

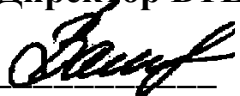
**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-
ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВІННИЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти
Сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT)

Кафедра товарознавства, експертизи та торговельного підприємництва

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ВТЕІ КНТЕУ

 **Н. Л. Замкова**

26 06 2020

ФІЗИКА ДЛЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

PHYSICS FOR FOOD TECHNOLOGIES

РОБОЧА ПРОГРАМА

Ступінь вищої освіти	«бакалавр»	/«bachelors degree »
Галузь знань	18 «Виробництво та технології»	/18 «Production and Technologies»
Спеціальність	181 «Харчові технології»	/181 «Food technology»
Освітня програма	«Харчові технології»	/«Food technology»

Розробник: Авксентюк Б.П., д.т.н.

Гарант освітньої програми «Харчові технології» - Семко Тетяна Василівна, к.т.н., доцент кафедри туризму та готельно-ресторанної справи

Обговорено та схвалено на засіданні кафедри товарознавства, експертизи та торговельного підприємництва від 20 червня 2020 р. пр. № 08; на засіданні вченої ради факультету торгівлі, маркетингу та сфери обслуговування від 15 червня 2020 р. пр. № 06; на засіданні вченої ради інституту від 26 червня 2020 р. пр. № .

Рецензенти: внутрішній рецензент – Тернова А.С., к.т.н., доцент
зовнішній стейкхолдер – Гавенко С.М., директор ТОВ
«Культтовари», м. Вінниця.

Редактор: Фатєєва Т. Д.
Комп'ютерна верстка: Шуляк Н.В.

Підп. до друку 14.07.2020 р. Формат 60x84/16. Папір офсетний
Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 1,45.
Обл.-вид. арк. 0,87. Тираж 5. Зам. № 222.

Редакційно-видавничий відділ ВТЕІ КНТЕУ
21000, м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 25

I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Мета вивчення дисципліни

Дисципліна «Фізика для харчових технологій» виконує загальноосвітню функцію, формує творче мислення фахівця, дає йому фундаментальні базові знання. Фізика, унаслідок спільності своїх законів, лежить в основі всього природознавства, складає фундамент всієї сучасної техніки. Робоча програма дисципліни орієнтована на глибоке та ґрунтовне засвоєння студентами курсу «Фізика для харчових технологій» як цілісного логічно замкнутого курсу.

Робоча програма дисципліни «Фізика для харчових технологій» складена відповідно до освітньої програми підготовки студентів освітнього рівня «бакалавр» галузі знань 18 «Виробництво та технології».

Мета вивчення дисципліни «Фізика для харчових технологій» – формування у студентів основних уявлень про загальні властивості матерії і форми її руху, про найважливіші закони природи, необхідних для засвоєння дисциплін, що будуть вивчатись в майбутньому, для кваліфікованої експлуатації технологічного устаткування, надання практичних навичок в області експерименту.

Результати вивчення дисципліни, її місце в освітньому процесі.

Завдання дисципліни:

- ознайомлення з основними фізичними поняттями, законами фізики, методами фізичного дослідження;
- створення основ теоретичної підготовки в області фізики, що дозволяє майбутнім фахівцям орієнтуватися в потоці науково-технічної інформації і використовувати фізичні методи в своїй практичній роботі;
- формування наукового мислення, правильного розуміння меж застосування різних фізичних понять, законів, теорій і уміння оцінювати похибки вимірювань;
- формування навичок в проведенні експериментальних досліджень;
- формування цілісної системи знань з курсу «Фізика для харчових технологій», що створить передумови для якісного сприйняття подальших навчальних дисциплін.

Результатом вивчення дисципліни «Фізика для харчових технологій» буде набуття студентами інтегральної компетентності, а також загальних та спеціальних компетентностей:

Здатність у процесі навчання розв'язувати спеціалізовані задачі різного рівня складності, із застосуванням базових теоретичних знань, розвинутої системи логічного мислення та фахових навичок, готовність вирішувати організаційні, технічні і технологічні проблеми на підприємствах харчової промисловості та в закладах ресторанного господарства.

К 1. Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності.

К 15. Здатність впроваджувати у виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу.

К 22. Здатність проводити дослідження в умовах спеціалізованих лабораторій для вирішення прикладних задач.

Вивчення дисципліни «Фізика для харчових технологій» спрямоване на досягнення таких програмних результатів навчання, які визначені відповідною освітньою програмою:

ПР 3. Уміти застосовувати інформаційні та комунікаційні технології для інформаційного забезпечення професійної діяльності та проведення досліджень прикладного характеру.

ПР 5. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення.

Критерії оцінювання результатів навчання

Рівні компетентності	За шкалою КНТЕУ	Критерії оцінювання
1	2	3
Високий (дослідницький)	90-100	Має обґрунтовані та всебічні знання з дисципліни, вміє узагальнювати та систематизувати набуті знання; самостійно знаходить джерела інформації та працює з ними; проводить власні дослідження, може використовувати набуті знання та вміння при розв'язанні задач.
Достатній (частково-пошуковий)	82-89	Володіє навчальним матеріалом, вміє зіставляти та узагальнювати, виявляє творчий інтерес до предмету, виконує завдання з повним поясненням та обґрунтуванням, але допускає незначні помилки; може усвідомити нові для нього факти, ідеї.
	75-81	Володіє визначеним програмою навчальним матеріалом; розв'язує завдання, передбачені програмою, з частковим поясненням.
Елементарний (репродуктивний)	69-74	Володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні; може самостійно розв'язати та пояснити розв'язання завдання.
	60-68	Ознайомлений з навчальним матеріалом, відтворює його на репродуктивному рівні; виконує елементарні завдання за зразком або відомим алгоритмом.

Низький (фрагментарний)	35-59	Ознайомлений та відтворює навчальний матеріал на рівні окремих фактів та фрагментів матеріалу; під керівництвом викладача виконує елементарні завдання.
	1-34	Ознайомлений з навчальним матеріалом на рівні розпізнавання та відтворення окремих фактів.

Результат виконання екзаменаційних завдань оцінюється з урахуванням результатів у співвідношенні **80:20**, де **80** – максимальна оцінка за виконання екзаменаційного завдання, **20** – результат поточної успішності відповідно до шкали переводу поточної роботи для врахування її при підсумковій оцінці.

Обсяг дисципліни в кредитах та його розподіл

Теми	Кількість годин				Форми контролю
	Всього	з них			
		лекції	лаборат. заняття	СРС	
1	2	3	4	5	6
<i>Тема 1. Кінематика</i>	13	2	6	5	
<i>Тема 2. Динаміка матеріальної точки. Закони збереження</i>	9	2	2	5	УО, ЗЛР
<i>Тема 3. Динаміка твердого тіла</i>	9	2	2	5	УО, ЗЛР
<i>Тема 4. Механіка рідин та газів</i>	8	2	2	4	УО, ЗЛР
<i>Тема 5. Молекулярна фізика</i>	12	2	4	6	УО, ЗЛР
<i>Тема 6. Термодинаміка</i>	12	4	2	6	УО, ЗЛР
<i>Тема 7. Реальні гази, рідини.</i>	9	2	2	5	УО, ЗЛР
<i>Тема 8. Електростатика</i>	7	2		5	УО, ЗЛР
<i>Тема 9. Постійний електричний струм</i>	8	2	2	4	УО
<i>Тема 10. Термоелектрика</i>	9	2	2	5	УО, ЗЛР
<i>Тема 11. Магнітостатика</i>	9	2	2	5	УО,
<i>Тема 12. Електромагнітна індукція</i>	9	2	2	5	УО, ЗЛР
<i>Тема 13. Коливання</i>	9	2	2	5	УО, ЗЛР
<i>Тема 14. Хвильові процеси</i>	9	2	2	5	УО ЗЛР
<i>Тема 15. Оптика</i>	17	4	6	7	УО, ЗЛР
<i>Тема 16. Квантова природа випромінювання</i>	9	2	2	5	УО ЗЛР
<i>Тема 17. Фізика атомів</i>	7	2		5	УО ЗЛР
<i>Тема 18. Елементи фізики твердого тіла</i>	9	2	2	5	УО
<i>Тема 19. Фізика атомного ядра</i>	6	2		4	УО, ЗЛР
Разом за навчальний рік	180/6	42	42	96	
Підсумковий контроль	письмовий екзамен				

Умовні позначення форм контролю: УО – усне опитування; ЗЛР – захист лабораторної роботи.

II. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Зміст дисципліни (теми програми)

Тема 1. Кінематика

Предмет фізики і її зв'язок з іншими науками. Методи фізичних досліджень. Моделі в механіці. Система відліку, траєкторія, шлях, переміщення, середня та миттєва швидкість та прискорення. Нормальне та тангенціальне прискорення. Обертальний рух матеріальної точки. Кутова швидкість і кутове прискорення. Зв'язок лінійних та кутових величин.

Тема 2. Динаміка матеріальної точки. Закони збереження

Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку. Маса, сила, імпульс. 2-й та 3-й закони Ньютона. Види сил. Система тіл. Закон збереження імпульсу замкнутої системи. Центр мас механічної системи та закони його руху. Робота та енергія. Потужність. Кінетична енергія. Консервативні сили. Потенціальне поле. Потенціальна енергія системи тіл. Закон збереження енергії.

Тема 3. Динаміка твердого тіла

Момент інерції тіла відносно нерухомої осі. Кінетична енергія обертального руху. Момент сили. Момент імпульсу. Рівняння динаміки обертального руху. Закон збереження моменту імпульсу.

Тема 4. Механіка рідин та газів

Тиск в рідині і газі. Ідеальна рідина. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі. В'язкість. Число Рейнольдса. Ламінарний та турбулентний потоки. Поверхневий натяг. Тиск над викривленою поверхнею рідини. Капілярні явища. Методи вимірювання поверхневого натягу, в'язкості.

Тема 5. Молекулярна фізика

Молекулярно-кінетичний метод дослідження. Параметри стану (термодинамічні параметри) системи. Стан рівноваги. Ідеальний газ. Рівняння стану ідеального газу. Молекулярна маса, атомна маса. Закон Авогадро. Число ступенів вільності молекул. Теорема Больцмана. Внутрішня енергія ідеального газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів. Абсолютна температура. Закон Максвелла розподілу молекул газу за швидкостями та енергіями теплового руху. Довжина вільного пробігу молекул. Явища переносу в термодинамічних не рівноважних системах.

Тема 6. Термодинаміка

Перший початок термодинаміки. Робота газу при зміні його об'єму. Питома та молярна теплоємності. Рівноважний процес. Оборотні та необоротні процеси. Ізобаричний, ізотермічний, ізохоричний та адіабатичний процеси. Коловий процес. ККД теплової машини. Цикл Карно. Другий початок термодинаміки. Ентропія.

Тема 7. Реальні гази. Особливості рідкого та твердого стану речовини

Сили і потенціальна енергія міжмолекулярної взаємодії. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Ізотерми Ван-дер-Ваальса. Критичний стан. Фазові переходи першого та другого роду. Діаграма стану.

Тема 8. Електростатика

Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електростатичного поля. Електричний диполь. Потік вектора напруженості. Теорема Гауса. Потенціал електростатичного поля. Електричне поле в речовині. Типи діелектриків. Електроємність. Конденсатори і їх з'єднання. Енергія електричного поля.

Тема 9. Постійний електричний струм

Характеристики постійного електричного струму. Електрорушійна сила. Різниці потенціалів. Напруга. Закони електричного струму. Класична теорія електропровідності металів.

Тема 10. Термоелектрика

Робота виходу електронів із металу. Термоелектронна емісія. Контактна різниця потенціалів. Явище Зеебека. Термопара і її застосування для вимірювання температури. Явище Пельтьє.

Тема 11. Магнітостатика

Магнітна взаємодія струмів. Закон Ампера. Магнітна індукція. Закон Біо-Савара-Лапласа і його застосування для розрахунку магнітних полів. Магнітне поле в речовині. Діамагнетики, парамагнетики та феромагнетики. Магнітний потік. Робота з переміщення провідника і контуру зі струмом у магнітному полі.

Тема 12. Електромагнітна індукція

Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея. Правило Ленца. Індуктивність. Самоіндукція. Взаємна індукція. Трансформатор. Енергія магнітного поля.

Тема 13. Коливання

Основні характеристики коливань. Гармонічні коливання. Метод векторних діаграм. Вільні, згасаючі та вимушені коливання. Математичний маятник. Рівняння гармонічних коливань. Механічні гармонічні коливання. Коливальний електричний контур. Формула Томсона. Додавання гармонічних коливань. Явище резонансу.

Тема 14. Хвильові процеси

Поздовжні та поперечні хвилі. Гармонічні хвилі. Рівняння хвилі. Фазова швидкість. Довжина хвилі і хвильове число. Принцип суперпозиції. Когерентність. Інтерференція хвиль. Електромагнітні хвилі. Вектор Умова-Пойнтінга.

Тема 15. Оптика

Основні закони геометричної оптики. Інтерференція світла. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Застосування інтерференції та дифракції. Дисперсія світла. Поляризація світла. Природне та поляризоване світло. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення. Явище повороту площини поляризації.

Тема 16. Квантова природа випромінювання

Теплове випромінювання і його характеристики. Абсолютно чорне тіло. Закон Кірхгофа. Закони Стефана-Больцмана та Вина. Гіпотеза Планка. Спектральна формула Планка. Фотоефект і його основні закономірності. Застосування фотоефекту. Ефект Комптона. Тиск світла. Формула де Бройля.

Тема 17. Фізика атомів

Будова атома. Постулати Бора. Квантування енергії електрона в атомі. Квантові числа. Принцип Паулі. Принцип мінімуму енергії. Будова багатоелектронного атома. Атомні та молекулярні спектри.

Тема 13. Елементи фізики твердого тіла

Енергетичні зони в кристалах. Метали, діелектрики, напівпровідники по зонній теорії. Власна електропровідність. Провідності *n*-типу і *p*-типу. Домішкова електропровідність. Контактні явища в напівпровідниках. Напівпровідникові діоди і тріоди (транзистори).

Тема 14. Фізика атомного ядра

Будова атома. Постулати Бора. Квантування енергії електрона в атомі. Квантові числа. Принцип Паулі. Принцип мінімуму енергії. Будова багато електронного атома. Атомні та молекулярні спектри. Склад атомного ядра. Стабільні і нестабільні ядра. Розмір і форма ядер. Дефект маси і енергія зв'язку ядра. Ядерні сили. Ядерні реакції. Радіоактивність.

Структура навчальної дисципліни

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента (год.)
1	2	3
Розуміти основні поняття і закономірності поступального й обертального рухів матеріальної точки.	Тема 1. Кінематика Лекція № 1 План лекції 1. Вступ. Моделі в механіці. 2. Система відліку, траєкторія, шлях, переміщення. 3. Швидкість та прискорення. 4. Обертальний рух матеріальної точки. Зв'язок лінійних та кутових величин. Література: Основна: 1-7, 9, 10, 15, 18. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.	2
	Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторних занять № 1, № 2, № 3.	5
Знати правила охорони праці та пожежної безпеки.	Лабораторне заняття № 1 Правила техніки безпеки при виконанні лабораторних робіт План 1. Проведення інструктажу з охорони праці. 2. Проведення інструктажу з безпеки.	2
Розуміти поняття пряме і непряме вимірювання, похибки вимірювання, абсолютна і відносна похибки. Знати типи похибок.	Лабораторне заняття № 2 Похибки вимірювання (теорія) План 1. Пряме вимірювання. 2. Непряме вимірювання 3. Абсолютна і відносна похибки. 4. Типи похибок.	2

<p>Знати методи оцінок похибок вимірювань. Набуття навичок проведення оцінок похибок вимірювання фізичних величин.</p>	<p>Лабораторне заняття № 3 Похибки вимірювання (розрахунки) План 1. Ознайомлення з методами розрахунку похибок вимірювань. 2. Проведення розрахунків похибок прямих і непрямих вимірювань.</p>	<p>2</p>
<p>Розуміти поняття маси, сили, імпульсу, енергії, роботи, потужності. Знати закони Ньютона Знати закони збереження імпульсу, енергії.</p>	<p>Тема 2. Динаміка матеріальної точки. Закони збереження Лекція № 2 План лекції 1. Закони Ньютона. Інерціальні системи відліку. Маса, сила, імпульс. 2. Енергія, робота, потужність. 3. Центр мас механічної системи та закони його руху. 4. Закон збереження енергії та імпульсу замкнутої системи. Література: Основна: 1-7, 9, 10, 15, 18. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.</p>	<p>2</p>
	<p>Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторного заняття № 4. підготовка до захисту лабораторних робіт № 1, № 2, № 3.</p>	<p>5</p>
<p>Набуття навичок проведення експериментальних досліджень.</p>	<p>Лабораторне заняття № 4 Дослідження законів руху на машині Атвуда План 1. Проведення експериментальних досліджень. 2. Обробка результатів експерименту. 3. Проведення оцінок похибок вимірювань фізичних величин.</p>	<p>2</p>
<p>Розуміти основні поняття і закономірності руху твердого тіла. Вміти розраховувати момент сили, момент інерції,</p>	<p>Тема 3. Динаміка твердого тіла Лекція № 3 План лекції 1. Кінетична енергія обертального руху. 2. Момент інерції, момент сили. 3. Рівняння динаміки обертального руху. 4. Момент імпульсу та закон його збереження.</p>	<p>2</p>

момент імпульсу, кінетичну енергію для тіл простих форм.	Література: Основна: 1-7, 9, 10, 15, 18. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.	
	Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття № 5, підготовка до захисту лабораторної роботи № 4.	5
Набуття навичок проведення експериментальних досліджень.	Лабораторне заняття № 5 Експериментальне дослідження основного рівняння динаміки обертального руху План 1. Проведення експериментальних досліджень. 2. Обробка результатів експерименту. 3. Проведення оцінок похибок вимірювань фізичних величин.	2
Формування уявлень про основи гідроаеромеханіки. Розуміти поняття в'язкості, поверхневого натягу.	Тема 4. Механіка рідин та газів Лекція № 4 План лекції 1. Рівняння нерозривності. 2. Рівняння Бернуллі. 3. В'язкість. 4. Поверхневий натяг. Література: Основна: 1-7, 9, 10, 13-19. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.	2
	Самостійна робота студентів Доповнення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття № 6, підготовка до захисту лабораторної роботи № 5.	4
Набуття навичок проведення експериментальних досліджень.	Лабораторне заняття № 6 Експериментальне визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини методом еталона План 1. Проведення експериментальних досліджень. 2. Обробка результатів експерименту. 3. Проведення оцінок похибок вимірювань фізичних величин.	2

Знати молекулярно-кінетичні методи дослідження фізичних властивостей макроскопічних систем, явищ переносу в термодинамічних не рівноважних системах.	Тема 5. Молекулярна фізика Лекція № 5 План лекції 1. Молекулярно-кінетичний метод дослідження. Параметри стану. 2. Рівняння стану ідеального газу. 3. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів. Абсолютна температура, внутрішня енергія газу. 4. Явища переносу в термодинамічних не рівноважних системах. Література: Основна: 1-7, 10, 13-19. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.	2
	Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних занять № 7, 8 підготовка до захисту лабораторної роботи № 6.	6
Набуття навичок проведення експериментальних досліджень.	Лабораторне заняття № 7 Експериментальне визначення коефіцієнта в'язкості рідини методом Стокса План 1. Проведення експериментальних досліджень. 2. Обробка результатів експерименту. 3. Проведення оцінок похибок вимірювань фізичних величин.	2
Набуття навичок проведення експериментальних досліджень.	Лабораторне заняття № 8 Експериментальне визначення відношення теплоємностей повітря методом Клемана – Дезорма. План 1. Проведення експериментальних досліджень. 2. Обробка результатів експерименту. 3. Проведення оцінок похибок вимірювань фізичних величин.	2

Знати термодинамічні методи дослідження фізичних властивостей макроскопічних систем. Розуміти такі поняття, як термодинамічні параметри, рівноважний стан, рівняння стану, термодинамічний процес, внутрішня енергія, ентропія та ін.	Тема 6. Термодинаміка Лекція № 6 План лекції 1. Перший початок термодинаміки. 2. Теплоємність. 3. Рівноважний процес. Оборотні та необоротні процеси. 4. Ізобаричний, ізотермічний, ізохоричний та адіабатичний процеси. Література: Основна: 1-7, 10, 13-19. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.	2
	Лекція № 7 План лекції 1. Коловий процес. 2. ККД теплової машини. Цикл Карно. 3. Другий початок термодинаміки. 4. Ентропія. Література: Основна: 1-7, 10, 13-19. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.	2
	Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття № 9, підготовка до захисту лабораторних робіт № 7, 8.	6
Набуття навичок проведення експериментальних досліджень.	Лабораторне заняття № 9 Експериментальне визначення густини твердих тіл План 1. Проведення експериментальних досліджень. 2. Обробка результатів експерименту. 3. Проведення оцінок похибок вимірювань фізичних величин.	2

Розуміти такі поняття як сили та потенціальна енергія міжмолекулярної взаємодії, критичний стан, фазові переходи.	Тема 7. Реальні гази, рідини Лекція № 8 План лекції 1. Сили міжмолекулярної взаємодії. 2. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Критичний стан. 3. Теплоємність твердих тіл. 4. Фазові переходи першого та другого роду. Діаграма стану. Література: Основна: 1-7, 10, 13-19. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.	2
	Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття № 10, підготовка до захисту лабораторної роботи № 9.	5
Набуття навичок проведення експериментальних досліджень.	Лабораторне заняття № 10 Експериментальне визначення питомої теплоємності твердих тіл методом водяного калориметра План 1. Проведення експериментальних досліджень. 2. Обробка результатів експерименту. 3. Проведення оцінок похибок вимірювань фізичних величин.	2
З'ясувати такі поняття, як електричне поле, напруженість поля, потенціал, потік вектора напруженості, електроємність. Знати закон збереження електричного заряду, закон Кулона, теорему	Тема 8. Електростатика Лекція № 9 План лекції 1. Закон збереження електричного заряду. 2. Закон Кулона. Напруженість та потенціал електростатичного поля. 3. Діелектрики та провідники в електричному полі. 4. Електроємність. Література: Основна: 1-5, 7, 11, 13-19. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.	2

Гауса, механізм поляризації діелектриків.	Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення лекційного матеріалу, підготовка до захисту лабораторної роботи № 10.	5
Розуміти основні поняття і закономірності постійного електричного струму.	Тема 9. Постійний електричний струм Лекція № 10 План лекції 1. Постійний електричний струм і його характеристики. 2. Електрорушійна сила. Різниці потенціалів. Напруга. 3. Закони Ома, Джоуля-Ленца. 4. Класична теорія електропровідності металів. Література: Основна: 1-5, 7, 11, 13-19. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.	2
	Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття № 11.	4
Набуття навичок проведення експериментальних досліджень.	Лабораторне заняття № 11 План 1. Вивчення основних характеристик вимірювальних приладів. 2. Проведення експериментальних досліджень. 3. Обробка результатів експерименту. 4. Проведення оцінок похибок вимірювань фізичних величин.	2
Засвоїти основні поняття і закономірності термоелектронної емісії, термоелектрики.	Тема 10. Термоелектрика Лекція № 11 План лекції 1. Робота виходу електронів із металу. 2. Термоелектронна емісія. 3. Контактна різниця потенціалів 4. Явища Зеебека, Пельтьє. Література: Основна: 1-5, 7, 11, 13-19. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.	2

	<p align="center">Самостійна робота студентів</p> <p>Вивчення та доповнення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних занять № 12, підготовка до захисту лабораторної роботи № 11.</p>	5
Набуття навичок проведення експериментальних досліджень	<p>Лабораторне заняття № 12 Градування термометри План</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проведення експериментальних досліджень. 2. Обробка результатів експерименту. 3. Проведення оцінок похибок вимірювань фізичних величин. 	2
Надати особливу увагу закону Ампера, знати і уміти застосовувати закон Біо-Савара-Лапласа для розрахунку магнітної індукції.	<p>Тема 11. Магнітостатика. Лекція № 12 План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закон Ампера. 2. Магнітна індукція. 3. Закон Біо-Савара-Лапласа. 4. Магнітне поле в речовині. Діамагнетика, парамагнетика та феромагнетика. <p>Література: Основна: 1-5, 7, 11, 13-19. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.</p>	2
	<p align="center">Самостійна робота студентів</p> <p>Вивчення та доповнення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних занять № 13, підготовка до захисту лабораторної роботи № 12.</p>	5
Набуття навичок проведення розрахунків електричних коло.	<p>Лабораторне заняття № 13 Еквівалентні перетворення електричних кіл. План</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Послідовне з'єднання елементів електричних коло. 2. Паралельне з'єднання елементів електричних коло. 3. Перетворення трикутника опорів на зірку. 	2
Розуміти поняття робота переміщення провідника і контуру зі струмом у магнітному полі.	<p>Тема 12. Електромагнітна індукція Лекція № 13 План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Магнітний потік. Робота з переміщення провідника і контуру зі струмом у магнітному полі. 	2

Знати механізм виникнення ЕРС індукції.	2. Явище електромагнітної індукції. Правило Ленца. 3. Самоіндукція. Взаємна індукція. Трансформатор. Література: Основна: 1-5, 7, 11, 13-19. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.	
	Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних занять № 14, підготовка до захисту лабораторної роботи № 13.	5
Набуття навичок проведення розрахунків розгалуженого електричного кола.	Лабораторне заняття № 14 Вивчення розрахунків розгалужених електричних кіл План 1. Розгалужено електричне коло. 2. Елементи розгалуженого електричного кола: вузол, гілка, контур. 3. Перше правило Кірхгофа. 4. Друге правило Кірхгофа.	2
Розуміти поняття фази, амплітуди, частоти, періоду коливань. Знати основні методи дослідження коливальних процесів.	Тема 13. Коливання Лекція № 14 План лекції 1. Гармонічні коливання. 2. Основні характеристики коливань. 3. Рівняння гармонічних коливань. 4. Коливальний електричний контур. Явище резонансу. Література: Основна: 1-6, 10, 13-19. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.	2
	Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних занять № 15, підготовка до захисту лабораторної роботи № 14.	5
Набуття навичок проведення експериментальних досліджень.	Лабораторне заняття № 15 Експериментальне визначення прискорення вільного падіння на основі вивчення коливань математичного маятника	2

	<p>План</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проведення експериментальних досліджень. 2. Обробка результатів експерименту. 3. Проведення оцінок похибок вимірювань фізичних величин. 	
<p>Розуміти основні поняття і закономірності розповсюдження хвилі. Знати рівняння хвилі, принцип суперпозиції та когерентності хвиль. Особливу увагу надати умові інтерференції хвиль. Знати властивості електромагнітних хвиль.</p>	<p>Тема 14. Хвильові процеси Лекція № 15 План лекції</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поздовжні та поперечні хвилі. 2. Рівняння хвилі. 3. Когерентність. Інтерференція хвиль. 4. Електромагнітні хвилі. Вектор Умова-Пойнтінга. <p>Література: Основна: 1-6, 10, 13-19. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.</p>	2
	<p>Самостійна робота студентів</p> <p>Вивчення та доповнення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття № 16, підготовка до захисту лабораторної роботи № 15.</p>	5
<p>Набуття навичок проведення експериментальних досліджень.</p>	<p>Лабораторне заняття № 16 Визначення довжини хвилі та енергії кванта випромінювання лазера за допомогою дифракційної решітки План</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проведення експериментальних досліджень. 2. Обробка результатів експерименту. 3. Проведення оцінок похибок вимірювань фізичних величин. 	2

Знати основні закони геометричної оптики. Пам'ятати, що при інтерференції світла має місце суперпозиція. Необхідно з'ясувати метод зон Френеля. Звернути увагу на способи отримання поляризованого світла. З'ясувати суть електронної теорії дисперсії світла.	Тема 15. Оптика Лекція № 16 План лекції 1. Основні закони геометричної оптики. 2. Хвильова оптика. Умови інтерференційних максимумів та мінімумів. 3. Інтерференція на тонких плівках. 4. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Література: Основна: 1-5, 8, 12-19. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.	2
	Лекція № 17 План лекції 1. Дисперсія світла. 2. Поляризація світла. Поляризація світла при відбитті. Закон Брюстера. 3. Подвійне променезаломлення. 4. Явище повороту площини поляризації. Література: Основна: 1-5, 8, 12-19. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.	2
	Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних занять № 17, № 18, 19, підготовка до захисту лабораторної роботи № 16.	7
Набуття навичок проведення експериментальних досліджень.	Лабораторне заняття № 17 Визначення концентрації розчинів за допомогою рефрактометра План 1. Проведення експериментальних досліджень. 2. Обробка результатів експерименту. 3. Проведення оцінок похибок вимірювань фізичних величин.	2

<p>Набуття навичок проведення експериментальних досліджень.</p>	<p>Лабораторне заняття № 18 Визначення показника заломлення прозорої пластинки за допомогою мікроскопа. План 1. Проведення експериментальних досліджень. 2. Обробка результатів експерименту. 3. Проведення оцінок похибок вимірювань фізичних величин.</p>	<p>2</p>
<p>Набуття навичок проведення експериментальних досліджень.</p>	<p>Лабораторне заняття № 19 Визначення концентрації цукру в розчині за допомогою сахариметра. План 1. Проведення експериментальних досліджень. 2. Обробка результатів експерименту. 3. Проведення оцінок похибок вимірювань фізичних величин.</p>	<p>2</p>
<p>Розуміти основні поняття і закономірності теплового випромінювання. Знати гіпотезу Планка про квантування енергії. У результаті вивчення цього розділу повинне сформуватися уявлення, що електромагнітне випромінювання має подвійну корпускулярний – хвильову природу.</p>	<p>Тема 16. Квантова природа випромінювання Лекція № 18 План лекції 1. Властивості теплового випромінювання. 2. Фотоэффект. Основні закономірності. 3. Ефект Комптона. 4. Тиск світла. Формула де Бройля. Література: Основна: 1-5, 8, 12-19. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.</p>	<p>2</p>
	<p>Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття № 20, підготовка до захисту лабораторних робіт № 17, № 18, № 19.</p>	<p>5</p>
<p>Набуття навичок проведення експериментальних досліджень.</p>	<p>Лабораторне заняття № 20 Експериментальне вивчення залежності опору напівпровідників від температури План 1. Проведення експериментальних досліджень. 2. Обробка результатів експерименту. 3. Проведення оцінок похибок вимірювань фізичних величин.</p>	<p>2</p>

Знати правила квантування енергії, орбітального моменту імпульсу. Знати фізичне значення квантових чисел, принципу Паулі.	Тема 17. Фізика атомів Лекція № 19 План лекції 1. Будова атома. Постулати Бора. 2. Квантові числа.. Принцип Паулі. Принцип мінімуму енергії 3. Будова багатоелектронного атома. 4. Атомні та молекулярні спектри. Література: Основна: 1-5, 8, 12-19. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.	2
	Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення лекційного матеріалу, підготовка до захисту лабораторної роботи № 20.	5
Розуміти характер теплового руху в твердих тілах, відмінність між металами, діелектриками і напівпровідниками. Знати фізичне значення власної і домішкової провідності напівпровідників, <i>p-n</i> переходу.	Тема 18. Елементи фізики твердого тіла Лекція № 20 План лекції 1. Енергетичні зони в кристалах. 2. Метали, діелектрики, напівпровідники по зонній теорії. 3. Власна та домішкова провідність напівпровідників. 4. Контактні явища в напівпровідниках. Транзистори. Література: Основна: 1-5, 8, 12-19. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.	2
	Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття № 21.	5
Набуття навичок проведення експериментальних досліджень.	Лабораторне заняття № 21 Вимірювання залежності опору металів від температури План 1. Проведення експериментальних досліджень. 2. Обробка результатів експерименту. 3. Проведення оцінок похибок вимірювань фізичних величин.	2

Знать правила квантування енергії, орбітального моменту імпульсу. Знати фізичне значення квантових чисел, принципу Паулі. Знати склад атомного ядра і його характеристики: дефект маси, питому енергію зв'язку, властивості ядерних сил.	Тема 19. Фізика атомного ядра Лекція № 21 План лекції 1. Склад атомного ядра. Стабільні і нестабільні ядра. 2. Дефект маси і енергія зв'язку ядра. 3. Ядерні сили. 4. Ядерні реакції. Радіоактивність. Література: Основна: 1-5, 8, 12-19. Додаткова: 1, 2, 5. Інтернет-ресурси: 1-3.	2
	Самостійна робота студентів Вивчення та доповнення лекційного матеріалу, підготовка до захисту лабораторної роботи № 21.	4
Підсумковий контроль - екзамен		
Всього		180

III. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основні джерела

1. Найденко В.І. Фізика та методи дослідження сировини і матеріалів: навч. посіб. Київ: КНТЕУ, 2004. 509 с.
2. Грабовский Р.И. Курс физики. Москва: Высшая шк., 1980. 608 с.
3. Садовий А.І., Лега Ю.Г. Основи фізики з задачами і прикладами їх розв'язування: навч. посіб. Київ: Кондор., 2003. 384 с.
4. Зачек І.Р., Кравчук І.М. та ін. Курс фізики: навч. підруч. Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2002. 376 с.
5. Шубин А.С. Курс общей физики: учебн. пособ. Москва: Вышш. шк. 1976. 480 с.
6. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 1 Механика, колебания и волны, молекулярная физика. Москва: Наука, 1973. 333 с.
7. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 2 Электричество. Москва: Наука, 1970. 246 с.
8. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 3 Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц. Москва: Наука, 1971. 283 с.
9. Авксентюк Б.П. Опорний конспект лекцій з курсу «Фізика й методи дослідження сировини й матеріалів». Частина 1. Механіка. Вінниця: ВТЕІ КНТЕІ. 2005. 44 с.
10. Зисман Г.А., Тодос О.М. Курс общей физики. Т. 1. Механіка, молекулярная фізика, колебания и волны. М.: Наука, 1972, 340 с.
11. Зисман Г.А., Тодос О.М. Курс общей физики. Т. 2. Электричество и магнетизм. Москва: Наука, 1972, 368 с.
12. Зисман Г.А., Тодос О.М. Курс общей физики. Т. 3. Оптика, фізика атомов и молекул, фізика атомного ядра и микрочастиц. Москва: Наука, 1972, 496 с.
13. Палієнко О. Визначення імпульсним методом теплофізичних параметрів фруктів. Товари і ринки. 2014. №2. С.46-52.
14. Мраморнов Б. С. Електрохімічні методи аналізу: опорний конспект лекцій. Київ: КДТЕУ, 2000. 75с.
15. Исследование продовольственных товаров: учебн. пособ. / В. И. Базарова и др. Москва: Экономика, 1986. 295с.
16. Красников В.В., Тимошкин Е.Н. Люминисценция пищевых продуктов. Москва: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. 264с.
17. Шаповал С., Шевченко Р. Рем - фотограмметрия в експрес-діагностиці теплофізичних властивостей товарів. Товари і ринки. 2014. №2. С.36-45.
18. Гончарова І.В. Теоретичні основи товарознавства. Інструментальні методи дослідження: опорний конспект лекцій. Київ: КНТЕУ, 2014. 90 с.
19. Душейко В.А. Фізико-хімічні методи дослідження сировини і матеріалів: навч. посіб. Київ: КНТЕУ, 2003. 202с.

Додаткові джерела

1. Трофимова Т.И. Курс физики. Москва: Высш. шк., 2000. 542 с.
2. Мэрион Д.Б. Физика и физический мир. Москва: Мир, 1975. 627 с.
3. Яворский Б.М., Детлаф А.А. и др. Курс физики. Т. 1. Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики. Киев: Высш. шк., 1970. 342 с.
4. Яворский Б.М., Детлаф А.А. и др. Курс физики. Т. 2. Электрика и магнетизм. Киев: Высш. шк., 1972. 344 с.
5. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Т. 1-10. Москва: Мир. 1966.

Интернет-ресурси

1. Вінницький міський центр дистанційної освіти. Фізика. URL: distance.edu.vn.ua/ph_test
2. Физика – теория, тесты, формулы и задачи. URL: <https://educon.by/index.php/materials/phys>
3. Просто фізика. URL: http://bestpfusik.blogspot.com/p/blog-page_18.html
4. Сусь Б.А, Лад А.І. Фізичні вимірювання і обробка їх результатів. URL: <http://www.viti.edu.ua/files/other/pohibki.pdf>
5. Теорія похибок і обробка результатів вимірювань у фізичній лабораторії. URL: <http://zfft.kpi.ua/images/books/TheorOfErrors.pdf>
6. Демків Т.М., Конопельник О.І., Шопя Я.І. Основи теорії похибок фізичних величин. URL: <http://physics.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/pohybky.pdf>