

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Кафедра фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету тваринництва та
водних біоресурсів



[Signature] (доц. Кононенко Р.В.)

2024 р.

СХВАЛЕНО

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

[Signature] (Бойко В.В.)

”РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП «Технологія виробництва і
переробки продукції тваринництва»

[Signature] (проф. Прокопенко Н.П.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«БІОФІЗИКА У ТВАРИННИЦТВІ»

Спеціальність 204 – Технологія виробництва і переробки продукції
тваринництва (повний та скорочений термін навчання)
Освітня програма «Технологія виробництва і переробки продукції
тваринництва»

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

Розробник: канд. біол. наук, доцент **Залоїло Ігор Анатолійович**

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни «БІОФІЗИКА У ТВАРИННИЦТВІ»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	
Освітній ступінь	<i>бакалавр</i>
Спеціальність	204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»
Освітня програма	Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва
Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	<i>Вибіркова</i>
Загальна кількість годин	150
Кількість кредитів ECTS	5
Кількість змістових модулів	2
Курсовий проєкт (робота) (за наявності)	-
Форма контролю	<i>Екзамен</i>
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання	
	денна форма навчання
Рік підготовки	2
Семестр	4
Лекційні заняття	30 год.
Практичні, семінарські заняття	-
Лабораторні заняття	30 год.
Самостійна робота	90 год.
Індивідуальні завдання	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.

1. Мета, завдання та компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою курсу «Біофізика у тваринництві» для здобувачів освіти спеціальності **204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»** є засвоєння основ фізики, фізичної та фізико-хімічної інтерпретації біологічних процесів, оволодіння методами досліджень законів і

явищ природи, а також оволодіння здобувачами освіти фундаментальними знаннями в області фізики та біофізики, які лежать в основі життєдіяльності тварини; властивостей функціонування організму (механічних, теплових, електричних, магнітних, оптичних); впливу різноманітних зовнішніх фізичних факторів (світла, звука, ультразвука, інфразвука, температури, вологості, електричних та магнітних полів тощо) на сільськогосподарських тварин; здатності тварин сприймати ці фактори (тобто здійснювати механо-, акусто-, термо-, електро-, магніто- та фоторецепцію) та реагувати на них; застосування сучасних фізичних методів оцінки якості сільськогосподарської продукції.

Завданнями навчальної дисципліни «Біофізика у тваринництві» є: 1) закласти основи фундаментальної підготовки студентів в галузі фізики; 2) ознайомити студентів з основними фізичними принципами життєдіяльності тварин; 3) ознайомити студентів з принципами дії фізичних приладів, які використовуються у тваринництві.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з технології виробництва і переробки продукції тваринництва або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів зоотехнічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

ФК-5. Здатність застосовувати різні системи та способи утримання сільськогосподарських тварин та контролювати і оптимізувати мікроклімат технологічних приміщень.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН-8. Знання з відтворення та розведення сільськогосподарських тварин.

ПРН-21. Показувати знання основних історичних етапів розвитку предметної області.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

-повного та скороченого термінів денної форми здобуття вищої освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	Інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка						
Тема 1.1. Кінематика. Динаміка	14	4		4		9
Тема 1.2. Механіка обертального руху	14	4		4		9
Тема 1.3. Гідродинаміка	12	4		2		9
Тема 1.4. Гемодинаміка	10	2		2		9
Тема 1.5. Термодинаміка	12	2		4		9
Разом за модулем 1	62	16		16		45
Змістовий модуль 2. Електростатика, електродинаміка, магнетизм, геометрична оптика, хвильова оптика						
Тема 2.1. Електростатика	12	2		4		9
Тема 2.2. Електродинаміка	12	2		4		9
Тема 2.3. Магнетизм	10	2		2		9
Тема 2.4. Геометрична оптика	12	4		2		9
Тема 2.5. Хвильова оптика	12	4		2		9
Разом за модулем 2	58	14		14		45
Усього годин	150	30		30		90

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Статистичні розрахунки (похибка, значуща цифра, округлення). Лабораторна робота «Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника»	2
2.	Лабораторна робота «Визначення моменту інерції тіла методом крутильних коливань»	2
3.	Лабораторна робота «Визначення модуля Юнга по згину стержня»	2
4.	Лабораторна робота «Визначення коефіцієнта внутрішнього тертя рідини методом Стокса»	2
5.	Лабораторна робота «Визначення відношення питомих теплоємностей C_p/C_v газу методом адіабатичного розширення (метод Клемана-Дезорма)»	2
6.	Лабораторна робота «Визначення поверхневого натягу рідини методом відриву крапель»	2
7.	Колоквіум	
8.	Лабораторна робота «Дослідження електростатичного поля»	2
9.	Лабораторна робота «Визначення електрорушійної сили джерела струму методом компенсації»	2
10.	Лабораторна робота «Вивчення залежності опору металу від температури»	2
11.	Лабораторна робота «Визначення питомого заряду електрона за допомогою метода магнетрона»	2
12.	Лабораторна робота «Визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі»	2
13.	Лабораторна робота «Визначення показників заломлення з допомогою мікроскопа»	2
14.	Лабораторна робота «Визначення довжини світлової хвилі за допомогою кілець Ньютона»	2
15.	Колоквіум. Підсумкове заняття	2
	Разом	30

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
I семестр		
1	Підготовка до лекційних занять	5
2	Підготовка до виконання лабораторних робіт	25
3	Підготовка і написання презентацій*	30
4	Підготовка до контрольних робіт	30
	За семестр	90

*Теми презентацій наведені у додатку

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- презентації;
- 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;
- презентації;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- презентації та виступи на заходах

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 <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3630>

- 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

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.

Бойко В. В., Залоїло І. А., Годлевська О. О. Практикум з біофізики : навчальний посібник для вищих навчальних закладів. Ч. I. Київ, 2021. 572 с.

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.

Посудін Ю. І. Фізика з основами біофізики : підручник / Посудін Ю. І. - Київ : Світ, 2003. - 400 с.

Бойко В.В., Відьмаченко А.П., Залоїло І.А., Малюта М.В. Фізика з основами кваліметрії: Навчальний посібник. - К.: Видавництво «Ліра- К», 2018, – 564 с.

Біофізика: підручник/ М. Ф.Терещенко, Г. С. Тимчик, І. О. Яковенко. - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019, 447 с.

Допоміжні

Бойко В.В., Залоїло І.А., Ільїн П.П., Гуменюк Я.О., Відьмаченко А.П., Малюта М.В., Чорній В.П. (2022) Фізичний практикум. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт в змішаному та дистанційному режимі. Київ. Видавничий центр НУБіП України. -340 с.

Бойко В.В., Гуменюк Я.О., Малюта М.В., Чорній В.П. (2022) Фізика. Навчальний посібник для слухачів підготовчих курсів НУБіП України, абітурієнтів, що готуються до здачі ЗНО з предмету «фізика», самостійної роботи студентів інженерних спеціальностей вузів - К. : НУБіП України, - 631 с.

Фізика: підручник для вищих навчальних закладів / Бойко В.В., Булах Г.І.; Гуменюк Я.О., Ільїн, П.П. Національний університет біоресурсів і природокористування України.-К.: "Ліра-К", 2016, 2019. 468 с.

Бойко В.В., Відьмаченко А.П., Ільїн П.П., Гуменюк Я.О., Чорній В.П., Малюта М.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з фізики. Частина 1. // К.: Видавничий центр НУБіП України. 2017. -86с.

Бойко В.В., Відьмаченко А.П., Ільїн П.П., Гуменюк Я.О., Чорній В.П., Малюта М.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з фізики. Частина 2. // К.: Видавничий центр НУБіП України. 2017.-72 с.

Бойко В.В., Відьмаченко А.П., Ільїн П.П., Гуменюк Я.О., Чорній В.П., Малюта М.В. Лабораторні роботи з фізики. Основи теорії та опис лабораторних робіт (односеместровий курс) // К.: Видавничий центр НУБіП України. 2017. -195 с.

Інтернет-джерела

Галілео: [електронна](#) колекція дослідів з курсу фізики

<https://www.google.com/search?q=%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BB%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>

Youtube – канал кафедри фізики НУБіП

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

Молекулярна фізика і термодинаміка

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

Оптика https://www.youtube.com/watch?v=v64Vq_k-yHo

Фізика за 5 хвилин: динаміка

<https://www.youtube.com/watch?v=6FRonW4oSao>

Фізика Вікіпедія

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

Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського <http://www.nbuv.gov.ua/>

Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого <https://nlu.org.ua/>

Національна наукова медична бібліотека України <https://library.gov.ua/>

Одеська національна наукова бібліотека <http://odnb.odessa.ua/>

Освітній портал-каталог освітніх ресурсів, новини освіти, заклади вищої освіти України

<http://osvita.org.ua>

Освітня українська мережа <http://www.edu-ua.net>

Персональний блог викладача Грудиніна Б. О. <https://hrudynin.blogspot.com/>

Сайт «Фізика Нова» <https://www.fizikanova.com.ua/>

Українська бібліотечна асоціація <https://ula.org.ua/>

Фізика – філософія життя <http://physics.kpi.ua/>

Харківська державна наукова бібліотека імені В.Г.Короленка <https://korolenko.kharkov.com/>

STEM-лабораторія МАНЛаб <https://stemua.science/>

Bibliotheca Alexandrina <https://www.bibalex.org/en/default>

Library of Congress <https://www.loc.gov/>

Royal Library of Belgium <https://www.kbr.be/en/>

The free physics textbook <https://www.motionmountain.net>

Physics-news <https://phys.org/physics-news/>

Інформаційні ресурси

Вивчення дисципліни «Біофізика у тваринництві» передбачає використання інформаційно - комп'ютерних технологій (глобальна система інтернет, електронні підручники, візуалізація фізичних явищ та процесів, оцінювання знань, обробка результатів фізичного експерименту, тощо) та результатів сучасних досліджень в галузях фізики.

Все методичне забезпечення – лекційний матеріал, опис лабораторних робіт та завдання для самостійної роботи є на електронних носіях. Вся інформація надається студентам викладачем. Ця інформація 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.

<http://eknigi.org/>

<http://www.twirpx.com/>

ДОДАТОК

Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

Зразки тем для презентацій

Змістовий модуль 1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка

1. Короткий історичний огляд розвитку механіки.
2. Зв'язок фізики з іншими науками, її роль в пізнанні навколишнього світу.
3. Зв'язок фізики з технікою, математикою та астрономією.
4. Прямолінійний та криволінійний рухи. Принцип незалежності руху.
5. Переміщення і шлях при рівномірному та рівноприскореному рухах.
6. Реактивний рух.
7. Рівняння Мещерського. Формула Ціолковського.
8. Сили в природі. Фундаментальні взаємодії. Рух тіл із змінною масою.
9. Кінетична енергія тіла, що обертається.
10. Гіроскопи. Умови рівноваги твердого тіла.
11. Застосування законів збереження імпульсу і енергії до аналізу непружного удару.
12. Застосування законів збереження імпульсу і енергії до аналізу пружного удару.
13. Пружність і пластичність. Межа пружності.
14. Енергія і густина енергії пружності деформації. Пружний гістерезис.
15. Напруженість і потенціал поля сил тяжіння.
16. Космічні швидкості.
17. Реакція рідини, що витікає. Рух в'язкої рідини.
18. Формула Пуазейля. Рух тіла в рідинах і газах.
19. Сила лобового опору. Підймальна сила крила літака.
20. Сила Коріоліса.
21. Маятник Фуко.
22. Відносність одночасності. Відносність довжин і інтервалів часу.
23. Релятивістський закон додавання швидкостей.
24. Вимушені коливання.
25. Диференціальне рівняння вимушених коливань, його розв'язок.
26. Резонанс та його застосування.
27. Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі.
28. Дифракція хвиль.
29. Ультразвук та його застосування.
30. Поняття про інфразвук. Його застосування.
31. Роль ультразвуку в живій природі.
32. Застосування ультразвуку в техніці.
33. Будова слухового апарату як фізичного приладу.
34. Виникнення голосів в живому світі.
35. Р. Бекон (1214 – 1292 рр.) – провісник експериментальної науки.
36. Наукові погляди Леонардо да Вінчі.
37. Характеристика основних етапів розвитку фізики.
38. Історична обстановка в епоху І.Ньютона.

39. Відкриття І.Ньютона з оптики та їх характеристика.
40. Наукові результати М.В. Ломоносова та його фізичні погляди.
41. Г.Галілей та його боротьба за новий світогляд.
42. Оцінка філософії Ф. Бекона.
43. Історія відкриття закону збереження механічної енергії.
44. Історія відкриття закону збереження кількості руху.
45. Формування поняття сили.
46. Історія відкриття принципу відносності.
47. Історія відкриття закону всесвітнього тяжіння.
48. Ейнштейн — творець спеціальної і загальної теорій відносності.
49. Ефект уповільнення часу в спеціальній теорії відносності.

*Змістовий модуль 2. Електростатика, електродинаміка, магнетизм,
геометрична оптика, хвильова оптика*

1. Короткий історичний огляд розвитку електромагнетизму.
2. Теорема Остроградського-Гауса та приклади її застосування.
3. Диференціальна форма теореми Остроградського-Гауса.
4. Рівняння Пуассона. Вектор електричного зміщення.
5. Неполярні діелектрики. Полярні діелектрики
6. Іонна поляризація.
7. Енергія взаємодії електричних зарядів.
8. Енергія електричного поля.
9. Робота і потужність електричного струму.
10. Закон Джоуля-Ленца
11. Квантова теорія провідності металів.
12. Явище надпровідності.
13. Застосування напівпровідників
14. Робота виходу електрона з металу.
15. Контактна різниця потенціалів.
16. Контактні явища в напівпровідниках.
17. Хімічні джерела струму.
18. 2. Застосування електролізу в техніці.
19. Ефект Холла.
20. Електронний мікроскоп, мас-спектрометр.
21. Прискорювачі заряджених частинок.
22. Робота при переміщенні провідника зі струмом в магнітному полі.
23. Магнітний потік. Магнітна сприйнятливість і проникність магнетиків.
24. Граничні умови на межі поділу магнетиків.
25. Анти-та ферромагнетики.
26. Явище самоіндукції.
27. Індуктивність.
28. Явище взаємної індукції.
29. Енергія магнітного поля.
30. Резонанс струмів.
31. Робота і потужність змінного струму. 3. Трифазний струм.

32. Вихрове електричне поле
33. Вимушені електричні коливання.
34. Генератор незатухаючих коливань

Зразки контрольних питань

1. Предмет фізики. Матерія і рух. Простір і час - основні форми існування матерії.
2. Роль фізики в розвитку науково-технічного прогресу. Зв'язок фізики з іншими науками.
3. Закон Паскаля. Закон Архімеда. Умови плавання тіл.
4. Рух матеріальної точки задано рівняннями: $x = 8t^2 + 4$; $y = 6t^2 - 3$; $z = 0$. Визначити модулі швидкості і прискорення точки в момент $t = 8$ с.
5. Предмет класичної механіки. Короткий історичний огляд розвитку механіки.
6. Поняття матеріальної точки. Відносність руху. Системи відліку, еталони довжини і часу.
7. Аеростат піднімається вгору із швидкістю $10 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. У момент, коли він знаходився на висоті $h = 1093$ м, з нього випав камінь. Знайти час, за який камінь досягне поверхні Землі.
8. Рух по колу. Нормальне, тангенціальне та повне прискорення. Зв'язок між лінійними та кутовими характеристиками. Суперпозиція руху.
9. Радіус-вектор. Вектори переміщення, швидкості, прискорення, тангенціальне і нормальне прискорення.
10. Автомобіль першу половину часу їхав з швидкістю $80 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. Другу половину часу він проїхав так: першу половину шляху, що залишився автомобіль проїхав з швидкістю $50 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$, а другу половину цього шляху – зі швидкістю $70 \text{ км} \cdot \text{год}^{-1}$. Знайти середню швидкість автомобіля на всьому шляху.
11. Принцип відносності Галілея та межі застосування класичної механіки.
12. Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційна стала і методи її вимірювання.
13. Тіло зісковзує з похилої площини, яка розташована до горизонту під кутом $\alpha = 30^\circ$. При цьому в деякій точці А тіло мало швидкість $0,14 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а в точці В його швидкість стала $2,57 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Який час тіло рухалось з точки А в точку В, якщо коефіцієнт тертя $k = 0,1$?
14. Сили тертя. Закон Амонтона-Кулона.
15. Звукові хвилі. Об'єктивні та суб'єктивні характеристики звуку. Частотний діапазон звуку. Ефект Доплера. Ультразвук та його використання.
16. Розрахувати першу космічну швидкість на поверхні Місяця, якщо маса Місяця $73,5 \cdot 10^{21}$ кг; радіус становить 1760 км.
17. Приклади застосування законів збереження. Космічні швидкості. Пружний та непружний удари.
18. Механічні коливання. Класифікація коливань. Гармонічні коливання та їх характеристики: зміщення, амплітуда, фаза, період та частота.
19. Визначити масу вантажу, який за на пружині жорсткістю $250 \text{ Н} \cdot \text{м}^{-1}$ робить 20 коливань за 16 с.
20. Короткий історичний огляд вчення про електрику та магнетизм.

21. Діа-, пара- та ферромагнетики. Магнітний гістерезис.
22. Яку роботу потрібно виконати для того, щоб два однойменні точкові заряди $q_1 = 2$ мкКл і $q_2 = 3$ мкКл, розташовані в повітрі на відстані $r = 60$ см один від одного, зблизити до відстані $r_2 = 30$ см?
23. Електричний заряд. Досліди Мілікена. Поняття електричного поля. Напруженість електричного поля в даній його точці.
24. Явище електромагнітної індукції. Досліди Фарадея. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца.
25. На заряд 1 нКл у деякій точці електричного поля діє сила 2 мкН. Яка напруженість поля в цій точці?
26. Провідники в електричному полі. Розподіл зарядів на поверхні провідника. Електрична ємність. Конденсатор.
27. Отримання змінної ЕРС. Квазістаціонарний струм. Діючі значення струму і напруги.
28. Під час ремонту електроплитки її спіраль укоротили на $0,10$ початкової довжини. У скільки разів зміниться потужність плитки?
29. Магнітна взаємодія струмів. Закон Ампера. Магнітне поле електричного струму. Індукція і напруженість магнітного поля.
30. Електроліти. Електролітична дисоціація. Електроліз. Закони Фарадея.
31. Під час визначення електрохімічного еквівалента міді були отримані такі дані: час пропускання струму $t = 25$ хв, сила струму $I = 0,6$ А, маса катода до досліду $m_1 = 52,41$ г, а після досліду $m_2 = 52,70$ г. Визначити електрохімічний еквівалент міді.

Зразки тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

1. Інтенсивність хаотичного руху броунівської частинки тим більша, чим
 - 1) вища температура і менша маса броунівської частинки
 - 2) вища температура і більша маса броунівської частинки
 - 3) нижча температура і більша маса броунівської частинки
 - 4) нижча температура і менша маса броунівської частинки
2. Укажіть масу m (в атомних одиницях маси – а. о. м., округлених до одиниць) і заряд q (в елементарних зарядах), які відповідають протону.
 - 1) $m = 1, q = 0$; 2) $m = 0, q = -1$; 3) $m = 1, q = +1$; 4) $m = 0, q = +1$
3. Властивості простору у класичній механіці:
 - а) ізотропність, однорідність, неперервність;
 - б) однорідність, неперервність, тривимірність;
 - в) ізотропність, неперервність;
 - г) ізотропність, однорідність, неперервність, тривимірність.
4. Одиниця сили 1 Н визначається через основні одиниці СІ:
 - 1) $\text{кгм}^2\text{с}^{-2}$; 2) гмс^{-2} ;
 - 3) кгкмгод^{-2} ; 4) кгмс^{-2}
5. Вага людини в ліфті менша за її вагу в нерухомому ліфті, коли той
 - 1) рухається з 10-го поверху на 1-й і збільшує швидкість
 - 2) рівномірно рухається з 1-го поверху на 10-й

3) рухається з 1-го поверху на 10-й і збільшує швидкість

4) рівномірно рухається з 10-го поверху на 1-й

6. Яка фізична величина характеризує здатність конденсатора накопичувати електричний заряд?

1) потужність;

2) опір;

3) індуктивність;

4) електроємність

7. У газі певної маси концентрація молекул залишається сталою, а їхня середня кінетична енергія зростає під час

1) ізохорного нагрівання;

2) ізотермічного стискування;

3) ізобарного охолодження;

4) адіабатного розширення

8. Вага – це ...

1) ... міра інертності тіла;

2) ... міра гравітаційної;

3) ... сила, з якою Земля діє на тіло біля її поверхні;

4) ... сила, з якою тіло діє на опору або на підвіс внаслідок притягання до Землі.

9. Хвильові властивості світла проявляються при...

1).... фотоефекті;

2) ...поглинанні світла атомом;

3) ... проходженні світла через дифракційну решітку;

4) ... випромінюванні світла

10. Максимальна кінетична енергія вибитих випромінюванням з поверхні металу електронів ...

1).... не залежить від частоти випромінювання;

2).... не залежить від інтенсивності випромінювання;

3).... прямо пропорційна до інтенсивності випромінювання;

4).... не залежить від довжини хвилі випромінювання.

11. Енергія кванта світла має вираз

1) $\varepsilon = h\nu$ 2) $\varepsilon = h^2\nu$ 3) $\varepsilon = h\nu^2$ 4) $\varepsilon = \sqrt{h\nu}$

12. За сучасними даними швидкість поширення світла у вакуумі c становить

1) $\approx 3 \cdot 10^8$ м/с. 2) $\approx 3 \cdot 10^8$ км/с. 3) $\approx 3 \cdot 10^8$ м/с. 4) $\approx 3 \cdot 10^8$ мм/с.

13. Швидкість поширення світла у просторі визначається виразом

1) $v = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \varepsilon \mu_0 \mu}}$. 2) $v = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon \mu}}$. 3) $v = \sqrt{\varepsilon_0 \varepsilon \mu_0 \mu}$. 4) $v = \sqrt{\varepsilon \mu}$

14. Положення головних максимумів дифракційної решітки задовольняє умову:

1) $d \sin \alpha = \lambda$ 2) $d \sin \alpha = \pm k \lambda$. 3) $d = \pm k \lambda$ 4) $\sin \alpha = \pm k \lambda$

15. Періодом дифракційної решітки називають:

1) Відстань між серединами сусідніх щілин; 2) Ширину непрозорої частини решітки; 3) Ширину прозорої частини решітки 4) Ширину робочої зони решітки.