

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Кафедра фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету харчових технологій
та управління якістю продукції АПК



(Баль-Прилипка Л.В.)
_____ 2024 р.

СХВАЛЕНО

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

_____ (Бойко В.В.)

”РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП «Харчові технології»

_____ (Савченко О.А.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“ФІЗИКА”

Спеціальність 181 – Харчові технології
Освітня програма «Харчові технології»
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК
Розробник: канд. біол. наук, доцент **Залоїло Ігор Анатолійович**

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни ФІЗИКА
(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній ступінь	<i>Бакалавр</i>	
Спеціальність	181 – Харчові технології	
Освітня програма	Харчові технології	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	4	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	<i>залік, екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1, 2	
Семестр	2,3	
Лекційні заняття	<i>30 (15+15) год.</i>	<i>год.</i>
Практичні, семінарські заняття		<i>год.</i>
Лабораторні заняття	<i>60 (30+30) год.</i>	<i>год.</i>
Самостійна робота	<i>60 (30+30) год.</i>	<i>год.</i>
Індивідуальні завдання		<i>год.</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>3 год.</i>	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної:

Для денної форми навчання - **90 год. до 60 год.**

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета Закласти основи фундаментальної підготовки студента в галузі фізики, навчити його фізичним законам, поняттям та теоріям.

Завдання Продемонструвати тісний зв'язок фізичних явищ та принципів харчовими технологіями та сільським господарством у цілому. Ознайомити студента з основними фізичними принципами, що лежать в основі сучасної харчової галузі. Навчити студента принципам дії фізичних приладів, які використовуються у сучасному харчівництві.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі різного рівня складності у процесі навчання, із застосуванням базових теоретичних знань, розвинутої системи логічного мислення, комплексу теорій та методів фундаментальних і прикладних наук та розв'язувати практичні проблеми технічного і технологічного характеру у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства.

Загальні компетентності (ЗК):

1. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.
2. Знання та розуміння предметної області, розуміння професійної діяльності.
3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
4. Уміння розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні обґрунтовані рішення.
5. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

1. Здатність застосовувати базові знання фундаментальних наук для розуміння суті технологічних процесів, що відбуваються під час виробництва харчових продуктів
2. Здатність оцінювати чинники впливу на перебіг технологічних процесів та використовувати технічне, інформаційне і програмне забезпечення для управління технологічними процесами, у тому числі за допомогою сучасних автоматизованих систем.
3. Навички роботи зі спеціальним лабораторним обладнанням та вимірювальною технікою із застосуванням сучасних методів досліджень та здатність до організації і проведення технохімічного і мікробіологічного контролю якості сировини, напівфабрикатів і харчових продуктів.
4. Здатність використовувати фундаментальні, професійнопрофільовані знання і практичні навички для розроблення нових та удосконалення існуючих харчових технологій.
5. Здатність самостійно вчитися, використовуючи здобуті фундаментальні та професійні знання і навички.

Програмні результати навчання (ПРН) ОП

1. Демонструвати знання фундаментальних і загальноінженерних дисциплін на рівні, необхідному для розуміння технологічних процесів та

- закономірностей фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень компонентів продовольчої сировини та харчових продуктів під час їх перероблення і зберігання
2. Пояснювати біохімічні, хімічні, фізичні та біологічні чинники, які лежать в основі синтезу і метаболізму складових харчових продуктів, а також роль нутрієнтів для здоров'я людини.

2.Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної форми навчання;

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												
Тема 1. Вступ. Кінематика та динаміка поступального і обертального руху	14	2		6		6						
Тема 2. Коливальний рух	14	2		6		6						
Тема 3. Сили у фізиці	16	4		6		6						
Разом за змістовим модулем 1	44	8		18		18						
Змістовий модуль 2. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА ТА ТЕРМОДИНАМІКА												
Тема 1. Ідеальний та реальний газ	15	3		6		6						
Тема 2. Термодинаміка	14	4		6		6						
Разом за змістовим модулем 2	29	7		12		12						
Разом за 2 семестр (M1+ M2)	75	15		30		30						
Змістовий модуль 3. ЕЛЕКТРИКА І МАГНЕТИЗМ												
Тема 1. Магнітне поле	18	4		6		8						
Тема 2. Електромагнітна індукція	15	3		6		6						
Тема 3. Електромагнітні коливання і хвилі	12	2		6		4						
Разом за змістовим модулем 3	45	9		18		18						
Змістовий модуль 4. ОПТИКА												
Тема 1. Геометрична оптика	12	2		6		4						
Тема 2. Хвильова оптика	18	4		6		8						
Разом за змістовим модулем 4	30	6		12		12						
Разом за 3 семестр (M3+M4)	75	15		30		30						
Усього годин	150	30		60		60						

ЛЕКЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ

30 годин лекційних за 2 семестри

МЕХАНІКА ТА МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА

Лекційне заняття 1. Тема 1.

Вступ

Предмет фізики. Матерія і рух. Форми руху матерії. Методи фізичних досліджень. Фізика та інші науки. Зв'язок фізики і техніки, їх взаємний вплив. Важливість вивчення фізики для майбутніх фахівців у галузі енергетики. Математичний апарат, як засіб дослідження та відкриття фізичних явищ.

Кінематика поступального руху Параметри руху (радіус-вектор, переміщення, швидкість, прискорення). Прямолінійний і криволінійний рух. Траєкторія. Кінематика поступального руху.

Кінематика обертального руху Параметри руху. Кінематика обертального руху. Кутові швидкість та прискорення.

Кінематика коливального руху Маятники. Диференціальні та кінематичні рівняння коливань. Параметри коливань. Вільні коливання. Швидкість, прискорення коливального руху. Складання коливань. Загасаючі коливання. Хвилі, механізм їх утворення. Рівняння хвилі. Довжина хвилі. Хвильовий вектор. Акустичні хвилі, їх характеристики.

Лекційне заняття 2.

Тема 2. Динаміка поступального обертального та коливального руху

Динаміка поступального руху. Сила, маса. Закон збереження кількості руху. Робота, енергія, потужність. Закон збереження енергії.

Момент сили. Момент інерції. Момент інерції матеріальної точки та твердого тіла. Теорема Штейнера. Момент інерції диска, циліндра, стержня відносно різних осей.

Лекційне заняття 3.

Тема 3 . Робота та енергія. Сили.

Робота, енергія, потужність. Закон збереження енергії.

Робота, енергія, потужність при обертальному русі. Закон збереження моменту кількості руху.

Консервативні системи. Сила тяжіння. Закон всесвітнього тяжіння. Прискорення вільного падіння. Робота сили тяжіння. Космічні швидкості.

Сили пружності. Закон Гука в двох формах запису. Модуль Юнга. Деформації реальних тіл.

Сила тертя. Види тертя. Коефіцієнт тертя. Залежність сили тертя від швидкості руху та інших факторів. Внутрішнє тертя. Закон Ньютона для внутрішнього тертя.

Лекційне заняття 4.

Тема 4. Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів

Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеальних газів. Молекулярно-кінетична інтерпретація температури. Середня кінетична енергія молекули. Закон рівномірного розподілу енергії за ступенями вільності.

Закон Максвелла про розподіл молекул газу за швидкостями. Дослід Штерна. Розподіл Больцмана. Барометрична формула.

Явища переносу (Самостійна робота)

Середнє число зіткнень і середня довжина вільного пробігу молекул.

Градiєнт фізичної величини. Дифузія, закон Фіка. Внутрішнє тертя, закон Ньютона. Теплопровiдність. Закон Фур'є. Загальна характеристика явищ переносу.

Лекційне заняття 5.

Тема 5. Основи термодинаміки

Робота газу при зміні об'єму. Внутрішня енергія термодинамічної системи. Перший закон термодинаміки, його застосування до різних ізопроеесів у газах.

Теплоємності ідеального газу C_p і C_v . Робота газу в різних ізопроеесах. Адіабатичний процес. Рівняння Пуасона.

Направленість процесів природи. Другий закон термодинаміки. Зворотній і незворотній процес. Цикл Карно. ККД циклу Карно. Фізична причина незворотності процесів природи. Ентропія та її фізичний зміст. Принцип зростання ентропії.

ЕЛЕКТРИКА ТА МАГНЕТИЗМ

Лекційне заняття 6.

Тема 1.

Електростатичне поле та його характеристики

Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Напруженість поля точкового заряду. Принцип суперпозиції електричних полів.

Графічне зображення електричного поля. Робота в електростатичному полі. Потенціал, різниця потенціалів.

Електроємність провідника. Конденсатори. Ємність плоского, циліндричного, сферичного конденсаторів. Електроємність Землі. Ємність системи конденсаторів.

Енергія системи електричних зарядів. Енергія зарядженого провідника. Енергія, яка накопичена у конденсаторі, її об'ємна густина.

Лекційне заняття 7.

Тема 2.

Закони постійного струму

Електричний струм та його характеристики. Сила та густина струму. Е.Р.С. Джерела струму. Падіння напруги та електрорушійна сила.

Закони Ома. Електропровiдність, електричний опір. Закон Джоуля-Ленца.

Лекційне заняття 8

Закони Кірхгофа. Використання законів Кірхгофа для розрахунку електричних кіл. Закони Ома та Джоуля-Ленца у диференціальній формі.

Електричний струм в електролітах. Закони Фарадея. Розряди в газах. Струм у вакуумі. Лампові діод та тріод.

Лекційне заняття 9 .

Тема 3. Магнітне поле

Матеріальність магнітного поля. Дія магнітного поля на провідник із струмом. Закон Ампера. Магнітна індукція. Магнітні силові лінії.

Закон Біо – Савара - Лапласа та його застосування до розрахунку магнітних полів прямолінійного та кільцевого струмів. Напруженість магнітного поля.

Рух заряджених частинок у магнітному полі. Сила Лоренца. Ефект Холла.

Лекційне заняття 10.

Тема 4. Електромагнітна індукція

Самоіндукція та взаємоіндукція. Основний закон електромагнітної індукції. Закон Фарадея, правило Ленца.

Електронний механізм електромагнітної індукції. Магнітний потік. Індуктивність. Енергія магнітного поля, об'ємна густина енергії.

Лекційне заняття 11.

Тема 5.

Електромагнітні коливання і хвилі

Коливання в електричному контурі. Диференціальне та кінематичне рівняння коливань. Параметри коливань. Вільні коливання. Додавання коливань.

Загасаючі коливання. Змушені коливання. Резонанс. Автоколивання. Відкритий електричний контур. Вібратор.

Рівняння Максвелла. Інтегральні та диференціальні форми запису рівнянь Максвелла.

Електромагнітні хвилі, їх характеристики. Довжина хвилі. заломлення. Вектор Пойнтінга.

Принцип Гюйгенса. Вторинні хвилі. Фронтальні поверхні та промені. Шкала електромагнітних хвиль. Джерела електромагнітних хвиль. Видиме світло.

ОПТИКА. БУДОВА АТОМА

Лекційне заняття 12.

Тема 1. Геометрична оптика

Закони відбивання та заломлення світла. Повне внутрішнє відбивання. Пояснення законів геометричної оптики за допомогою принципу Гюйгенса.

Тема 2. Хвильова оптика

Інтерференція хвиль. Інтерференція світла, її особливості. Метод одержання когерентних джерел світла. Інтерференційні схеми. Інтерференція в тонких плівках. Застосування явища інтерференції світла.

Лекційне заняття 13.

Дифракція хвиль, її пояснення за допомогою принципу Гюйгенса. Принцип Гюйгенса - Френеля. Дифракція від точкового джерела та в паралельних

променях. Дифракція на отворі, диску, щілині. Дифракційна решітка (гратка), її застосування.

Поляризація світла. Подвійне променезаломлення. Закон Малюса. Поляризація при відбиванні та заломленні світла на границі двох діелектриків. Призма Ніколя. Штучна анізотропія, ефект Керра. Явище обертання площини коливань.

Дисперсія світла. Нормальна та аномальна дисперсія. Поглинання світла. Закон Бугера - Ламберта. Коефіцієнт поглинання.

Лекційне заняття 14.

Тема 3. Квантова оптика

Особливості теплового випромінювання. Модель абсолютно чорного тіла. Закон Кірхгофа. Розподіл енергії в спектрі абсолютно чорного тіла. Закони Стефана-Больцмана і Віна. Гіпотеза Планка. Кванти. Оптична пірометрія.

Закони зовнішнього фотоефекту. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Пояснення законів фотоефекту за допомогою квантових уявлень про світло. Застосування фотоефекту.

Досліди Лебедева. Тиск світла. Квантове пояснення тиску світла. Корпускулярно-хвильовий дуалізм.

Лекційне заняття 15.

Тема 4. Атом та ядро

Лінійчасті спектри як ключ для розгадування будови атома. Закономірності в спектрі атомарного водню. Планетарна модель атома.

Постулати Бора. Радіуси стаціонарних орбіт. Енергетичний спектр атома водню. Природа спектральних ліній. Багатоелектронні атоми. Головне, орбітальне і магнітне квантові числа. Спін електрона. Спінове квантове число. Принцип Паулі і розподіл електронів за стаціонарними станами. Спектри атомів і молекул.

Розміри та склад ядер. Нуклони. Зарядове та масове числа. Ізотопи. Взаємодія нуклонів. Енергія зв'язку. Дефект маси.

Закон радіоактивного розпаду. Активність, стала розпаду, період напіврозпаду.

Теми семінарських занять

Не передбачено

3. Теми практичних та лабораторних занять

Теми лабораторних занять

30 годин у 2 семестрі

№	Назва теми	Кількість годин
1	Основи кінематики матеріальної точки і твердого тіла. Моделі фізичних тіл у механіці: матеріальна точка, абсолютно тверде тіло. Види механічного руху твердого тіла. Інерціальні і неінерціальні системи відліку. Поступальний рух. Швидкість і прискорення. Динаміка матеріальної точки і поступального руху твердого	6

	тіла. Перший, Другий і Третій закони Ньютона	
2	Імпульс тіла. Закон збереження імпульса тіла. Основне рівняння динаміки поступального руху. Механічна робота. Потужність. Кінетична і потенціальна енергії. Консервативні сили. Закон збереження енергії.	4
3	Динаміка обертального руху твердого тіла. Момент сили. Важіль. Умова рівноваги важеля. Моменти інерції матеріальної точки і тіла. Теорема Штейнера. Моменти інерції для тіл правильної форми. Приклади розрахунку моментів сил біомеханічних систем.	6
4	Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеальних газів. Молекулярно-кінетична інтерпретація температури. Середня кінетична енергія молекули. Закон рівномірного розподілу енергії за ступенями вільності.	4
5	Ізольована, замкнена та відкрита термодинамічні системи. Оборотний і необоротний процеси. Робота, що виконується при зміні об'єму газу. Адіабатичний процес. Теплоємність тіла. Питома теплоємність речовини. Перший закон термодинаміки. Другий закон термодинаміки. Цикл Карно. Ентропія систем.	4
6	Швидкість продукції ентропії Теорема Пригожина. Дисипативні структури. Основні принципи і поняття, які відіграють вирішальну роль в процесі формування з хаосу структур в відкритих системах. Комірки Бенара. Лазер. Реакція Белоусова-Жаботинського. Самоорганізація в біологічних системах. Концентричні хвилі в колонії амеб. Автоколивання в гліколізі та інших метаболічних процесах.	6
		30 годин

Орієнтовні теми лабораторних занять (3 семестр)

- Визначення коефіцієнта внутрішнього тертя рідини за Стоксом (2 години).
- Визначення коефіцієнта поверхневого натягу методом відриву краплин (2 години).
- Визначення коефіцієнта Пуассона при адіабатичних процесах (2 години).
- Зміна ентропії при плавленні олова (2 години).
- Дослідження електростатичного поля (2 години).
- Визначення електрорушійної сили джерела струму методом компенсації (2 години).
- Дослідження залежності опору провідника від температури (2 години).
- Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона (2 години).
- Визначення горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі (2 години).

- Визначення показника заломлення за допомогою мікроскопа (2 години).
- Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки (2 години).
- Вивчення оптичного квантового генератора (2 години).
- Визначення характеристик лазерного випромінювання (2 години).
- Визначення сталої Планка за методом Лукирського (2 години).
- Перевірка закону Малюса (2 години).

Всього – 30 годин.

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

1.Фізика. **Підручник** для вищих навчальних закладів. В.В. Бойко, Я.О. Гуменюк, П.П. Ільїн. Рекомендовано до видання Вченою радою НУБіП України як підручник. Підручник. Видавництво ЛІРА-К, 2019. – 548с.

2.Фізика. **Підручник**. Рекомендовано до видання Вченою радою НУБіП України як підручник. В.В. Бойко, Г.І. Булах, Я.О.Гуменюк, П.П. Ільїн К.: Ліра-К, 2016. – 468с.

3.Фізика. **Навчальний посібник** (Основи теорії, тести, задачі з прикладами розв’язування): Навчальний посібник / В.В. Бойко, А.П. Відьмаченко, Б.О. Грудинін, В.П. Чорній // К.: Видавництво “Ліра-К”, 2023. – 406 с.

4.Фізика. **Навчальний посібник** самостійної роботи студентів інженерних спеціальностей закладів вищої освіти / В.В. Бойко, Я.О. Гуменюк, М.В. Малюта, В.П. Чорній // К.: Видавництво “Ліра-К”, 2022. – 644 с.

5. **Практикум з фізики**. Рекомендовано до видання Вченою радою НУБіП України (прот.№10 від 26.04.2017р) Навчальний посібник. В.В.Бойко, Відьмаченко А.П., П.П.Ільїн, Я.О.Гуменюк, М.В.Малюта Київ. Видавництво НУБіП України, 2017. Київ. Видавництво НУБіП України, 2017. 644 с.