

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Кафедра фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан
механіко-технологічного факультету



(Братішко В.В.)

_____ 2023 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри фізики
Протокол № 5 від 29 травня 2023 р.
Завідувач кафедри

_____ (Бойко В.В.)

”РОЗГЛЯНУТО ”

Гарант ОП «Агроінженерія» » першого
(бакалаврського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

Гарант ОП
_____ (Сівак І. М.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“ФІЗИКА“

спеціальність 208 – Агроінженерія
скорочений термін навчання

освітньо-професійна програма «Агроінженерія» Першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти за спеціальністю 208 «Агроінженерія» галузі знань 20
«Аграрні науки і продовольство». Кваліфікація: бакалавр з агроінженерії

факультет механіко-технологічний

Розробник: доцент, канд. фіз. мат. наук, доцент **Ільїн Петро Петрович**

Київ – 2023 р.

1.Опис навчальної дисципліни «ФІЗИКА»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Галузь знань	20 – Аграрні науки та продовольство	
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	208 – Агроінженерія	
Освітня програма	Освітньо-професійна програма «Агроінженерія» Першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 208 «Агроінженерія» галузі знань 20 «Аграрні науки і продовольство»	
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	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	
Семестр	1	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття	<i>не планується</i>	
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	60 год.	
Індивідуальні завдання		На міжсесійний період - по варіантам
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної:

Для денної форми навчання - **60 год. до 60 год.**

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Дисципліна „ фізика ” є однією з основних дисциплін теоретичної підготовки бакалаврів технічних спеціальностей, тобто фундаментальною базою, без якої неможливе повноцінне вивчення дисциплін циклу професійної та практичної підготовки фахівців.

Метою вивчення дисципліни “Фізика” є послідовне вивчення студентами основних законів і положень фізики для пізнання загальних закономірностей явищ природи; використання даних законів в оперативному розв’язанні проблем; освітлення можливих застосувань фізичних методів і приладів у практичній діяльності.

Завдання навчальної дисципліни “Фізика” такі:

Створення у студентів достатньо широкої підготовки в галузі фізики, володіння фундаментальними поняттями та теоріями класичної та сучасної фізики, що забезпечує їм ефективне опанування спеціальних предметів й подальшу можливість використання фізичних принципів.

Формування у студентів наукового світогляду та сучасного фізичного мислення. Це завдання слід також розглядати як істотну частину гуманітарної підготовки майбутнього спеціаліста, бо більшість питань історії науки, філософії і навіть естетики можна продемонструвати під час викладання курсу фізики.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: - основні фізичні величини, одиниці їх вимірювань, основи теорії похибок та правила оброблення результатів вимірювань, сучасні засоби вимірювання фізичних величин

- фундаментальні поняття й теорії класичної та сучасної фізики з тим, щоб ефективно опанувати спеціальні навчальні дисципліни та використати знання фізичних закономірностей у майбутній роботі;

- методи розв’язування практичних фізичних задач та проблем.

вміти: - користуватися засобами вимірювання, проводити математичну і статистичну обробку результатів вимірювань;

- користуючись фізичними положеннями, законами і теоріями, застосовувати набуті теоретичні та практичні знання після вивчення спеціальних дисциплін в майбутній роботі із спеціальності;

- пояснювати фізичні процеси та явища, які відбуваються в природному середовищі, а також під час роботи різного обладнання та здійсненні процесів;

- застосовувати фізичні методи і прилади на практиці.

Набуття компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК): ЗК7 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; ЗК8 - Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні компетентності (СК): СК2 - Здатність проектувати механізовані технологічні процеси сільськогосподарського виробництва, використовуючи основи природничих наук; СК5 - Здатність використовувати теоретичні основи та базові методи термодинаміки і гідравліки для визначення і вирішення інженерних завдань..

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1 -Володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї, концепції з метою використання у професійній діяльності.

ПРН7 -Розв’язувати складні інженерно-технічні задачі, пов’язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарської продукції.

ПРН8 -Оцінювати та аргументувати значимість отриманих результатів випробувань сільськогосподарської техніки.

ПРН16 -Розуміти принцип дії машин та систем, теплові режими машин та обладнання аграрного виробництва. Визначати параметри режимів роботи гідравлічних систем та теплоенергетичних установок сільськогосподарського призначення.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- скороченого терміну денної форми навчання;

Змістовий модуль 1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електростатика і постійний електричний струм.

ТЕМА 1. Кінематика матеріальної точки.

Механічний рух. Системи відліку. Матеріальна точка. Траєкторія. Переміщення, шлях, швидкість. Прискорення, тангенціальне та нормальне прискорення. Основні характеристики руху матеріальної точки по колу: кутові швидкість та прискорення, частота та період обертання. Зв'язок між лінійними і кутовими характеристиками руху. Одиниці системи SI.

ТЕМА 2. Динаміка матеріальної точки.

Основна задача динаміки. Перший, другий та третій закони Ньютона. Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея. Імпульс. Закон збереження імпульсу системи матеріальних точок. Центр мас механічної системи.

ТЕМА 3. Робота та енергія.

Робота сили. Потужність. Консервативні та неконсервативні сили. Кінетична енергія матеріальної точки і її зв'язок з роботою. Потенціальна енергія і її використання для обчислення роботи. Повна механічна енергія системи тіл. Закон збереження енергії в механіці. Сили пружності. Потенціальна енергія пружно деформованого тіла. Закон всесвітнього тяжіння. Потенціальна енергія в полі тяжіння поблизу поверхні Землі. Робота сили тертя.

ТЕМА 4. Динаміка обертального руху.

Обертальний рух тіла. Момент інерції матеріальної точки та тіла. Теорема Штейнера. Кінетична енергія тіла, яке обертається навколо нерухомої осі. Момент сили. Закон динаміки обертального руху. Момент імпульсу матеріальної точки та тіла, яке обертається навколо нерухомої осі. Закон збереження моменту імпульсу.

ТЕМА 5. Основи молекулярно-кінетичної теорії.

Молекулярно-кінетичний та термодинамічний методи дослідження макроскопічних явищ. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії. Параметри стану системи. Ідеальний газ як модель реальних газів. Ізопроцеси. Закони ідеального газу. Рівняння стану ідеального газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеальних газів. Число ступенів свободи і середня кінетична енергія багатоатомної молекул газу. Внутрішня енергія ідеального газу. Розподіл молекул газу за швидкостями.

ТЕМА 6. Основи термодинаміки.

Робота газу при зміні об'єму. Перший закон термодинаміки. Питома і молярна теплоємності. Молярна теплоємність ідеального газу при постійному об'ємі та при постійному тиску. Рівняння Майера. Робота та зміна внутрішньої енергії при ізопроцесах в ідеальному газі. Адіабатичний процес. Колові процеси. Другий закон термодинаміки.

ТЕМА 7. Електростатика.

Основні властивості електричних зарядів, елементарний заряд. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Електростатичне поле. Напруженість електричного поля. Напруженість поля точкового заряду, зарядженої площини. Принцип суперпозиції електричних полів. Силві лінії поля. Робота сил поля при переміщенні зарядів. Потенціал. Потенціал поля точкового заряду. Зв'язок між напруженістю поля і потенціалом. Еквіпотенціальні поверхні. Розподіл зарядів у провіднику. Електроємність провідника. Конденсатори. Енергія зарядженого провідника, конденсатора.

ТЕМА 8. Постійний електричний струм.

Електричний струм. Сила та густина струму. Сторонні сили. Електрорушійна сила. Джерело струму. Закон Ома для однорідної ділянки кола. Електричний опір, його залежність від температури. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца.

Змістовий модуль 2. Магнетизм. Коливання і хвилі. Оптика. Квантова фізика, фізика атома і атомного ядра.

ТЕМА 9. Магнітне поле.

Основні властивості магнітного поля. Вектор магнітної індукції, силові лінії магнітного поля. Напруженість магнітного поля. Дія магнітного поля на провідник із струмом. Закон Ампера. Сила Лоренца. Рух заряджених частинок у магнітному полі.

Закон Біо-Савара-Лапласа для елемента струму. Принцип суперпозиції магнітних полів. Магнітне поле прямолінійного та кільцевого струмів, соленоїда.

ТЕМА 10. Явище електромагнітної індукції.

Магнітний потік. Робота при переміщенні контуру зі струмом в магнітному полі. Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея електромагнітної індукції, правило Ленца. Явище самоіндукції. Е.р.с. самоіндукції. Індуктивність, її фізичний зміст. Індуктивність соленоїда. Енергія магнітного поля. Електромагнітне поле.

ТЕМА 11. Гармонічні коливання. Хвилі.

Коливальні процеси. Рівняння гармонічних коливань; амплітуда, фаза, період, частота, циклічна частота гармонічного коливання. Диференціальне рівняння гармонічних коливань. Гармонічні коливання пружинного маятника. Фізичний і математичний маятники. Динаміка механічних гармонічних коливань. Кінетична, потенціальна і повна енергія механічних гармонічних коливань. Гармонічні коливання в коливальному контурі.

ТЕМА 12. Хвилі.

Поздовжні та поперечні хвилі. Довжина та швидкість хвилі. Фронт хвилі та хвильова поверхня. Рівняння плоскої хвилі, що біжить. Електромагнітні хвилі, їх основні властивості (поперечність, швидкість поширення, показник заломлення, інтенсивність). Електромагнітна природа світла. Закони відбивання та заломлення світла.

Природне та поляризоване світло. Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні та заломленні, закон Брюстера. Явище подвійного променезаломлення. Дихроїзм. Методи одержання плоскополяризованого світла. Обертання площини поляризації світла.

Тема 13. Теплове випромінювання.

Теплове рівноважне випромінювання. Абсолютно чорне тіло. Випромінювальна та поглинальна здатності тіл. Закон Кірхгофа. Розподіл енергії у спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла (графік функції Кірхгофа). Закон зміщення Віна. Закон Стефана-Больцмана. Гіпотеза Планка про квантовий характер випромінювання. Використання теплового випромінювання.

Тема 14. Фотоелектричний ефект.

Зовнішній фотоелектричний ефект. Основні закони фотоэффекту. Теорія Ейнштейна для фотоэффекту. Рівняння Ейнштейна для фотоэффекту. Використання фотоелектричного ефекту. Фотони. Енергія, маса та імпульс фотона. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Гіпотеза де Бройля. Формула де Бройля для вільної частинки. Дифракція мікрочастинок.

ТЕМА 15. Фізика атома і атомного ядра.

Модель атома за Резерфордом. Спектри випромінювання атомів. Постулати Бора. Склад ядра, протони і нейтрони. Ізотопи. Ядерні сили. Дефект маси та енергія зв'язку ядра.

Явище радіоактивності. Склад радіоактивного випромінювання. Основні властивості альфа- та бета-розпадів. Закон радіоактивного розпаду. Ядерні реакції. Поділ важких ядер та ядерний синтез як джерела енергії.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	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
Змістовий модуль 1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електростатика і постійний електричний струм.												
Тема 1. Кінематика матеріальної точки.	4	2				2						
Тема 2. Динаміка матеріальної точки	8	2		2		4						
Тема 3. Робота та енергія.	8	2		2		4						
Тема 4. Динаміка обертального руху.	8	2		2		4						
Тема 5. Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів.	8	2		2		4						
Тема 6. Основи термодинаміки.	8	2		2		4						
Тема 7. Електростатика	8	2		2		4						
Тема 8. Постійний електричний струм.	8	2		2		4						
Разом за модулем 1	60	16		14		30						
Змістовий модуль 2. Магнетизм. Коливання і хвилі. Оптика. Квантова фізика, фізика атома і атомного ядра.												
Тема 9. Магнітне поле.	8	2		2		4						
Тема 10. Явище електромагнітної індукції	8	2		2		4						
Тема 11. Гармонічні коливання.	8	2		2		4						
Тема 12. Хвилі.	8	2		2		4						
Тема 13. Теплове випромінювання	8	2		2		4						
Тема 14. Фотоелектричний ефект	10	2		4		6						
Тема 15. Фізика атома і атомного ядра.	8	2		2		4						
Разом за модулем 2	60	14		16		30						
Усього годин	120	30		30		60						

4. Теми семінарських занять

Не передбачено

5. Теми практичних занять

Не передбачено

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до лабораторних робіт	2
2	Лабораторна робота «Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника»	2
3	Лабораторна робота «Визначення моменту інерції тіла методом крутильних коливань»	2
4	Лабораторна робота «Визначення модулю Юнга по згину стрижня»	2
5	Лабораторна робота «Визначення коефіцієнта внутрішнього тертя рідини методом Стокса»	2
6	Лабораторна робота «Визначення коефіцієнта Пуассона газу методом адіабатичного розширення (Метод Клемана-Дезорма)»	2
7	Лабораторна робота «Дослідження електростатичного поля»	2
8	Контрольна робота з модулю 1	2
9	Лабораторна робота «Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона»	2
10	Лабораторна робота «Визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі».	2
11	Лабораторна робота «Визначення показника заломлення за допомогою мікроскопа».	2
12	Лабораторна робота «Визначення довжини хвилі світла за допомогою кілець Ньютона»	2
13	Лабораторна робота «Визначення довжини хвилі світла за допомогою дифракційної ґратки».	2
14	Лабораторна робота «Перевірка закону Малюса».	2
15	Контрольна робота з модулю 2	2

7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	15
2	Підготовка до лабораторних занять	15
3	Підготовка до контрольних робіт (тестування)	26
4	Самостійна робота 1 – відповіді на три «екзаменаційних питання» за темами Модуля 1	2
5	Самостійна робота 2 – відповіді на три «екзаменаційних питання» за темами Модуля 2	2

8. Контрольні запитання, комплекти 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

Факультет механіко-технологічний
Спеціальність 208 «Агроінженерія» ск.
Форма навчання денна Семестр 1 Курс 1
ОКР «Бакалавр»

кафедра фізики Дисципліна Фізика
Викладач доц. Ільїн П.П.

„Затверджую”

Завідувач кафедри _____
_____ 2023 р.

Контрольна робота Модуль 1.

Варіант Зразок

Екзаменаційні запитання (до 10 балів за відповідь)

1. Прискорення. Нормальне, тангенціальне і повне прискорення. Одиниця вимірювання у СІ.
2. Кінетична енергія тіла, що обертається навколо нерухомої осі (виведення формули).

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ (до 1 балу за відповідь)

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. Матеріальна точка рухається по колу радіуса R з лінійною швидкістю v та кутовою швидкістю ω . Записати одну з формул, за якою можна визначити нормальне прискорення точки, використовуючи наведені характеристики руху.

Питання 3. Матеріальна точка рухається по колу радіуса R з лінійною швидкістю v та кутовою швидкістю ω . Записати формулу, за якою визначається тангенціальне прискорення точки.

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

Питання 5. 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 6. Записати формулу, яка виражає закон всесвітнього тяжіння; пояснити позначення, використані у формулі.

Питання 7. Чому дорівнює позасистемна одиниця роботи 1 кВт · 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 8. Обчислити потенціальну енергію тіла, яке має коефіцієнт пружності 4000 Н/м, і розтягнуте на 2 см.

Питання 9. На тверде тіло, яке обертається навколо нерухомої осі Z з кутовою швидкістю ω і має момент інерції J_Z , діє момент сили \vec{M} . Записати у вигляді формули закон динаміки обертального руху можна

Питання 10. Матеріальна точка масою 3 кг рухається з швидкістю 4 м/с. Визначити величину її кінетичної енергії.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ і ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет механіко-технологічний

Спеціальність 208 «Агроінженерія» ск.

Форма навчання денна Семестр 1 Курс 1 ОКР «Бакалавр»

кафедра фізики Дисципліна Фізика

Викладач доц. Ільїн П.П.

„Затверджую”

Завідувач кафедри _____

_____ 2023 р.

Контрольна робота Модуль 2.

Варіант Зразок

Екзаменаційні запитання (до 10 балів за відповідь)

1. Робота і потужність електричного струму. Теплова дія струму, закон Джоуля-Ленца.
2. Внутрішня енергія системи. Внутрішня енергія ідеального газу (виведення формули).

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ (до 1 балу за відповідь)

Питання 1. Чому дорівнює тиск ідеального газу при температурі 1000 К і концентрації частинок

$1 \cdot 10^{25} \frac{1}{\text{м}^3}$? (у бланку відповідей записати

результат обчислень).

Питання 2. Яка формула зв'яже між собою молярні теплоємності ідеального газу при постійному об'ємі C_V та при постійному тиску C_p ? (у бланку відповідей записати номер правильної відповіді)

1	$\frac{C_p}{C_V} = \frac{i+2}{2}$	3	$C_p + C_V = R$
2	$\frac{C_p}{C_V} = R$	4	$C_p - C_V = R$

Питання 3. Запишіть рівняння Пуассона для адіабатного процесу в ідеальному газі. Поясніть використання у формулі позначення.

Питання 4. Точковий заряд $q = 2 \cdot 10^{-8}$ Кл знаходиться в електростатичному полі з напруженістю $1000 \frac{\text{В}}{\text{м}}$.

Обчислити величину сили, що діє на цей заряд з боку поля (величину та одиницю вимірювання записати у бланк відповідей).

Питання 5. Запишіть формулу, за якою визначається заряд Q провідника, який має електроємність C та потенціал φ .

Питання 6. У скільки разів зменшиться сила взаємодії між двома точковими електричними зарядами у вакуумі, якщо відстань між ними збільшити у 2 рази? (у бланку відповідей записати результат розрахунку)

Питання 7. Запишіть формулу, за якою визначається робота A електростатичного поля при переміщенні точкового електричного заряду q між точками з потенціалами φ_1 та φ_2 .

Питання 9. Визначити коефіцієнт корисної дії ідеальної теплової машини, яка працює за циклом Карно. Температура нагрівника $t_1 = 327^\circ \text{C}$, температура холодильника $t_2 = 27^\circ \text{C}$. (Обчислене значення записати у бланку відповідей)

Питання 10. За якою формулою визначається потенціал φ електростатичного поля, створеного точковим зарядом q у вакуумі на відстані r від нього? (у бланку відповідей записати номер правильної відповіді).

1	$\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q^2}{r}$	3	$\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r}$
2	$\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r^2}$	4	$\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q^2}{r^2}$

9. Методи навчання При викладанні дисципліни використовуються такі методи навчання:

1. Лекція
2. Лабораторна робота – для використання набутих знань до розв'язування практичних завдань.

10. Форми контролю. При викладанні дисципліни передбачені такі форми контролю на протязі семестру для студентів денної форми навчання: усне опитування та експрес-тестування на лабораторних заняттях, захист звітів з індивідуальних лабораторних завдань, модульні контрольні роботи, екзамен в кінці 1 семестру.

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 № 404 від 01.05.2023 р.)

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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 $R_{\text{АТ}}$ (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{АТ}}$

11. Навчально-методичне забезпечення. Все – лекційний матеріал, опис лабораторних робіт та завдання для самостійної роботи є на електронних носіях і в електронному навчальному курсі «Фізика (ТТ)», на який зараховуються студенти цієї спеціальності (<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3746>). 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.

13 Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Бойко В.В., Булах Г.І., Гуменюк Я.О., Ільїн П.П. Сукач Г.О. Фізика [Текст] : навчальний посібник для ВНЗ. Ч. 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. Електрика / за ред. В. В. Бойка. Національний університет біоресурсів і природокористування України. – К. : Видавничий центр НУБіП України, 2011. – 336 с.
2. Бойко В.В., Булах Г.І., Гуменюк Я.О., Ільїн П.П.; Сукач Г.О. Фізика [Текст] : Частина II. Електромагнетизм. Електромагнітні коливання та хвилі. Оптика. Елементи квантової фізики, фізики твердого тіла, атома та ядра. навчальний посібник для студентів нефізичних спеціальностей ВНЗ / за ред. В. В. Бойка ; Національний університет біоресурсів і природокористування України. – К. : ВЦ "АЗБУКА", 2012. – 319 с.
3. Фізика [Текст] : 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.

4. 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.

Допоміжні

1. Воловик П. М. Фізика [Текст] : для університетів, повний курс в одному томі. – К.; Ірпінь: Перун, 2005. – 864 с.
2. Загальний курс фізики. т.1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка / Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. – К. : Техніка, 2006. – 532 с.
3. Загальний курс фізики. т.2. Електрика і магнетизм / Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. – К. : Техніка, 2006.– 452 с.
4. Загальний курс фізики. т.3. Оптика. Квантова фізика / Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. – К. : Техніка, 2006. – 518 с.
5. Практикум з фізики [Текст] : навчальний посібник для вищих навчальних закладів / В. В. Бойко [та ін.] ; Національний університет біоресурсів і природокористування України. – К. : НУБіП України, 2017. – 645 с.
6. Фізика. Модулі 1,2,3. 1. Механіка. 2. Молекулярна фізика та термодинаміка. 3. Електрика [Текст]: методичний посібник для студентів технічних спеціальностей / Національний університет біоресурсів і природокористування України; Уклад. В. В. Бойко [та ін.]. – К. : НУБіП України, 2014. – 167 с.
7. Фізика (кредитно-модульна система) [Текст] : методичний посібник. Модулі 4, 5, 6. 4. Електромагнетизм. Електромагнітні коливання та хвилі. 5. Оптика. 6. Елементи квантової фізики, фізики твердого тіла, атома та ядра / Національний університет біоресурсів і природокористування України. Уклад. В.В.Бойко [та ін.]. –К. : НУБіП України, 2014. – 163 с.

Інтернет - джерела

1. Канал Youtube «КАФЕДРА ФІЗИКИ НУБіП УКРАЇНИ»
<https://www.youtube.com/channel/UCUQ-x3dx5Lw2SL6w9a6DNDg>. Дата звернення: 20.03.2023
2. Механіка. Основні поняття.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=hyEul6F8baw>
Дата звернення: 20.05.2023
3. Молекулярна фізика. Початок термодинаміки.
URL: https://www.youtube.com/watch?v=fo2HE2tu_3I
Дата звернення: 20.05.2023
4. Електростатика. Електроємність. Конденсатори.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=37E2Gc73HaA>
Дата звернення: 20.05.2023
5. Магнетизм. Основи. Електрична і магнітна взаємодії. Індукція магнітного поля.
URL: https://www.youtube.com/watch?v=_jReBOzCFLI
Дата звернення: 20.05.2023
6. Оптика. Основні положення.
URL: https://www.youtube.com/watch?v=v64Vq_k-yHo
дата звернення: 20.05.2023
7. Портал: Фізика – Вікіпедія
URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Портал:Фізика>
дата звернення: 20.05.2023