона.	2
16.	Лаб. робота 4-2. Визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі.	2
17.	Лаб. робота № 4-3. Вимірювання циркуляції вектора напруженості магнітного поля соленоїда.	2
18.	Лаб. робота 5-1. Визначення показників заломлення з допомогою мікроскопа.	2
19.	Лаб. робота 5-3. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютона.	2
20.	Лаб. робота 5-4. Перевірка закону Малюса.	2

21.	Лаб. робота 5-6. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки	2
22.	Лаб. робота 5-7. Визначення сталої Стефана-Больцмана та сталої Планка за допомогою оптичного пірметра.	2
23.	Лаб. робота 5-8. Визначення сталої Планка методом Лукирського.	1

– скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	Ти жн і	у сьог о	у тому числі					у сьог о	у тому числі					
			л	п	ла б	ін д	с.р .		л	п	ла б	ін д	с.р .	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
<b>Змістовий модуль 1. Механіка. Акустика. Термодинаміка.</b>														
<b>Тема 1.</b> Механіка. Кінематика, динаміка, статика. Пружні властивості тіл.	1-2	14	2		4		8							
<b>Тема 2.</b> Біомеханіка	2-3	8	2		2		4							
<b>Тема 3.</b> Гідродинаміка.	3-4	8	2		2		4							
<b>Тема 4.</b> Основи гемодинаміки.	4-5	8	2		2		4							
<b>Тема 5.</b> Акустика, біоакустика.	5-7	16	4		4		8							
<b>Тема 6.</b> Термодинаміка рівноважних і необоротних станів і процесів; термобіологія тварин.	7-8	10	4		2		4							
Разом за змістовим модулем 1	64		16		16		32							
<b>Змістовий модуль 2. Електрика. Магнетизм. Оптика.</b>														
Тема 1. Електрика, біоелектрика.	9-10	16	4		4		8							
Тема 2. Магнетизм, біомагнетизм.	11-12	16	4		4		8							
Тема 3. Геометрична, хвильова оптика.	13-14	16	4		4		8							
Тема 4. Фізіологічна оптика та фотобіологія сільськогосподарських тварин.	15	8	2		2		4							
Разом за змістовим модулем 2	56		14		14		28							

Усього годин	120	30		30		60						
Курсовий проект (робота) з _____ _____		-	-	-		-		-	-	-		-
— (якщо є в робочому навчальному плані)												
Усього годин												

### 3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Статистичні розрахунки (похибка, значуща цифра, округлення).	2
2.	Лаб. робота 1-1. Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника	2
3.	Лаб. робота 1-2. Визначення модуля Юнга пружних речовин	2
4.	Лаб. робота 1-3. Визначення моменту інерції крутильного маятника.	2
5.	Лаб. робота 2-1. Визначення швидкості седиментації тіл та коефіцієнта внутрішнього тертя рідини методом Стокса	2
6.	Лаб. робота 2-2. Визначення відношення питомих теплоємностей $C_p/C_v$ газу методом адіабатичного розширення (метод Клемана-Дезорма).	2
7.	Лаб. робота 2-3. Визначення поверхневого натягу рідини методом відриву крапель.	2
8.	Лаб. робота 2-4. Визначення зміни ентропії при плавленні олова.	2
9.	Лаб. робота 3-1. Дослідження електростатичного поля	2
10.	Лаб. робота 3-2. Визначення електрорушійної сили джерела струму методом компенсації	2
11.	Лаб. робота 4-1. Визначення питомого заряду електрона за допомогою метода магнетрона.	2
12.	Лаб. робота 4-2. Визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі.	2
13.	Лаб. робота 5-1. Визначення показників заломлення з допомогою мікроскопа.	2
14.	Лаб. робота 5-6. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки	2
15.	5-8. Визначення сталої Планка методом Лукирського.	2



#### 4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1 семестр		
1	Підготовка до лекційних занять	5
2	Підготовка до виконання лабораторних робіт	15
3	Підготовка і написання реферату	20
4	Підготовка до контрольних робіт на 4 кредити	20
	<b>За семестр</b>	<b>60</b>

#### 5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати;
- захист лабораторних та практичних робіт;

#### 6. Методи навчання:

Успіх навчання загалом залежить від внутрішньої активності студентів, від характеру їхньої діяльності, то саме характер діяльності, ступінь самостійності та творчості мають бути важливими критеріями у виборі методу.

- словесний метод (лекція, співбесіда);
- практичний метод (лабораторні заняття);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані);
- самостійна робота (виконання завдань);

*Пояснювально-ілюстративний метод.* Студенти здобувають знання, слухаючи розповідь, лекцію, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник у "готовому" вигляді. Сприймаючи й осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

*Репродуктивний метод.* Йдеться про застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність тих, кого навчають, є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам – в аналогічних до представленого зразка ситуаціях.

*Дослідницький метод.* Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

## 7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- презентації та ессе.

**8. Розподіл балів**, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, Бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90 – 100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$ .

## 9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни; все методичне забезпечення – лекційний матеріал, опис лабораторних робіт та завдання для самостійної роботи є на електронних носіях і в електронних навчальних курсах.

- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної форми здобуття вищої освіти;
- програма навчальної (виробничої) практики навчальної дисципліни.

Ця інформація також може бути розміщена на сайті кафедри.

Матеріал інформаційного характеру, який в достатній мірі висвітлений в навчальній літературі, студенти опановують самостійно. Рекомендована література є в достатній кількості в бібліотеці НУБіП України.

## 10. Рекомендовані джерела інформації

### Основні

1. 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.
2. Бойко В. В., Залоїло І. А., Годлевська О. О. Практикум з біофізики : навчальний посібник для вищих навчальних закладів. Ч. I. Київ, 2021. 572 с.
3. Бойко В. В., Залоїло І. А., Посудін Ю. І. Практикум з біофізики : навчальний посібник для вищих навчальних закладів. Ч. II. Біотермодинаміка. Біоелектрика та біомагнетизм. Фотобіологія. Київ, 2019. 486 с.
4. Посудін Ю. І. Фізика з основами біофізики : підручник / Посудін Ю. І. - Київ : Світ, 2003. - 400 с.
5. Бойко В.В., Відьмаченко А.П., Залоїло І.А., Малюта М.В. Фізика з основами кваліметрії: Навчальний посібник. - К.: Видавництво «Ліра– К», 2023, – 564 с.
6. Біофізика: підручник/ М. Ф.Терещенко, Г. С. Тимчик, І. О. Яковенко. - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019, 447 с.

### Допоміжні

1. Посудін Ю.І. Біофізика і методи аналізу навколишнього середовища: підручник. - 2-ге вид. - К. : Поліграфічний центр Printline, 2013. 355 с.
2. Бойко В.В., Сукач Г.О., Кідалов В.В. Фізика: підручник для вищих навчальних закладів. Національний університет біоресурсів і природокористування України. - К. : Профі, 2013, 2014, 2015, 2017. - 572 с.
3. Воловик П. М. Фізика: для університетів, повний курс в одному томі. - К. ; Ірпінь : Перун, 2005. - 864 с.
4. Костюк П.Г., Зима В.Л., Магура І.С. Біофізика: підручник для студентів біологічних, медичних та фізичних ф-тів вищих навчальних закладів / за ред. П.Г. Костюка. - К. : Обереги, 2001. - 544 с.

### Інтернет-джерела

1. Галілео: [електронна колекція дослідів з курсу фізики](https://www.google.com/search?q=%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B%D0%B5%D0%BE+%D1%8D%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B+%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0&oq=&aqs=chrome.0.69i59i450l8.518807j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)  
<https://www.google.com/search?q=%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B%D0%B5%D0%BE+%D1%8D%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B+%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0&oq=&aqs=chrome.0.69i59i450l8.518807j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
2. Youtube – канал А. Vidmachenko  
<https://www.youtube.com/channel/UCamK6WDJtUtxDpAFNWQSIg>
3. Youtube – канал кафедри фізики НУБіП

<https://www.youtube.com/channel/UCUQ-x3dx5Lw2SL6w9a6DNDg>

4. Молекулярна фізика і термодинаміка

<https://www.youtube.com/watch?v=PKjcgBB2DNg>

5. Оптика [https://www.youtube.com/watch?v=v64Vq\\_k-yHo](https://www.youtube.com/watch?v=v64Vq_k-yHo)

6. Фізика Вікіпедія

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0>

## ДОДАТОК

### Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

#### Приклад питань для модульного тестування (Для Модуля 1)

НУБіП України

Ф-7.5-2.1.6-24

«Бланк тестових завдань»

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ і  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет Ветеринарної медицини

Напрямок підготовки "ВетМ"

Форма навчання денна Семестр 1 Курс 1

ОКР «Магістр»

кафедра фізики

Дисципліна Біофізика

Викладач доц. Залоїло І.А.

„Затверджую"

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

2024 р.

#### ПАКЕТ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ. Модуль 1.

Питання 1. Які з наведених фізичних величин є векторними величинами? (у бланку відповідей записати номери всіх правильних відповідей)	
1	Сила
2	Маса
3	механічна робота
4	Імпульс
5	миттєва швидкість
6	кінетична енергія
7	момент імпульсу

Питання 2. Якщо при русі матеріальної точки по колу модуль її лінійної швидкості не змінюється, то модулі яких прискорень матеріальної точки відмінні від нуля? (у бланку відповідей записати номери всіх правильних відповідей)	
1	нормальне прискорення
2	тангенціальне прискорення
3	кутове прискорення
4	Повне прискорення

Питання 3. Матеріальна точка рухається по колу радіуса  $R$  з лінійною швидкістю  $U$  та кутовою швидкістю  $\omega$ . Записати одну з формул, за якою можна визначити нормальне прискорення точки, використовуючи наведені характеристики руху.

Питання 4. Матеріальна точка рухається по колу радіуса  $R$  з лінійною швидкістю  $U$  та кутовою швидкістю  $\omega$ . Записати формулу, за якою визначається тангенціальне прискорення точки.

Питання 5. При русі матеріальної точки по колу як спрямований вектор її кутової швидкості? (у бланку відповідей записати номер правильної відповіді)	
1	по дотичній до кола паралельно до вектора швидкості
2	вздовж радіуса до центру кола
3	вздовж радіуса від центру кола
4	перпендикулярно до площини кола за правилом правого гвинта

6. Записати формулу, яка виражає другий закон Ньютона. Пояснити використані позначення.

Питання 7. Яку фізичну величину дозволяє обчислювати теорема Штейнера (у бланку відповідей записати номер правильної відповіді)			
1	імпульс.	3	момент імпульсу.
2	момент сили.	4	момент інерції.

Питання 8. Матеріальна точка масою  $m$  рухається з швидкістю  $\vec{v}$ . Записати формулу за якою визначається її кінетична енергія

Питання 9. Матеріальна точка масою  $m$  має імпульс  $\vec{p}$ . Записати формулу, за якою можна визначити швидкість цієї матеріальної точки.

Питання 10. Записати формулу, яка виражає закон всесвітнього тяжіння; пояснити позначення, використані у формулі.

Питання 11. Записати формулу, за якою визначається робота сили  $\vec{F}$  при нескінченно малому переміщенні  $d\vec{r}$  точки прикладання сили

Питання 12. Чому дорівнює позасистемна одиниця роботи 1кВт·год? (у бланку відповідей записати номер правильної відповіді)			
1	$3,6 \cdot 10^3$ Дж.	3	$3,6 \cdot 10^6$ Дж.
2	$1,0 \cdot 10^3$ Дж.	4	$1,0 \cdot 10^6$ Дж.

Питання 13. Обчислити потенціальну енергію тіла, яке має коефіцієнт пружності 4000 Н/м, і розтягнуте на 2 см.

Питання 14. Обчисліть кінетичну енергію тіла, що обертається навколо нерухомої осі з кутовою швидкістю  $2 \text{ рад/с}$  і має момент інерції  $3 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$  (у бланку відповідей запишіть правильну відповідь)

1	6 Дж.	3	9 Дж.
2	3 Дж.	4	5 Дж.

Питання 15. Записати формулу для обчислення моменту імпульсу твердого тіла, яке обертається навколо нерухомої осі; пояснити використані у формулі позначення.

Питання 16. На тверде тіло, яке обертається навколо нерухомої осі  $Z$  з кутовою швидкістю  $\omega$  і має момент інерції  $J_z$ , діє момент сили  $\vec{M}$ . Записати у вигляді формули закон динаміки обертального руху можна

Питання 17. Яку систему тіл називають замкнутою?  
 Питання 18. Матеріальна точка масою  $3 \text{ кг}$  рухається з швидкістю  $4 \text{ м/с}$ . Визначити величину її кінетичної енергії.  
 Питання 19. Як визначається миттєва швидкість матеріальної точки ?.

Питання 20. Матеріальна точка має тангенціальне прискорення  $3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  і нормальне прискорення  $4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

Обчислити величину повного прискорення точки, записати результат на бланку відповідей.

Питання 21. При пружній деформації тіла зв'язок між пружною силою  $\vec{F}_{np}$  і деформацією  $\vec{a}$  виражається формулою (у бланку відповідей записати номер правильної відповіді)

1	$\vec{F}_{np} = k\vec{a}$ .	3	$F_{np_x} = ka_x$ .
2	$\vec{F}_{np} = -k\vec{a}$ .	4	$F_{np} = -ka$ .

Питання 22. Матеріальна точка рухається по колу і за  $10 \text{ секунд}$  робить  $5$  обертів. Обчислити і записати у бланку відповідей період її обертання та величину її кутової швидкості.

Питання 23. За якою формулою визначається кінетична енергія тіла з моментом інерції  $J$  при його обертанні навколо нерухомої осі з кутовою швидкістю  $\omega$  ? (у бланку відповідей записати номер правильної відповіді)

1	$W = \frac{J\omega^2}{2}$ .	3	$W = \frac{J^2\omega^2}{2}$ .
2	$W = J\omega^2$ .	4	$W = 2J\omega^2$ .

Питання 24. Як залежить прискорення вільного падіння від висоти  $h$  над поверхнею Землі ? (у бланку відповідей записати номер правильної відповіді)

1	$g = G \frac{M_3}{(R_3 + h)^2}$ .	3	$g = G \frac{M_3}{(R_3 + h)}$ .
---	-----------------------------------	---	---------------------------------

2	$g = GM_3(R_3 + h)$ .	4	$g = GM_3(R_3 + h)^2$ .
---	-----------------------	---	-------------------------

Питання 25. За якою формулою визначається момент інерції однорідного диску масою  $m$  і радіусом  $r$ , відносно осі  $Z$ , яка співпадає з віссю симетрії диску, (у бланку відповідей записати номер правильної відповіді)

1	$J_z = 2mr^2$ .	3	$J_z = 2mr$
2	$J_z = \frac{1}{2}mr^2$ .	4	$J_z = \frac{1}{2}mr$

Питання 26. Записати формулу для обчислення потенціальної енергії тіла, яке знаходиться на невеликій висоті  $h$  над поверхнею Землі.

Питання 27. Ідеальний газ має тиск  $p$ , об'єм  $V$ , температуру  $T$ , кількість речовини  $\nu$ . За якою формулою можна визначити його внутрішню енергію  $U$  ? (у бланку відповідей записати формулу)

Питання 28. За якою формулою визначається енергія провідника електроємністю  $C$ , який має заряд  $q$  ? (у бланку відповідей записати номер правильної відповіді).

1	$W = \frac{q^2}{2C}$	3	$W = \frac{2q}{C^2}$
2	$W = \frac{qC}{2}$	4	$W = \frac{q}{2C}$

Питання 29. Які газові процеси входять до складу циклу Карно ? (назви процесів записати у бланку відповідей)

Питання 30. Газ має температуру  $t = +327^\circ\text{C}$ . Чому дорівнює його температура за термодинамічною шкалою?

## Приклад екзаменаційного білета

<b>НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ</b>			
<b>ОКР <u>Бакалавр</u></b> Напрям підготовки/ спеціальність <u>«Ветеринарна медицина»</u>	<b>Кафедра фізики</b> 2021-2022 навч.рік	<b>ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ</b> <b>БІЛЕТ №_</b> З дисципліни <b>«БІОФІЗИКА»</b>	Затверджую Зав.кафедри <hr/> (Бойко В.В.) 1 грудня 2021р

### Екзаменаційні запитання (максимальна оцінка 10 балів на кожне питання)

1. Дифракція світла. Дифракційні ґратки. Принцип спектрометрії.
2. Ідеальний газ. Рівняння стану ідеального газу. Фізичні засади газообміну у ссавців

### Тестові завдання різних типів (максимальна оцінка 10 балів за відповіді на тестові завдання)

1.		<b>Який вираз відповідає формулюванню закону Гука ?</b>	
	1	$\sigma = E \cdot \varepsilon$	
	2	$F = -k \cdot \varepsilon$	
	3	$\vec{\sigma} = \vec{E} \cdot \vec{\varepsilon}$	
	4	$F_{np} = E \frac{\Delta x}{x}$	
	5	$\frac{F_{np}}{x} = E \frac{S \cdot \Delta x}{l}$	
2.		Маса, що припадає на одиницю об'єму називається...	
3.		Формула густини електричного струму...	
4.		Будь-яка дія матеріальних точок (тіл) одна на одну носить характер взаємодії; сили, з якими діють одна на одну матеріальні точки (тіла), завжди однакові за модулями, протилежні за напрямком і діють вздовж прямої, що з'єднує ці точки (тіла). Це – формулювання...	
5.		Сила, з якою тіло внаслідок тяжіння до Землі діє на опору (чи підвіс), що утримує тіло від вільного падіння називається...	
6.		Залежність механічного напруження від відносного видовження називається...	
7.		Колаген, резилін, абдуктин – загальна назва...	
8.		Запишіть рівняння моменту сили при роботі суглоба	
9.		$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$ . Це формула для...	
10.		Запишіть закон Кулона	

