

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету ветеринарної медицини
Микола ЦВІТКОВСЬКИЙ
« _____ » _____ 2023 р.

«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри фізики
Протокол № 5 від « 29 » травня 2023 р.
Завідувач кафедри
Володимир БОЙКО

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОПШ «Ветеринарна медицина»

Гарант ОП
Наталія ГРУШАНСЬКА

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«БІОФІЗИКА»

Спеціальність 211 Ветеринарна медицина
Освітня програма Ветеринарна медицина
Факультет ветеринарної медицини
Розробники: д. фіз.-мат. н, професор Відьмаченко Анатолій Петрович
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«БІОФІЗИКА»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>211 “Ветеринарна медицина”</i>	
Освітня програма	<i>Ветеринарне забезпечення Збройних сил України</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов’язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	не планується	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	1	
Семестр	1	
Лекційні заняття	15 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	год.
Лабораторні заняття	30 год.	год.
Самостійна робота	75 год.	год.
Індивідуальні завдання	- год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної:

Для денної форми навчання - 45 год. до 75 год.

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета Основною метою дисципліни „Біофізика” для студентів напряму „Ветеринарна медицина” - курсанти, освітньо-професійної програми «Ветеринарне забезпечення Збройних сил України» - 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.

Завдання Основними завданнями навчальної дисципліни „Біофізика” - курсанти 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; ознайомити студентів з впливом таких факторів зовнішнього середовища, як прискорення, температури, тиску, електромагнітного поля, іонізуюче випромінювання на живий організм; ознайомити студентів із сучасними фізичними методами, які використовуються при вивченні властивостей клітин і окремих органів.

Передумови вивчення курсу. Вивчення курсу передбачає, що Ви знаєте основи фізики та математики в межах курсу середньої школи.

Внаслідок вивчення дисципліни „Біофізика” студенти курсанти по-винні знати:

- основні явища і закони фізики і біофізики, принципи та механізми, що лежать в основі життєдіяльності живих організмів;

- сучасні фізичні і біофізичні методи, прилади і апаратуру, які використовує ветеринарна медицина;

вміти:

- користуватися фізичними положеннями, законами і теорією, при вивченні спеціальних дисциплін;

- застосувати нові методи і прилади, усвідомлюючи принципи їх дії та наслідки.

Підсумковий контроль проводиться у формі модульних контрольних робіт по кожному з модулів та іспиту.

Дисципліна “ФІЗИКА З ОСНОВАМИ БІОФІЗИКИ” для даної спеціальності сприяє формуванню таких **компетентностей**:

Компетентності ОП:

інтегральна компетентність (ІК):

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 (ЗК):

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
3. Знання та розуміння предметної галузі та професії.
4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
7. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
10. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами інших галузей знань/видів економічної діяльності).
11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
12. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Спеціальні (фахові предметні) компетентності (СК):

1. 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.

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

3. Здатність дотримуватися правил охорони праці, асептики та антисептики під час фахової діяльності.

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

5. Здатність застосовувати методи і методики патолого-анатомічної діагностики хвороб тварин для встановлення остаточного діагнозу та причин їх загибелі.

6. Здатність здійснювати відбір, пакування, фіксування і пересилання проб біологічного матеріалу для лабораторних досліджень.
7. Здатність організувати і проводити лабораторні та спеціальні діагностичні дослідження й аналізувати їх результати.
8. Здатність планувати, організувати та реалізовувати заходи з лікування тварин різних класів і видів, хворих на незаразні, інфекційні та інвазійні хвороби.
9. Здатність проводити акушерсько-гінекологічні та хірургічні заходи і операції.
10. Здатність розробляти стратегії безпечного, санітарно-обумовленого утримання тварин.
11. Здатність застосовувати знання з біобезпеки, біоетики та добробуту тварин у професійній діяльності.
12. Здатність розробляти та реалізовувати заходи, спрямовані на захист населення від хвороб, спільних для тварин і людей.
13. Здатність розробляти стратегії профілактики хвороб різної етіології.
14. Здатність проводити судово-ветеринарну експертизу.
15. Здатність організувати нагляд і контроль виробництва, зберігання, транспортування та реалізації продукції тваринного і рослинного походження.
16. Здатність оберігати довкілля від забруднення відходами тваринництва, а також матеріалами та засобами ветеринарного призначення.
17. Здатність здійснювати маркетинг і менеджмент ветеринарних засобів і послуг у ветеринарній медицині.
18. Здатність використовувати спеціалізовані програмні засоби для виконання професійних завдань.
19. Здатність здійснювати просвітницьку діяльність серед працівників галузі та населення.
20. Здатність організувати, здійснювати і контролювати документообіг під час професійної діяльності.
21. Здатність розробляти і реалізовувати заходи щодо керування та упередження радіаційного ураження і забруднення свійських тварин та ценозів в цілому, радіонуклідами.

Програмні результати навчання (ПРН) ОП:

1. Знати і грамотно використовувати термінологію ветеринарної медицини.
2. Використовувати інформацію із вітчизняних та іноземних джерел для розроблення діагностичних, лікувальних і підприємницьких стратегій.
3. Визначати суть фізико-хімічних і біологічних процесів, які відбуваються в організмі тварин у нормі та за патології.
4. Збирати анамнестичні дані під час реєстрації та обстеження тварин, приймати рішення щодо вибору ефективних методів діагностики, лікування та профілактики хвороб тварин.
5. Установлювати зв'язок між клінічними проявами захворювання та результатами лабораторних досліджень.
6. Розробляти карантинні та оздоровчі заходи, методи терапії, профілактики, діагностики та лікування хвороб різної етіології.
7. Формулювати висновки щодо ефективності обраних методів і засобів утримання, годівлі та лікування тварин, профілактики заразних і незаразних хвороб, а також виробничих і технологічних процесів на підприємствах з утримання, розведення чи експлуатації тварин різних класів і видів.
8. Здійснювати моніторинг причин поширення хвороб різної етіології та біологічного забруднення довкілля відходами тваринництва, а також матеріалами та засобами ветеринарного призначення.
9. Розробляти заходи, спрямовані на захист населення від хвороб, спільних для тварин і людей.
10. Пропонувати та використовувати доцільні інноваційні методи і підходи вирішення проблемних ситуацій професійного походження.
11. Узагальнювати та аналізувати інформацію щодо ефективності роботи ветеринарних фахівців різного підпорядкування.

12. Знати правила та законодавчі нормативні акти щодо нагляду і контролю виробництва, зберігання, транспортування та реалізації продукції тваринного і рослинного походження.

13. Розуміти логічну послідовність дій та вміти оформляти відповідну документацію під час проведення судово-ветеринарної експертизи.

14. Розуміти сутність процесів виготовлення, зберігання та переробки біологічної сировини.

15. Знати правила зберігання різних фармацевтичних засобів та біопрепаратів, шляхів їх ентерального чи парентерального застосування, розуміти механізм їх дії, взаємодії та комплексної дії на організм тварин.

16. Знати принципи та методи маркетингу і менеджменту ветеринарних засобів і послуг у ветеринарній медицині.

17. Знати правила та вимоги біобезпеки, біоетики та добробуту тварин.

18. Здійснювати облікову звітність під час фахової діяльності.

19. Здійснювати просвітницьку діяльність серед працівників галузі та населення.

20. Володіти спеціалізованими програмними засобами для виконання професійних завдань.

21. Розробляти заходи щодо упередження радіаційного ураження і забруднення свійських тварин та ценозів радіонуклідами.

Згідно з цими компетентностями студент має

знати: основи теорії похибок; основні фізичні закони і формули; принцип дії механізмів і систем.

Вміти: застосовувати одержані знання при вивченні спеціальних дисциплін та у роботі за фахом, користуватися засобами вимірювання, виконувати обчислення; проводити математичну і статистичну обробку результатів вимірювань.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної форми навчання;

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Механіка. Динаміка. Енергія Молекулярна фізика. Термодинаміка														
Тема 1.1. Вступ. Механіка. Кінематика, біомеханіка та механобіологія.		9	2		4		3							
Тема 1.2. Динаміка		9	2		4		3							
Тема 1.3. Енергія і робота		18	2		4		12							
Тема 2.1. Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів.		23	3		6		14							

Тема 2.2. Термодинаміка													
Разом за змістовим модулем 1	59	9		18		32							
Змістовий модуль 2. Електрика, магнетизм, оптика													
Тема 3.1. Електрика і біоелектрика		23	2		2		19						
Тема 4.1. Магнетизм і біомагнетизм		18	2		4		12						
Тема 5.1. Геометрична, хвильова і квантова оптика		20	2		6		12						
Разом за змістовим модулем 2	61		6		12		43						
Усього годин	120		15		30		75						

4. Теми семінарських занять

Не передбачено

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

5. Теми практичних занять

Не передбачено

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення основ теорії похибок для обробки лабораторних вимірів	2
2	Методика обробки результатів прямих і непрямих вимірювань	2

3	ЛР 1-1. Визначення прискорення вільного падіння на поверхні Землі за допомогою математичного маятника.	2
4	ЛР 1.3. Визначення моменту інерції тіла методом крутильних коливань. Момент інерції	2
5	ЛР 1-4. Визначення модуля Юнга пружних речовин	2
6	Виконання Тесту 1 по Модулю 1.	2
7	ЛР 1-9К. Визначення густини тіл з важко вимірюваними розмірам (Визначення свіжості курячого яйця)	2
8	Виконання Тесту 2 по Модулю 1	2
9	ЛР 2-1. Визначення коефіцієнта внутрішнього тертя рідини методом Стокса	2
10	ЛР 2-2. Визначення коефіцієнта Пуассона газу методом адіабатичного розширення (Метод Клемана-Дезорма).	2
11	ЛР 2-3. Визначення поверхневого натягу рідини методом відриву крапель.	2
12	ЛР 3-1. Дослідження електростатичного поля між двома електродами.	2
13	Виконання ЛР 2-5 Визначення вологості повітря.	2
14	ЛР 5.1 Визначення показника заломлення скляної пластини за допомогою мікроскопа	2
15	Виконання Тесту 1 до Модуля 2	2
...		

7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1 семестр		
1	Підготовка до лекційних занять	7,5
2	Підготовка до виконання лабораторних робіт	15
3	Підготовка і написання реферату	16,5
4	Підготовка до контрольних робіт на 4 кредити	36
	За 1 семестр	75

8. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

НУБіП України

Ф-7.5-2.1.6-24

«Бланк тестових завдань»

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

кафедра фізики Дисципліна «Біофізика»

Викладач проф. Відьмаченко А.П.

«затверджую»

Завідувач кафедри _____ 2023 р.

ПАКЕТ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ. Модуль **Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка. Реальні гази**

	Питання 1. Основний закон динаміки обертання, або другий закон Ньютона для обертального руху: .. (для продовження речення виберіть найбільш повний і вірний варіант відповіді)
1	Момент обертальної сили, прикладеної до тіла є величина, що дорівнює добуткові маси на квадрат відстані до обраної осі

2	Момент обертальної сили, прикладеної до тіла, дорівнює добутку моменту інерції тіла на кутове прискорення
3	Момент обертальної сили, прикладеної до тіла є величина, що дорівнює добутку маси тіла на відстань до осі обертання
4	Момент обертальної сили, прикладеної до тіла є добуток прикладеної сили на плече прикладання

	Питання 2. Під системою відліку ми розуміємо .. (виберіть найбільш вірний та повний варіант із запропонованих)
1	прямокутну систему координат
2	криволінійну систему координат
3	систему координат і годинник, які пов'язані з вибраним тілом відліку.
4	декартову систему координат, пов'язану з вибраним тілом відліку

Питання 3. Якщо система відліку вибрана так, що вона рухається рівномірно і прямолінійно, тобто, по інерції, то її називають .. (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді одним словом)

Питання 4. Тіло, формою й розмірами якого можна знехтувати при описі його руху в даній задачі називається .. (запишіть правильний варіант відповіді)

Питання 5. Границю відношення приросту радіуса-вектора до проміжку часу, на протязі якого цей приріст відбувся, при умові, що сам проміжок часу прямує до нуля називають .. (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді)

	Питання 6. Вектор швидкості матеріальної точки у випадку довільного криволінійного руху це .. (для продовження виберіть найбільш вірний та повний варіант із запропонованих)
1	відношення шляху до часу, за який цей шлях пройдено
2	$\mathbf{a} = \frac{d\mathbf{v}}{dt}$
3	границя відношення приросту радіуса-вектора до проміжку часу, на протязі якого цей приріст відбувся, при умові, що сам проміжок часу прямує до нуля
4	границя, до якої наближається приріст радіус-вектора

Питання 7. Векторна величина, яка дорівнює першій похідній кута повороту точки по часу називається .. (запишіть кількома словами найбільш вірний та повний варіант відповіді)

Питання 8. Механічна робота по переміщенню тіла визначається формулою .. (запишіть формулу)

	Питання 9. Моментом інерції матеріальної точки відносно деякої осі обертання називається: .. (для продовження речення виберіть найбільш повний і вірний варіант відповіді)
1	величина, що дорівнює добутку маси на квадрат відстані до довільної осі
2	добуток маси матеріальної точки на квадрат її відстані до цієї осі при обертальному русі
3	величина, що дорівнює добутку маси тіла на відстань до осі обертання
4	Добуток прикладеної сили на плече прикладання

Питання 10. Момент "M" обертальної сили (обертальний момент) при русі матеріальної точки по колу радіусом r під дією сили F записується формулою .. (запишіть формулу)

Питання 11. Відношення зміни швидкості до проміжку часу, за який ця зміна відбулася $\langle a \rangle = \frac{\Delta V}{\Delta t}$ називають .. (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді)

	Питання 12. Перший закон динаміки Ньютона (закон інерції) формулюється так .. (виберіть найбільш вірний та повний варіант можливого продовження із запропонованих)
1	Всяке тіло рухається рівномірно і прямолінійно до тих пір, поки дія на нього інших тіл не виведе його із цього стану
2	Довільне тіло зберігає стан спокою або рівномірного прямолінійного руху до тих пір, поки дія на нього інших тіл не виведе його із цього стану
3	Прискорення "a", яке отримує тіло під дією на нього сили "F", направлене так же як і сила, пропорційне силі і обернено пропорційне масі тіла "m"
4	Всяке тіло зберігає стан спокою до тих пір, поки дія на нього інших тіл не виведе його із цього стану

	Питання 13. Другий закон динаміки Ньютона (основний закон динаміки поступального руху) формулюється (записується) так .. (виберіть найбільш вірний та повний варіант із запропонованих)
1	$F = m/a = m/(dv/dt)$
2	векторна величина „p” чисельно дорівнює добутку маси матеріальної точки на її швидкість, має напрямок такий же як і її швидкість

3	Прискорення “ a ”, яке отримує тіло під дією на нього сили “ F ”, направлене так же як і сила, пропорційне цій силі і обернено пропорційне масі тіла “ m ”
4	$F = d(mv)/dt$

Питання 14. Третій закон динаміки Ньютона (закон дії і протидії) записується такою формулою .. (запишіть формулу)

Питання 15. Ісаак Ньютон знайшов, що дві матеріальні точки масами m_1 і m_2 притягуються одна до іншої із силою “**F**”, яка записується такою формулою (запишіть формулу)

Питання 16 Рівняння Клапейрона - Менделєєва для довільної маси “ m ” ідеального газу записується у вигляді .. (виберіть найбільш вірний та повний варіант із запропонованих)	
1	$pV = \frac{m}{M} RT = \nu RT$
2	$p = \frac{RT}{V_m} = \frac{kN_A T}{V_m} = nkT$
3	$v = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m_0}} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$
4	$q = -\lambda \frac{dT}{dx}$

Питання 17. Записати формулу, що показує повну роботу “**A**”, яку здійснює газ при зміні його об’єму від V_1 до V_2 в ізобарному процесі.

Питання 18. ізобарним називається процес в ідеальному газі, коли незмінним є такий термодинамічний параметр, як .. (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді)

Питання 19. Величина “ P_{\min} ” це найменша потенціальна енергія міжмолекулярної взаємодії, kT - середня кінетична енергія хаотичного теплового руху молекул. Якщо $P_{\min} \gg kT$, то розглядувана речовина знаходиться у фазовому стані .. (запишіть у якому?)

	Питання 20. Градієнтом фізичної величини називається .. (виберіть найбільш вірний та повний варіант із запропонованих)
1	Довільна зміна цієї величини з часом
2	Зміна цієї величини у просторі у напрямку її зменшення
3	Зміна цієї величини при збільшенні концентрації молекул
4	Зростанні цієї величини з часом

Питання 21. Формула, що описує закон Бойля-Маріотта для ізотермічного процесу в ідеальному газі записується так .. (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді)

Питання 22. Формула, що описує закон Шарля для ізохорного процесу в ідеальному газі записується так .. (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді)

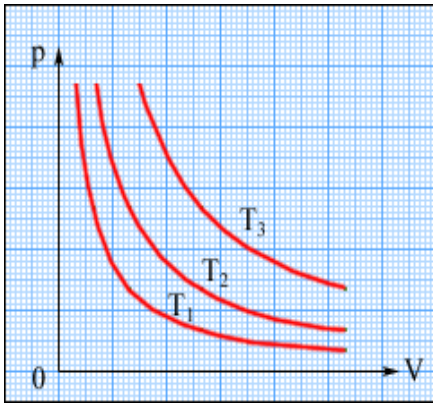
	Питання 23. Кількість теплоти Q , необхідна для нагрівання 1 кг речовини на 1 К називають .. (виберіть найбільш вірний та повний варіант із запропонованих)
1	питомою теплоємністю речовини
2	Молярною теплоємністю речовини
3	Теплотою, необхідною для закипання речовини
4	Теплотою, необхідною для розплавлення речовини

Питання 24. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеальних газів записується так .. (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді)

Питання 25. Записати формулу, що показує число молів, або кількість речовини у довільній масі речовини .. (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді)

Питання 26. Барометрична формула описує залежність атмосферного тиску з висотою і записується так .. (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді)

Питання 27. Вказати цифрою, який закон для ідеального газу представлений нижче у графічному вигляді.



1) закон Гей-Люссака; 2) закон Шарля; 3) закон Бойля-Мариотта.

Питання 28. Закон Авогадро для процесів в ідеальному газі формулюється так .. (виберіть найбільш вірний та повний варіант із запропонованих)	
1	Для даної маси газу при постійній температурі добуток тиску газу на його об'єм є величина постійна: $pV = const$ при $T, m = const$
2	Об'єм даної маси газу при постійному тиску змінюється лінійно з температурою $V = V_0(1 + \alpha t)$ при $p, m = const$
	Тиск даної маси газу при постійному об'ємі змінюється лінійно з температурою $p = p_0(1 + \alpha t)$ при $V, m = const$
4	Молі довільних газів при однакових температурі і тиску займають однакові об'єми. При нормальних умовах ($p = 1.013 \cdot 10^5$ Па; $T = 273.15$ К) - цей об'єм дорівнює 22.41 м ³ / моль.

Питання 29. Явище дифузії полягає в .. (для продовження виберіть найбільш вірний та повний варіант із запропонованих)	
1	обміні деякою кількістю маси частинок, із яких складаються взаємодіючі тіла, до тих пір, допоки існує градієнт густини
2	обміні імпульсом між взаємодіючими шарами речовини допоки існує градієнт імпульсу
3	обміні температурою між взаємодіючими тілами допоки існує градієнт температури
4	обміні енергією між взаємодіючими тілами допоки існує градієнт температури

Питання 30. рівняння стану реальних газів Ван-дер-Ваальса для 1 моля газу має вигляд .. (виберіть найбільш вірний та повний варіант можливого продовження із запропонованих)	
1	$(p + b/V^2)(V - a) = RT$
2	$(p/V^2)(V - b) = RT$
3	$(p + a/V_m^2)(V_m - b) = RT$
4	$(pV)(V/b) = RT$

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

кафедра фізики Дисципліна **Біофізика**

Викладач проф. Відьмаченко А.П.

„Затверджую“

Завідувач кафедри _____ 2023 р.

ПАКЕТ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ. Модуль «Електрика, електричний струм».

Питання 1. Скалярна фізична величина, яка визначається електричним зарядом, який проходить через весь поперечний переріз провідника за одиницю часу називається .. (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді)

Питання 2. Для підтримання в колі постійного струму необхідно мати спеціальний пристрій, всередині котрого відбувається неперервне розділення різнойменних зарядів і їх перенос до відповідних провідників. Він називається .. (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді)

Питання 3. Закон Ома для неоднорідної ділянки електричного кола в інтегральній формі, котрий являється узагальненим законом Ома, записується так .. (запишіть правильну формулу)

Питання 4. Паралельне з'єднання конденсаторів приводить до збільшення, чи до зменшення результуючої ємності .. (запишіть вірний варіант відповіді)

Питання 5. Поляризація діелектрика викликає збільшення, чи зменшення в ньому електричного поля, порівняно з первинним зовнішнім полем... (запишіть вірний варіант відповіді)

Питання 6. Послідовне з'єднання опорів приводить до збільшення, чи до зменшення результуючого опору .. (запишіть вірний варіант відповіді)

	Питання 7. Падіння напруги на ділянці кола між точками 1-2 це .. (для продовження виберіть найбільш вірний та повний варіант із запропонованих)
1	фізична величина, що вимірюється в омах
2	величина, що дорівнює добуткові сили струму на опір джерела ЕРС
3	фізична величина, що дорівнює роботі, виконуваний сумарним полем кулонівських і сторонніх сил при переміщенні між точками 1 і 2 одиничного позитивного заряду.
4	фізична величина, що вимірюється амперметром

Питання 8. Паралельне з'єднання опорів приводить до збільшення, чи до зменшення результуючого опору.. (запишіть вірний варіант відповіді)

	Питання 9. Основний закон електростатики, або закон збереження електричного заряду формулюється так.. (виберіть найбільш вірний та повний варіант із запропонованих)
1	Електричні заряди у довільній замкнутій системі рекомбінують між собою, залишаючись всередині цієї системи
2	Сума модулів електричних зарядів довільної замкнутої системи залишається незмінною, які б процеси не відбувалися всередині цієї системи
3	Алгебраїчна сума електричних зарядів довільної замкнутої системи залишається незмінною, які б процеси не відбувалися всередині цієї системи: $q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n = \text{const}$
4	Довільна замкнута система залишається позитивно зарядженою, які б процеси не відбувалися всередині цієї системи

	Питання 10. Замкнутою електричною системою називається така система, яка. .. (виберіть найбільш вірний та повний варіант можливого продовження із запропонованих)
1	Закрита в кімнаті на замок
2	не обмінюється зарядами із зовнішніми тілами
3	Поміщена в закриту посудину із діелектрика
4	Поміщена в закриту металеву посудину

Питання 11. Закон Кулона про взаємодію зарядів записується так .. (запишіть вірну формулу).

Питання 12. Вектор напруженості електричного поля є силова характеристика цього поля що визначається виразом .. (запишіть вірну формулу)

Питання 13. Повна енергія зарядженого одиничного провідника подається таким виразом .. (запишіть вірну формулу)

Питання 14. Записати формулою зв'язок між вектором напруженості та потенціалом електричного поля .. (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді) ...

Питання 15. Теорема Гаусса для електростатичного поля створеного багатьма зарядами у вакуумі дається формулою .. (запишіть вірну формулу)

Питання 16. Довільний впорядкований рух електричних зарядів називається .. (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді)

Питання 17. Електрон, який рухається по коловій орбіті, еквівалентний круговому струму, тому він має орбітальний магнітний момент, модуль котрого записується формулою .. (Запишіть правильну формулу)

Питання 18. Наведені (індуковані) складові магнітних полів атомів (молекул) складаються (додаються) і утворюють власне магнітне поле речовини, яке ослаблює зовнішнє магнітне поле. Цей ефект отримав назву. .. (Запишіть правильну відповідь)

Питання 19. Речовина, що намагнічується, створюючи власне магнітне поле, яке співпадає за напрямком із зовнішнім полем і підсилює його, називається. .. (Запишіть правильну відповідь)

Питання 20. Навести вираз, що представляє собою теорему про циркуляцію вектора напруженості магнітного поля "H .. (Запишіть правильну формулу)

Питання 21. Речовини, які мають спонтанну намагніченість, тобто, намагнічені навіть при відсутності зовнішнього магнітного поля називаються .. (Запишіть правильну відповідь)

	Питання 22. Лінії магнітної індукції .. (виберіть найбільш вірний та повний варіант із запропонованих)
1	завжди замкнуті і охоплюють провідники із струмом.
2	завжди радіально розходяться від провідника із струмом
3	завжди радіально йдуть до провідника із струмом
4	завжди йдуть вздовж провідника із струмом

Питання 23. Закон Біо - Савара - Лапласа для провідника із струмом “ i ”, елемент котрого “ dl ” створює в деякій точці індукцію поля $d\mathbf{B}$, записується у вигляді: .. (Запишіть правильну формулу)

Питання 24. Узагальнюючи результати досліджень дії магнітного поля на різні провідники зі струмом Ампер установив закон, згідно якого сила $d\mathbf{F}_A$ з якою магнітне поле діє на елемент провідника “ dl ” зі струмом, що знаходиться в магнітному полі записується формулою .. (Запишіть правильну формулу)

Питання 25. Циркуляцією вектора “ \mathbf{B} ” по заданому замкнутому контуру називається інтеграл .. (Запишіть правильну формулу)

	Питання 26. Магнітне поле створюється .. (виберіть найбільш вірний та повний варіант із запропонованих)
1	Рухомими електричними зарядами, електричними струмами та змінним електричним полем
2	Нерухомими електричними зарядами, або постійним електричним полем
3	Лише при обертанні рамки зі струмом
4	Тільки постійним магнітом

Питання 27. Вираз у векторному вигляді для сили Лоренца \mathbf{F}_L , що діє на електричний заряд Q , який рухається в магнітному полі з індукцією \mathbf{B} зі швидкістю “ \mathbf{v} ” дається формулою ... (Запишіть правильну формулу)

Питання 28. Об’ємна густина енергії магнітного поля представляється формулою .. (Запишіть правильну формулу)

	Питання 29. Величина індукційного струму визначається тільки .. (виберіть найбільш вірний та повний варіант можливого продовження із запропонованих)
1	швидкістю зміни зчепленого з контуром потоку магнітної індукції
2	величиною магнітного поля постійного магніту
3	величиною магнітного поля, створеного котушкою з постійним струмом
4	Середнім значенням струму через котушку

	Питання 30. В процесі відключення джерела ЕРС при наявності індуктивності у електричному колі сила струму змінюється по такому закону .. (виберіть найбільш вірний та повний варіант можливого продовження із запропонованих)			
1	2	3	4	
$I_0 = \mathcal{E}/R$	$I = I_0(1 - e^{-t/\tau})$,	$IR = \mathcal{E} - L \frac{dI}{dt}$.	$I = I_0 e^{-t/\tau}$,	

ІНАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ і ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

кафедра фізики Дисципліна **Біофізика**

Викладач проф. Відьмаченко А.П.

„Затверджую”

Завідувач кафедри _____ 2023 р.

ПАКЕТ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ. Модуль «Геометрична і хвильова оптика, тверде тіло, квантова, атомна і ядерна фізика»

Питання 1. Огинання хвилями непрозорих перешкод, які зустрічаються на їх шляху, або в більш широкому сенсі – довільне відхилення розповсюдження хвиль поблизу перешкод від законів геометричної оптики (тобто, від прямолінійного розповсюдження) називається ... (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді одним словом)

Питання 2. Узгоджене протікання в часі і в просторі декількох коливальних, або хвильових процесів називається ... (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді одним словом):

Питання 3. Просторовий перерозподіл світлового потоку при накладанні двох (чи декількох) когерентних світлових хвиль, в результаті чого в одних місцях простору виникають максимуми, а в інших — мінімуми інтенсивності називається ... (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді одним словом)

	Питання 4. Для спостереження дифракційної картини при проходженні світла через дифракційну ґратку необхідно, щоб постійна ґратки була ... (виберіть найбільш вірний та повний варіант можливого продовження із запропонованих)
1	набагато більша довжини хвилі падаючого випромінювання.
2	набагато менша довжини хвилі падаючого випромінювання
3	співпадала із розміром вимірювального приладу
4	того ж порядку, що й довжина хвилі падаючого випромінювання

Питання 5. Необмежені в просторі хвилі однієї цілком визначеної і строго постійної частоти (або довжини хвилі) називаються ... (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді одним словом):

Питання 6. Світло видимого спектрального діапазону охоплює такий діапазон довжини хвиль ... (запишіть відповідний діапазон):

	Питання 7. Когерентність хвиль це ... (виберіть найбільш вірний та повний варіант можливого продовження із запропонованих)
1	неузгоджене протікання в часі і в просторі декількох коливальних або хвильових процесів.
2	Взаємно-перпендикулярне розповсюдження двох хвиль
3	узгоджене протікання в часі і в просторі двох довільних механічних явищ
4	узгоджене протікання в часі і в просторі декількох коливальних, або хвильових процесів.

	Питання 8. інтерференцією світла називається ... (виберіть найбільш вірний та повний варіант можливого продовження із запропонованих)
1	просторовий перерозподіл світлового потоку при відніманні двох (чи декількох) когерентних світлових хвиль. В результаті цього в одних місцях виникають максимуми, а в інших - мінімуми інтенсивності
2	просторовий перерозподіл світлового потоку при відбиванні двох (чи декількох) когерентних світлових хвиль
3	просторовий перерозподіл світлового потоку при накладанні двох (чи декількох) когерентних світлових хвиль. В результаті цього в одних місцях виникають максимуми, а в інших — мінімуми інтенсивності світла
4	просторовий перерозподіл світлового потоку при множенні двох (чи декількох) когерентних світлових хвиль

	Питання 9. Дифракцією називається ... (виберіть найбільш вірний та повний варіант можливого продовження із запропонованих)
1	Відбивання хвиль від перепон, які зустрічаються на їх шляху
2	довільне відхилення розповсюдження хвиль поблизу перепон від законів механіки Ньютона
3	огинання хвилями перепон, які зустрічаються на їх шляху, або в більш широкому сенсі – довільне відхилення розповсюдження хвиль поблизу перепон від законів геометричної оптики
4	довільне відхилення розповсюдження хвиль поблизу перепон від законів динаміки Ньютона

	Питання 10. Монохроматичні хвилі це необмежені в просторі хвилі ...
1	Різної по величині амплітуди
2	однієї цілком визначеної і строго постійної частоти
3	з постійною в часі амплітудою
4	Однакової по величині амплітуди

Питання 11. При отриманні дифракційного спектра не нульового порядку за допомогою дифракційної ґратки сильніше відхиляються червоні промені, чи сині? ... (запишіть правильну відповідь)

Питання 12. Залежність показника заломлення “ n ” речовини від частоти “ ν ” (або довжини хвилі λ) світла, чи залежність фазової швидкості “ v ” світлових хвиль від його частоти “ ν ” (або довжини хвилі λ) називається ... (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді одним словом):

	Питання 13. Якщо сферична хвиля при розповсюдженні з точкового джерела зустрічає екран з круглим отвором, то коли отвір відкриває непарне число зон Френеля, то результуюча амплітуда інтерферуючих хвиль в точці на екрані.. (виберіть найбільш вірний та повний варіант можливого продовження із запропонованих)
1	буде менша, ніж при вільному розповсюдженні хвилі.
2	буде іншого напрямку, ніж при вільному розповсюдженні хвилі
3	буде більша, ніж при вільному розповсюдженні хвилі
4	буде однаковою з тією, що була б при вільному розповсюдженні хвилі

Питання 14. Світло, в якого напрям коливаль світлового вектору якимось чином впорядкований називається ... (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді одним словом):

Питання 15. Відмінність в поглинанні світла прозорим кристалом в залежності від орієнтації коливаль електричного вектору світлової хвилі називається ... (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді одним словом)

	Питання 16. В дослідах не спостерігається інтерференція світла від незалежних джерел, наприклад від двох електричних лампочок тому що .. (виберіть найбільш вірний та повний варіант можливого продовження із запропонованих)
1	кожне реальне джерело дає строго монохроматичне світло і хвилі, які випромінюються любими незалежними джерелами світла, завжди когерентні

2	всі реальні джерела світла дають строго монохроматичні хвилі, які є завжди когерентні
3	ні одне реальне джерело не дає строго монохроматичного світла і хвилі, які випромінюються любими незалежними джерелами світла, завжди некогерентні
4	кожне реальне джерело не дає строго монохроматичного світла і хвилі, які випромінюються любими незалежними джерелами світла, завжди є когерентні
5	віддалені на відстань $\ll \lambda$ від перепони, яка викликає дифракцію

Питання 17. Довжина хвилі λ_{\max} , яка відповідає максимальному значенню спектральної густини випромінювальної здатності $r_{\lambda,T}$, знаходиться згідно закону зміщення Віна, який записується такою формулою ... (запишіть правильну формулу):

Питання 18. Метод вимірювання високих температур, який використовує залежність спектральної густини випромінювальної здатності тіл від температури, називається ... (запишіть найбільш вірний та повний варіант відповіді одним-двома словами):

Питання 19. Закон Стефана-Больцмана для описання спектра теплового випромінювання абсолютно чорного тіла виражається такою формулою ... (запишіть правильну формулу):

Питання 20. Фотоелектричний ефект, у результаті якого при освітлення контакту двох різних напівпровідників чи напівпровідника й металу у речовині виникає електрорушійна сила при відсутності зовнішнього електричного поля – називається ... (запишіть найбільш вірний варіант відповіді одним словом):

	Питання 21. Формула Релля-Джинса для спектральної густини випромінювальної здатності АЧТ має вигляд ... (виберіть найбільш вірний та повний варіант можливого продовження із запропонованих)
1	$R_e = \sigma T^4$
2	$r_{\lambda,T} = (2\pi\nu^2/c^2) kT$, де “k” – постійна Больцмана
3	$\lambda_{\max} = b/T$
4	$\epsilon_0 = hv = hc/\lambda$

Питання 22. Для кожної речовини існує “червона границя” фотоелектричного ефекта, тобто мінімальна частота світла “ ν_0 ”, при котрій світло будь-якої інтенсивності фотоелектричного ефекта не викликає. Значення “ ν_0 ” залежить від ... (запишіть найбільш вірний та повний варіант продовження):

Питання 23. Вираз „В атомі існують стаціонарні (такі, що не змінюються з часом) стани, в яких він не випромінює енергії. Стаціонарним станам атому відповідають орбіти, по яких рухаються електрони. Рух електронів по стаціонарних орбітах не супроводжується випромінюванням електромагнітних хвиль. В стаціонарному стані атому електрон, рухаючись по круговій орбіті повинен мати дискретні квантовані значення моменту імпульса, які задовольняють наступній умові $m_e v r_n = n\hbar$ ” – виражає ... (запишіть найбільш вірний та повний варіант продовження):

Питання 24. Вираз „При переході електрона із однієї стаціонарної орбіти на іншу випромінюється (чи поглинається) один фотон з енергією $h\nu = E_n - E_m$, яка дорівнює різниці енергій відповідних стаціонарних станів (E_n і E_m - відповідно, енергії стаціонарних станів атому до і після випромінювання (чи поглинання))” – виражає ... (запишіть найбільш вірний та повний варіант продовження):

Питання 25. Лазер обов'язково має три основні компоненти, одним з яких є середовище, в якому створюються стани із інверсією населеностей. Таке середовище називається ... (запишіть найбільш вірний та повний варіант продовження):

Питання 26. Лазер обов'язково має три основні компоненти, одним з яких є пристрій для утворення інверсії населеності електронів в активному середовищі. Воно називається ... (запишіть найбільш вірний та повний варіант продовження):

Питання 27. Лазер обов'язково має три основні компоненти, одним з яких є прилад, який виділяє в просторі вибрані напрямки пучка фотонів і формують виходящий світловий пучок. Він називається ... (запишіть найбільш вірний та повний варіант продовження):

Питання 28. При збільшенні енергії бомбардуємих анод електронів на фоні неперервного спектра рентгенівського випромінювання з'являються окремі різкі лінії (так званий лінійчатий спектр, який називається характеристичним рентгенівським спектром). Він визначається лише ... (запишіть найбільш вірний та повний варіант продовження):

Питання 29. Характер неперервного спектра рентгенівського випромінювання визначається тільки ... (запишіть найбільш вірний та повний варіант продовження):

Питання 30. Досліджуючи рентгенівські спектри різних хімічних елементів, англійський фізик Г. Мозлі встановив співвідношення для визначення частот спектральних ліній, що називається законом Мозлі. ... (запишіть правильну формулу):

9. 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.

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.

Метод проблемного викладення. Використовуючи будь-які джерела й засоби, педагог, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку.

Частково-пошуковий, або евристичний метод. Його суть – в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом (чи самостійно сформульованих) пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює педагог або самі студенти на основі роботи над програмами (зокрема й комп'ютерними) та з навчальними посібниками. Такий метод, один з різновидів якого є евристична бесіда, – перевірений спосіб активізації мислення, спонукання до пізнання.

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.

10. Форми контролю.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

Критерії оцінки рівня знань на лабораторних, семінарських та практичних заняттях. На лабораторних заняттях кожен студент з кожної теми виконує індивідуальні завдання.

Рівень знань оцінюється: "відмінно" – студент дає вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично вірні відповіді не менш ніж на 90% запитань, рішення задач та лабораторні вправи вірні, демонструє знання підручників, посібників, інструкцій, проводить узагальнення і висновки, акуратно оформляє завдання, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу;

"добре" – коли студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій і розрахунків, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу;

"задовільно" – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 60% питань, або на всі запитання дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки, які виправляє за допомогою викладача. При цьому враховується наявність конспекту за темою завдань та самостійність;

"незадовільно з можливістю повторного складання" – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 35% питань, або на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки. Має неповний конспект лекцій.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних досліджень. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістовні модулі.

Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

11. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 01.05.2023 р. протокол № 404)

Рейтинг студента, 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 студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

12. Навчально-методичне забезпечення

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти освіти, навчальні плани, навчальні програми з усіх нормативних і вибірковок навчальних дисциплін; підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів.

13. Рекомендовані джерела інформації

Базова

1. 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. https://www.researchgate.net/publication/331035921_Physics_with_the_basics_of_qualimetry_Educational_manual

2. 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, 2016, 2020. - 704 с.

3. Бойко В.В. Фізика. Навчальний посібник для студентів технічних та технологічних спеціальностей вищих навчальних закладів України. // Навчальний посібник (з грифом МОН України за № 1.4 /18 – Г - 1434 від 27.08.07 р.), видання друге, перероблене і доповнене. - Київ.: Видавництво „Профі”, 2012. –576 с.

4. Бойко В.В., Булах Г.І., Відьмаченко А.П., Гуменюк Я.О., Ільїн П.П. Фізика. ISBN: 978-617-7320-55-4. Київ: Ліра-К. 2016. -468.
5. 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.
6. 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.
7. Бойко В.В., Відьмаченко А.П., Ільїн П.П., Гуменюк Я.О., Чорній В.П., Малюта М.В. Фізика. Методична розробка для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО); проведення занять зі слухачами відділень довузівської підготовки; самостійної роботи студентів технічних та технологічних спеціальностей вузів // Київ:, Видавництво «Профі», 2017. -410 с.
8. 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.
9. 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. Частина 1.// К.: Видавничий центр НУБіП України. 2017. -168 с.
10. 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. Частина 2.// К.: Видавничий центр НУБіП України. 2017. -162 с.
11. 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 (односеместровий курс)// К.: Видавничий центр НУБіП України. 2017.-88 с
12. Бойко В.В., Сукач Г.О., Кідалов В.В. Фізика. Підручник для студентів нефізичних спеціальностей вищих навчальних закладів (гриф Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, лист № 1/11 - 11440 від 06 02. 2011 р.) вищих навчальних закладів // Донецьк: Вид-во та друк ТОВ «Юго-Восток, Лтд», 2012. – 488с.

Допоміжна

1. Посудін Ю.І. Біофізика і методи аналізу навколишнього середовища [Текст] : підручник. – 2-ге вид. – К. : Поліграфічний центр Printline, 2013. 355 с.
2. Бойко В.В., Сукач Г.О., Кідалов В.В. Фізика [Текст] : підручник для вищих навчальних закладів. Національний університет біоресурсів і природокористування України. – К. : Профі, 2013, 2014, 2015, 2017. – 572 с.
3. Воловик П. М. Фізика [Текст] : для університетів, повний курс в одному томі. – К. ; Ірпінь : Перун, 2005. – 864 с.
4. Костюк П.Г., Зима В.Л., Магура І.С. Біофізика [Текст] : 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](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=&qs=chrome.0.69i59i450l8.518807j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8) 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=&qs=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

6. Фізика за 5 хвилин: динаміка

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

7. Фізика Вікіпедія

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