

Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)

Кафедра хімії та охорони праці



Затверджую.

Декан факультету ФІТО

Гриць О.Г. /

« 1 » вересня 2022 р.

Гарант освітньої програми:

«Хімія харчових продуктів»

Турчанін М.А. /

« 1 » вересня 2022 р.

Розглянуто і схвалено  
на засіданні кафедри Хімії та ОП  
Протокол № 1 від 30.08.2022 р.  
Завідувач кафедри

Авдєєнко А. /

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «ФІЗИКА»

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Галузь знань                 | 10 «Природничі науки»                                 |
| Спеціальність                | 102 «Хімія»   |
| Освітньо-професійна програма | «Хімія харчових продуктів»                            |
| Освітній рівень              | Бакалавр  |
| Факультет                    | Факультет інтегрованих технологій і обладнання (ФІТО) |

Розробники: Демедюк Роман Олександрович, кандидат фізико-математичних наук,  
старший викладач кафедри Фізики  
Сущенко Дмитро Георгійович, асистент

2022-2023 навчальний рік

### 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників  | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень                    | Характеристика навчальної дисципліни |                       |        |
|--|---|--------------------------------------|-----------------------|--------|
|  |   | денна форма навчання                 | заочна форма навчання |        |
| Кількість кредитів – 10  | Галузь знань<br><b>10 «Природничі науки»</b><br>Спеціальність<br><b>102 «Хімія»</b> | Нормативна                           |                       |        |
| Модулів – 1  | Освітня програма:<br><b>«Хімія харчових продуктів»</b>                              | <b>Рік підготовки:</b>               |                       |        |
| Змістових модулів – 7  |   | 1-й, 2-й                             | 1-й                   |        |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ – _____ (назва)                                    |   | <b>Семестр</b>                       |                       |        |
| Загальна кількість годин – 300   |   | 2-й                                  | 3-й                   | 1-й    |
|  |   | <b>Лекції</b>                        |                       |        |
| Тижневих годин для денної форми навчання:<br>аудиторних – 4<br>самостійної роботи студента – 5,3 | Освітньо-кваліфікаційний рівень:<br><b>бакалавр</b>                                 | 18 год.                              | 30 год                | –      |
|  |   | <b>Практичні, семінарські</b>        |                       |        |
|  |   | 18 год.                              | 15 год                | – год. |
|  |   | <b>Лабораторні</b>                   |                       |        |
|  |   | 18 год.                              | 30 год                | – год. |
|  |   | <b>Самостійна робота</b>             |                       |        |
|  |   | 66 год.                              | 105 год               | –      |
|  | <b>Індивідуальні завдання:</b><br><b>0 год.</b>                                     |                                      |                       |        |
|  | <b>Вид контролю:</b>  |                                      | –                     |        |
|  | залік   | іспит                                |                       |        |

#### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 2 семестр – 54/66

3 семестр – 75/105

## 2. Загальні відомості, мета і завдання дисципліни

Фізика належить до фундаментальних дисциплін, які утворюють цикл природничих наук, які викладаються у технічних вищих навчальних закладах і складають основу теоретичної підготовки бакалаврів.

Фізика викладається студентам першого та другого курсу разом з вищою математикою і неорганічною хімією, фізичною та аналітичною хімією.

Сучасний стан фундаментальних наук багато в чому визначає рівень технології і техніки. Розвиваючись в тісному контакті з технікою і будучи її фундаментом, фізика проникнула практично у всі галузі промисловості. Не можливо уявити сучасну техніку без досягнень в галузі обчислювальної техніки, без сучасного телезв'язку, які, в свою чергу, є результатом розвитку фізики твердого тіла.

Бакалавр, магістр працює в оточенні, де все визначається фізичними закономірностями. Фізика – це та наукова основа, на якій повинна базуватись загально інженерна і спеціальна фахова підготовка майбутнього фахівця. Спеціаліст, що має достатній рівень підготовки з фундаментальних наук, який отримав широку фізико-математичну освіту, може самостійно вирішувати проблеми, підвищувати свій фаховий рівень, без чого неможливо уявити собі сучасного інженера.

Програма побудована на основі «Збірника навчальних програм нормативних дисциплін освітньо-професійної програми підготовки бакалавра».- К.: МОНСМС, 2011. Вона відображає сучасний стан фізики та її практичних застосувань. В її змістових модулях розкриті внутрішні логічні зв'язки фізики як науки.

В відповідності до робочої програми курс фізики вивчається в такій послідовності:

1. Фізичні основи класичної механіки.
2. Основи молекулярної фізики та термодинаміки.
3. Електростатика.
4. Постійний електричний струм.
5. Електромагнетизм.
6. Коливання і хвилі.
7. Хвильова та квантова оптика.
8. Елементи квантової механіки, квантової статистики і фізики

твердого тіла.

Метою дисципліни є ознайомлення студентів із фундаментальними поняттями, законами й теоріями класичної та сучасної фізики а також з методами дослідження фізичних явищ, для подальшого формування сучасного світогляду майбутніх фахівців.

Завдання дисципліни полягає в: засвоєнні студентами програмного навчального матеріалу на ознайомлювальному та репродуктивному рівні; опануванні методами розв'язання навчальних задач; формування навичок експериментального дослідження.

При викладанні курсу загальної фізики значна увага приділяється двом нерозривно зв'язаним аспектам: відображенням фізичної суті явищ і розгляд аналітичних співвідношень, що описують ці явища.

Програмні компетентності:

Здатність до абстрактного мислення, критичного аналізу, оцінці та синтезу нових та складних ідей (ЗК-3).

Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК-6).

Прагнення до збереження навколишнього середовища (ЗК-9).

Здатність застосовувати знання і розуміння математики, фізики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії (ФК-1).

Здатність використовувати сучасні методи аналізу даних (ФК-5).

Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання, володіння навичками, що необхідні для проведення експерименту з використанням спеціального лабораторного обладнання та приладів в аналітичній та синтетичній роботі (ФК-9).

Здатність використовувати знання про властивості основних об'єктів довкілля, що впливають на строки, способи та методи відбору проб, пробопідготовки та аналіз хімічного складу для підбору хіміко-аналітичних, метрологічних, експлуатаційних характеристик найбільш поширених методів аналізу (ФК-13).

Здатність застосовувати набуті знання з предметної галузі, сучасних освітніх технологій для формування у студентів ключових і предметних понять з хімії (ФК-16).

Практична частина дисципліни спрямована на отримання компетентностей та навичок:

Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання, володіння навичками, що необхідні для проведення експерименту з використанням спеціального лабораторного обладнання та приладів в аналітичній та синтетичній роботі (ФК-9)

Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.

Застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку.

Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типового обладнання та прилади.

Застосовувати основні принципи термодинаміки та хімічної кінетики для вирішення професійних завдань.

Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.

Знати та вміти використовувати основні підходи та методи аналізу хімічного складу харчових продуктів, харчових та біологічно-активних добавок.

### 3. Програма та структура навчальної дисципліни Денна форма навчання на базі ПЗСО

| Вид навчальних занять або контролю | Розподіл між учбовими тижнями, 2а+2б семестр |   |   |   |   |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
|------------------------------------|--|---|---|---|---|----|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
|                                    | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6  | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |   |
| Лекції                             | 2  |   | 2 |   | 2 |    | 2 |   | 2 |    | 2  |    | 2  |    | 2  |    | 2  |    |   |
| Практ. роботи                      | 2  |   | 2 |   | 2 |    | 2 |   | 2 |    | 2  |    | 2  |    | 2  |    | 2  |    |   |
| Лаб. роботи                        |  | 2 |   | 2 |   | 2  |   | 2 |   | 2  |    | 2  |    | 2  |    | 2  |    | 2  |   |
| Сам. робота                        | 3  | 4 | 3 | 4 | 3 | 4  | 3 | 4 | 3 | 4  | 3  | 4  | 3  | 4  | 3  | 5  | 4  | 5  |   |
| Консультації                       | 2  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 2 | 2 | 2 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |   |
| Модулі                             | М1   |   |   |   |   | М2 |   |   |   |    | М3 |    |    |    |    | М4 |    |    |   |
| Контроль по модулю                 |  |   |   |   | 2 |    |   |   |   | 2  |    |    |    |    | 2  |    |    |    | 2 |

| Вид навчальних занять або контролю | Розподіл між учбовими тижнями, 3 семестр |   |   |   |   |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |  |  |   |
|------------------------------------|--|---|---|---|---|----|---|---|---|----|----|----|----|----|----|--|--|---|
|                                    | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6  | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |  |  |   |
| Лекції                             | 2  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 2 | 2 | 2 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |  |  |   |
| Практ. роботи                      | 2  |   | 2 |   | 2 |    | 2 |   | 2 |    | 2  |    | 2  |    | 2  |  |  |   |
| Лаб. роботи                        | 2  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 2 | 2 | 2 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |  |  |   |
| Сам. робота                        | 5  | 9 | 5 | 9 | 5 | 9  | 5 | 9 | 5 | 9  | 5  | 9  | 5  | 9  | 7  |  |  |   |
| Консультації                       | 2  | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 2 | 2 | 2 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |    |  |  |   |
| Модулі                             | М5                                       |   |   |   |   | М6 |   |   |   |    | М7 |    |    |    |    |  |  |   |
| Контроль по модулю                 |  |   |   |   | 2 |    |   |   |   |    | 2  |    |    |    |    |  |  | 2 |

## 4. Лекції

### Змістовий модуль 1. Механіка

Лекція 1.

#### Тема 1.1. Вступ до вивчення фізики та механіки

Вступ до вивчення фізики та механіки

Предмет фізики. Матерія. Рух, простір, час як форми існування матерії. Методи фізичного дослідження: дослід, гіпотеза, експеримент, теорія. Роль фізики в розвитку техніки та вплив досягнень техніки на розвиток фізики. Зв'язок фізики з філософією, математикою та іншими науками.

Механічний рух як простіша форма руху матерії. Тіла відліку і системи відліку. Уявлення про властивості простору і часу, що лежать в основі класичної механіки. [1, Вступ, § 1.1]

#### Тема 1.2. Кінематика

Основна задача механіки та особливості її рішення для матеріальної точки. Векторний, координатний і природний методи вивчення руху матеріальної точки. Кінематичні характеристики руху в цих методах та зв'язки між ними. Прямолінійний і криволінійний рухи. Рух точки по колу. Кутові характеристики руху і їх зв'язок з лінійними характеристиками. [1, §§ 1.2-1.4]

Лекція 2

#### Тема 1.3. Динаміка

Три закони Ньютона – основа динаміки

Закони динаміки матеріальної точки. Імпульс тіла. Імпульс сили. Система тіл (матеріальних точок). Рух системи тіл відносно центра. Момент імпульсу і момент сили відносно центра. Закон руху системи матеріальних точок відносно центра. Закон збереження моменту імпульсу. Зв'язок законів збереження імпульсу і моменту імпульсу з властивостями простору. [1, §§ 2.1-2.6]

Лекція 3.

#### Тема 1.4. Механічна робота і енергія

Механічна робота і її вираз через криволінійний інтеграл Теорема про зміну кінетичної енергії. Робота повороту твердого тіла та його кінетична енергія. Потенціальні сили. Робота потенціальних сил. Потенціальна енергія матеріальної точки. Механічна енергія матеріальної точки та можливості її зміни. Умови збереження механічної енергії матеріальної точки. Система матеріальних точок. Механічна енергія системи та умови її зміни. Закон збереження механічної енергії і його зв'язок з однорідністю часу. [1, §§ 3.1-3.4]

## **Змістовий модуль 2 Основи молекулярно-кінетичної теорії і термодинаміки**

### Лекція 1.

#### **Тема 2.1. Застосування статистичного та термодинамічного методів для опису ідеального газу.**

Термодинамічна система. Статистичний і термодинамічний методи дослідження. Термодинамічні параметри. Основи статистичної механіки. Середньостатистичні і середньо-історичні характеристики руху структурних елементів (молекул) термодинамічних систем. Ідеальні гази. Рівняння стану ідеальних газів. Основні уявлення та основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Ступені свободи. Теорема про рівнорозподіл енергії між ступенями свободи та межі її використання.

[1, §§ 8.1-8.4, §§ 10.1-10.3]

Барометрична формула. Закон Больцмана для розподілу молекул в зовнішніх потенціальних полях. Поняття про функцію розподілу і зв'язок між макропараметрами та мікрохарактеристиками руху молекул. Закон Максвелла для розподілу молекул за швидкостями і енергіями молекул ідеальних газів. Найбільш ймовірна, середньоарифметична і середньоквадратична швидкості. [1, §§ 10.4-10.5]

### Лекція 2.

#### **Тема 2.2. Основні закони термодинаміки**

Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія, її тлумачення молекулярно-кінетичною теорією та термодинамікою. Кількість теплоти. Робота зміни об'єму газу. Адіабатичний процес. Рівняння Пуассона. Теплоємність тіл. Питома та молярна теплоємності Класична теорія теплоємності та її обмеженість. Залежність теплоємності системи від виду термодинамічного процесу.

[1, §§ 9.1-9.6]

Оборотні і необоротні термодинамічні процеси. Кругові процеси (цикли). Цикл Карно і його ККД для ідеальних газів. Другий закон термодинаміки. Теорема Карно і абсолютна термодинамічна шкала температур. Ентропія системи і її термодинамічний і статистичний зміст. Нерівність Клаузіуса. Критика теорії теплової смерті всесвіту. Поняття про флуктуації. [1, §§ 11.1-11.7]

## **Змістовий модуль 3. Електростатика і електричний струм**

### Лекція 3.

#### **Тема 3.1. Електричне поле нерухомих зарядів**

Електричні заряди. Закон збереження зарядів. Елементарний заряд і макрочаряд тіл. Точковий заряд. Закон Кулона. Електричне поле та його характеристики. Робота переміщення заряду в електростатичному полі. Різниця потенціалів. Зв'язок між напруженістю і потенціалом поля. Поле

системи зарядів. Поле диполя. Дипольний момент. Потік напруженості електричного поля. Теорема Гауса і її зв'язок з законом Кулона.

[1, §§ 13.1-13.4, 14.1, 14.2]

Електричне поле в речовині. Вільні і зв'язані заряди в діелектриках. Типи діелектриків. Електронна і орієнтаційна поляризації діелектриків. Поляризованість діелектрика. Діелектрична сприйнятливість і діелектрична проникненість діелектриків. Теорема Гауса для електричного поля в діелектриках. Умови на границі розподілу діелектриків. Поняття про сегнетоелектрики. [1, §§ 15.1-15.4]

Лекція 4.

### **Тема 3.2. Електричний струм провідності**

Провідники у електростатичному полі

Провідники в електричному полі. Поле всередині провідника та у його поверхні. Розподіл зарядів у провіднику. Потенціал провідника та його ємність. Конденсатори, ємність конденсатора. Енергія зарядженого провідника, конденсатора, системи провідників. Енергія електростатичного поля. Об'ємна густина енергії. [1, §§ 16.1-16.3, 17.1]

Електричний струм, його характеристики і умови Існування. Закони постійного струму. Класична електронна теорія металів. Виведення законів Ома і Ленца-Джоуля з електронної теорії. Узагальнений закон Ома. Різниця потенціалів, ЕРС і напруга (падіння напруги). Труднощі електронної теорії та межі її використання [1, §§ 18.1-18.4, 19.1]

## **Змістовий модуль 4. Електромагнетизм**

Лекція 1.

### **Тема 4.1. Магнітна взаємодія зарядів і провідників з струмом**

Магнітні поля провідників з струмом

Магнітне поле і його характеристики. Закон Ампера. Магнітне поле струму. Закон Біо-Савара-Лапласа і його використання для розрахунків полів прямолінійного і кільцевого провідників соленоїда з струмом. Вихровий характер магнітного поля. Теорема про циркуляцію напруженості магнітного поля (закон повного струму) та його використання для розрахунку полів нескінченного соленоїда і тороїда.

[1, §§ 21.1-21.3, §§ 22.1-22.3].

Сила Лоренца. Рух електричних зарядів в однорідних стаціонарних магнітних полях. Ефект Холла. Релятивістське тлумачення магнітної взаємодії електричних зарядів. Контур з струмом в магнітному полі. Магнітний момент струму. Робота переміщення провідника і контура з струмом в магнітних полях. Потік індукції магнітного поля. Потокозчеплення. Теорема Гауса. [1, §§ 22.4-22.5, §§ 23.1-23.5]

Магнітне поле в речовині. Типи магнетиків. Намагніченість магнетика. Магнітні сприйнятливості і проникненості магнетика. Поведінка магнітних моментів атомів в зовнішніх магнітних полях. Наведений магнітний



момент атома. Елементарна теорія діа- і парамагнетизму. Феромагнетики. Крива намагніченості. Гістерезіс. Елементарна теорія феромагнетизму. [1, §§ 24.1-24.5]

Лекція 2.

#### **Тема 4.2. Електромагнітна індукція і теорія електромагнітного поля**

Явище електромагнітної індукції. Правило Ленца. Закон Фарадея. ЕРС індукції в рухомих провідниках і в рамці, що обертається в магнітному полі. Механізм виникнення ЕРС індукції. Вихрове електричне поле.

[1, §§ 25.1-25.3]

Явище самоіндукції. Індуктивність провідників. Струми замикання і розмикання електричних кіл. Явище взаємоіндукції. Енергія магнітного поля.

[1, §§ 25.1-25.5]

Основи теорії Максвелла для електромагнітного поля. Струм зміщення. Рівняння Максвелла в інтегральній і диференціальній формах. Відносний характер електричної і магнітної складових електромагнітного поля.

[1, §§ 26.1-26.5]

### **Змістовий модуль 5. Коливання і хвилі**

#### **Тема 5.1. Механічний коливний рух**

Лекція 1. Гармонічні коливання

Коливання. Типи коливань. гармонійні коливання та їх зображення (аналітичні і графічне). Додавання гармонійних коливань (однаково спрямованих і взаємно перпендикулярних). Метод векторних діаграм. Биття коливань. Диференціальне рівняння гармонійних коливань. Фізичний і математичний маятники. Електричний коливний контур. Вільні незатухаючі коливання в ідеальному контурі. [1, §§ 27.1-27.4, §§ 27.3]

Лекція 2. Затухаючі і вимушені коливання

Затухаючі коливання. Диференціальне рівняння затухаючих коливань і аналіз його рішень. Характеристики процесу. Поняття про ангармонійний процес. Затухаючі коливання в лінійному коливному контурі. Хвильовий опір контура. Вимушені коливання. Диференціальне рівняння вимушених коливань і аналіз його рішень. Механічний резонанс. Вимушені коливання в лінійному коливному контурі. Резонанс в послідовному контурі. [1, §§ 28.1-28.3, §§ 27.3, §§ 28.3]

#### **Тема 5.2. Хвильові процеси у просторі**

Лекція 3. Поширення хвиль у пружному середовищі

Хвильові процеси. Хвилі в пружному середовищі. Рівняння гармонійної хвилі. Довжина хвилі. Хвильове число. Фазова швидкість. Хвилі в суцільному середовищі. Хвильовий фронт, хвильова поверхня, хвильові вектор і нормаль. Рівняння плоскої гармонійної біжучої хвилі. Поняття про хвильовий пакет і про групову швидкість. Додавання хвиль. Стоячі хвилі. Рівняння стоячої хвилі і його аналіз. [1, §§ 29.1-29.3]

Лекція 4. Хвильове рівняння та швидкість поширення хвиль

Хвильове рівняння. Хвильове рівняння для пружного одномірного стрижня. Швидкість повздовжніх і поперечних хвиль. Енергія хвилі. Вектор Умова. [1, §§ 29.4-29.7]

Лекція 5. Електромагнітні хвилі

Диференціальне рівняння електромагнітної хвилі. Головні властивості електромагнітної хвилі. Енергетика електромагнітної хвилі. Вектор Пойтінга. Теорема Пойтінга. Випромінювання диполя. [1, §§ 30.1-30.4]

## **Змістовий модуль 6. Властивості електромагнітного випромінювання**

### **Тема 6.1. Хвильова оптика**

Лекція 1. Інтерференція світла

Світлові хвилі. Світловий вектор. Інтерференція світлових хвиль та умови її спостереження. Оптичний шлях і оптична різниця ходу променів. Часова і просторова когерентність. Інтерференція в тонких плівках. Просвітлення оптики. Кільця Ньютона. [1, §§ 31.1-31.4]

Лекція 2. Дифракція світла

Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція на круглій діафрагмі і на круглomu екрані. Дифракція в паралельних променях. Дифракція на прямолінійній щілині. Дифракційна ґратка. Характеристики дифракційної ґратки як спектрографічного пристрою. Дифракція рентгенівських променів на просторовій ґратці. [1, §§ 32.1-32.5]

Лекція 3. Поляризація світла

Поляризація хвиль. Природне і поляризоване світло. Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення. Одноосьові кристали. Дихроїзм, поляроїди. Інтерференція поляризованого світла. Штучна оптична анізотропія. Ефект Кера. Аналіз пружних напруг в кристалах. [1, §§ 34.1-34.4]

### **Тема 6.2. Квантова оптика**

Лекція 4. Теплове випромінювання

Теплове випромінювання. Характеристики теплового випромінювання. Закон Кірхгофа. Абсолютно чорне тіло. Функція Кірхгофа. Закони теплового випромінювання. Спроби класичної теорії теплового випромінювання. Квантова гіпотеза і формула Планка. [1, §§ 35.1-35.3]

Лекція 5. Квантові властивості випромінювання

Зовнішній фотоефект та його закони. Затримуючий потенціал. Уявлення квантової теорії світла. Фотони та їх характеристики. Квантова теорія фотоефекту і тлумачення його законів. Ефект Комптона і його теорія. Хвильова і квантова теорії тиску світла. Квантово-хвильовий дуалізм природи електромагнітного випромінювання. [1, §§ 36.1-36.6]

## **Змістовий модуль 7. Елементи квантової механіки**

## **Тема 7.1. Опис мікроскопічних об'єктів за допомогою рівняння Шрьодінгера**

Лекція 1. Хвильові властивості речовини

Гіпотеза де Бройля. Корпускулярно-хвильовий дуалізм природи речовини та його дослідне обґрунтування. Співвідношення невизначеностей. Хвильова функція і її статистичний зміст. Загальне і стаціонарне рівняння Шрьодінгера. [1, §§ 37.1-37.5]

Лекція 2. Рішення рівняння Шрьодінгера для простих випадків

Елементарні задачі квантової механіки. Частка в одновимірному потенціальному ящику. Тунельний ефект. Лінійний одновимірний гармонійний осцилятор. Електрон у полі точкового заряду. [1, §§ 37.6-37.9]

Лекція 3. Ядерна модель атома

Атом. Ядерна модель атома. Випромінювання та поглинання енергії атомом. Серіальна формула. Недоречності теорії атома Бора. Атом водню і воднеподібні іони в квантовій механіці. Квантові числа, їх фізичний зміст і співвідношення між ними. Кратність виродження. Випромінювання атома і фізичне тлумачення серіальних термів. Електронні хмари і електронні орбіталі. Спін електрона. Четвірка квантових чисел і стани електрона в атомі водню. [1, §§ 38.1-38.4 §§ 39.1-39.4]

## **Тема 7.2. Квантова механіка систем, що складаються з багатьох часток**

Лекція 4. Квантова електронна теорія металів

Поняття про статистику Фермі-Дірака. Енергія Фермі. Розподіл електронів в металах за енергіями. Внутрішня енергія і теплоємність електронного газу. Теорія електропровідності металів. Надпровідність. [1, §§ 42.1-42.3]

Лекція 5. Зонна теорія електричних властивостей кристалів

Тверде тіло. Класифікація кристалів за типами сил зв'язку. Енергетичні зони. Розподіл кристалів за характером заповнення валентної зони електронами. Напівпровідники. Власна провідність напівпровідників. Домішкова провідність напівпровідників. Електронні і діркові напівпровідники. Електричні властивості P/N -переходу. Напівпровідникові прилади. [1, §§ 43.1-43.6]

## 5. Практичні роботи

### Змістовий модуль 1. Механіка

#### Тема 1.1. Кінематика

Заняття 1. Основна задача механіки та особливості її рішення для матеріальної точки. Векторний, координатний і природний методи вивчення руху матеріальної точки. Кінематичні характеристики руху в цих методах та зв'язки між ними. Прямолінійний і криволінійний рухи. Рух точки по колу. Кутові характеристики руху і їх зв'язок з лінійними характеристиками. [5, § 1]

#### Тема 1.3. Динаміка. Механічна робота і енергія

Заняття 2. Сили. Види взаємодії і типи сил в механіці. Основний закон механіки матеріальної точки. Третій закон механіки. Імпульс сили. Імпульс тіла та система тіл. Механічна робота і її вираз через криволінійний інтеграл Теорема про зміну кінетичної енергії. Потенціальна енергія матеріальної точки. Механічна енергія матеріальної точки та можливості її зміни. Механічна енергія системи та умови її зміни. Закон збереження механічної енергії і його зв'язок з однорідністю часу. [5, § 2,3]

### Змістовий модуль 2 Основи молекулярно-кінетичної теорії і термодинаміки

#### Тема 2.1. Застосування статистичного та термодинамічного методів для опису ідеального газу.

Заняття 4. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії Ідеальні гази. Рівняння стану ідеальних газів. Основні уявлення та основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Барометрична формула. Закон Больцмана для розподілу молекул в зовнішніх потенціальних полях. Закон Максвелла для розподілу молекул за швидкостями і енергіями молекул ідеальних газів. Найбільш ймовірна, середньоарифметична і середньоквадратична швидкості. [5, § 5]

Заняття 5. Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія та кількість теплоти. Робота зміни об'єму газу. Застосування першого закону термодинаміки до ізопроесів в ідеальних газах. Адіабатичний процес. Рівняння Пуассона. Теплоємність тіл. Питома та молярна теплоємності Цикл Карно і його ККД для ідеальних газів. [5, § 5]

### Змістовий модуль 3 Електростатика та електричний струм

#### Тема 3.1. Електричне поле нерухомих зарядів

Заняття 1. Точковий заряд. Закон Кулона. Електричне поле та його характеристики. Робота переміщення заряду в електростатичному полі. Різниця потенціалів. Зв'язок між напруженістю і потенціалом поля. Поле системи зарядів. Потік напруженості електричного поля. Теорема Гауса і її зв'язок з законом Кулона. [5, § 9]

### **Тема 3.2. Електричний струм провідності**

Заняття 2. Електричний струм, його характеристики і умови Існування. Закони постійного струму. Класична електронна теорія металів. Узагальнений закон Ома. Різниця потенціалів, ЕРС І напруга (падіння напруги). Труднощі електронної теорії та межі її використання [5, § 10]

### **Змістовий модуль 4. Електромагнетизм**

#### **Тема 4.1. Утворення магнітного поля зарядами, що рухаються**

Заняття 3. Магнітне поле і його характеристики. Закон Ампера. Магнітне поле струму. Закон Біо-Савара-Лапласа і його використання для розрахунків полів прямолінійного, кільцевого і синусоїдального струмів. [5, § 11]

#### **Тема 4.2. Магнітна взаємодія зарядів і провідників з струмом**

Заняття 4. Сила Лоренца. Рух електричних зарядів в однорідних стаціонарних магнітних полях. Ефект Холла. Релятивістське тлумачення магнітної взаємодії електричних зарядів. Контур з струмом в магнітному полі. Магнітний момент струму. Робота переміщення провідника і контура з струмом в магнітних полях. Потік індукції магнітного поля. Потокозчеплення. Теорема Гауса. [5, § 11]

#### **Тема 4.3. Електромагнітна індукція і теорія електромагнітного поля**

Заняття 5. Явище електромагнітної індукції. Правило Ленца. Закон Фарадея. ЕРС індукції в рухомих провідниках і в рамці, що обертається в магнітному полі. Явище самоіндукції. Індуктивність провідників. Струми замикання і розмикання електричних кіл. Явище взаємоіндукції. Енергія магнітного поля. [5, § 11]

### **Змістовий модуль 5. Коливання і хвилі**

#### **Тема 5.1. Гармонічні коливання**

Заняття 6. Коливання. Типи коливань. Гармонійні коливання та їх зображення. Додавання гармонійних коливань. Метод векторних діаграм. Биття коливань. Диференціальне рівняння гармонійних коливань. Фізичний і математичний маятники. [5, § 12]

Заняття 7. Затухаючі коливання. Диференціальне рівняння затухаючих коливань і аналіз його рішень. Характеристики процесу. Поняття про ангармонійний процес. Вимушені коливання. Диференціальне рівняння вимушених коливань і аналіз його рішень. Механічний резонанс. [5, § 12]

#### **Тема 5.2. Хвильові процеси у просторі**

Заняття 8. Хвилі в пружному середовищі. Рівняння гармонійної хвилі. Довжина хвилі. Хвильове число. Фазова швидкість. Хвилі в суцільному середовищі. Рівняння плоскої гармонійної біжучої хвилі. Поняття про хвильовий пакет і про групову швидкість. Додавання хвиль. Стоячі хвилі. Рівняння стоячої хвилі і його аналіз. [5, § 12,14]

## **Змістовий модуль 6. Властивості електромагнітного випромінювання**

### **Тема 6.1. Хвильова оптика**

Заняття 1. Інтерференція світлових хвиль та умови її спостереження. Оптичний шлях і оптична різниця ходу променів. Часова і просторова когерентність. Інтерференція в тонких плівках. Просвітлення оптики. Кільця Ньютона. [5, § 16]

Заняття 2. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція на круглій діафрагмі і на круглomu екрані. Дифракція в паралельних променях. Дифракція на прямолінійній щілині. Дифракційна ґратка. Характеристики дифракційної ґратки як спектрографічного пристрою. [5, § 16]

### **Тема 6.2. Квантова оптика**

Заняття 3. Зовнішній фотоефект та його закони. Затримуючий потенціал. Уявлення квантової теорії світла. Фотони та їх характеристики. Квантова теорія фотоефекту і тлумачення його законів. Ефект Комптона і його теорія. Хвильова і квантова теорії тиску світла. [5, § 18]

## **Змістовий модуль 7. Елементи квантової механіки**

### **Тема 7.1. Опис мікроскопічних об'єктів з допомогою рівняння**

#### **Шр'юдінґера**

Заняття 4. Гіпотеза де Бройля. Корпускулярно-хвильовий дуалізм природи речовини. Співвідношення невизначеностей. Хвильова функція і її статистичний зміст. Загальне і стаціонарне рівняння Шр'юдінґера. [5, § 19]

Заняття 5. Елементарні задачі квантової механіки. Частка в одномірному потенціальному ящику. Тунельний ефект. Лінійний одномірний гармонійний осцилятор. [5, § 19]

## **6. Лабораторні роботи**

### **Змістовий модуль 1 Механіка**

#### **Тема 1.1. Вступ до вивчення фізики та механіки**

Вступне заняття. Елементи теорії вимірювань фізичних величин. Правила оформлення результатів дослідження

Лабораторна робота № 11. Знайомство з теорією вимірювань.

#### **Тема 1.3. Динаміка**

Лабораторна робота № 13. Визначення середньої сили удару.

Лабораторна робота № 14. Визначення моменту інерції маховика

Контрольна робота з модуля 1.

### **Змістовий модуль 2 Основи молекулярно-кінетичної теорії і термодинаміки**

#### **Тема 2.1. Застосування статистичного та термодинамічного методів для опису ідеального газу.**

Лабораторна робота № 21 Визначення універсальної газової сталої.

### **Тема 2.2. Основні закони термодинаміки**

Лабораторна робота № 22. Дослідна перевірка закону Дюлонга та Пті.

Лабораторна робота № 23. Визначення відношення питомих теплоємностей повітря.

Контрольна робота з модуля 2.

## **Змістовий модуль 3 Електростатика та електричний струм**

### **Тема 3.1. Електричне поле нерухомих зарядів**

Лабораторна робота № 33. Визначення балістичної сталої гальванометра та ємності конденсатора

Лабораторна робота № 34. Визначення опору провідника з допомогою містка Уітстона.

Лабораторна робота № 35. Визначення електрорушійної сили джерела струму.

Контрольна робота з модуля 3.

## **Змістовий модуль 4. Електромагнетизм**

### **Тема 4.1. Утворення магнітного поля зарядами, що рухаються.**

Лабораторна робота № 42. Вивчення магнітного поля соленоїда.

### **Тема 4.2. Магнітна взаємодія зарядів і провідників з струмом**

Лабораторна робота № 44. Визначення питомого заряду електрона

Лабораторна робота № 45. Побудова кривої намагнічування заліза.

Лабораторна робота № 46. Спостереження петлі гістерезіса та побудова кривої намагнічування заліза з допомогою електронного осцилографа.

Контрольна робота з модуля 4.

## **Змістовий модуль 5 Електромагнітні коливання і хвилі**

### **Тема 5.1. Гармонічні коливання.**

Лабораторна робота № 51. Визначення прискорення вільного падіння оборотним маятником

### **Тема 5.2. Затухаючі та вимушені коливання**

Лабораторна робота № 53. Вивчення резонансу в послідовному контурі.

### **Тема 5.2. Хвильові процеси у просторі**

Лабораторна робота № 55. Визначення швидкості звуку в повітрі методом додавання взаємно перпендикулярних коливань.

Контрольна робота з модуля 5.

## **Змістовий модуль 6. Властивості електромагнітного випромінювання**

### **Тема 6.1. Хвильова оптика**

Лабораторна робота № 62. Визначення радіуса кривини лінзи за допомогою кілець Ньютона.

Лабораторна робота № 63. Визначення довжини хвилі світла за допомогою дифракційної ґратки.

Лабораторна робота № 64. Дослідна перевірка законів Малюса і Брюстера.

### **Тема 6.2. Квантова оптика**

Лабораторна робота № 71. Дослідна перевірка закону Стефана-Больцмана.

Контрольна робота з модуля 6.

Лабораторна робота № 74. Градування шкали спектроскопа і визначення сталої Рідберга.

## **Змістовий модуль 7. Елементи квантової механіки**

### **Тема 7.1. Опис мікроскопічних об'єктів за допомогою рівняння Шрьодінгера**

### **Тема 7.2. Квантова механіка систем, що складаються з багатьох часток**

Лабораторна робота № 83. Вивчення роботи напівпровідникового діода.

Лабораторна робота № 84. Вивчення роботи транзистора.

Контрольна робота з модуля 7.

## **7. Контрольні заходи**

### **Змістовий модуль 1. Механіка**

Тема 1.1. Вступ до вивчення фізики та механіки

Тема 1.2. Кінематика

Тема 1.3. Динаміка

Тема 1.4. Механічна робота і енергія

Контрольна робота є обов'язковою контрольною точкою і проводиться для оцінки засвоєння студентами модуля 1, усіх його тем.

### **Змістовий модуль 2. Основи молекулярно-кінетичної теорії і термодинаміки**

Тема 2.1. Застосування статистичного та термодинамічного методів для опису ідеального газу.

Тема 2.2. Основні закони термодинаміки

Контрольна робота є обов'язковою контрольною точкою і проводиться для оцінки засвоєння студентами модуля 2, усіх його тем.

### **Змістовий модуль 3. Електростатика та електричний струм**

Тема 3.1. Електричне поле нерухомих зарядів

Тема 3.2. Електричний струм провідності

Контрольна робота є обов'язковою контрольною точкою і проводиться для оцінки засвоєння студентами модуля 3, усіх його тем.

### **Змістовий модуль 4. Електромагнетизм**

Тема 4.1. Утворення магнітного поля зарядами, що рухаються

Тема 4.2. Магнітна взаємодія зарядів і провідників з струмом



Тема 4.3. Електромагнітна індукція і теорія електромагнітного поля

Контрольна робота є обов'язковою контрольною точкою і проводиться для оцінки засвоєння студентами модуля 4, усіх його тем.

### **Змістовий модуль 5. Коливання і хвилі**

Тема 5.1. Гармонічні коливання

Тема 5.2. Затухаючі та вимушені коливання

Тема 5.3. Хвильові процеси у просторі

Контрольна робота є обов'язковою контрольною точкою і проводиться для оцінки засвоєння студентами модуля 5, усіх його тем.

### **Змістовий модуль 6. Властивості електромагнітного випромінювання**

Тема 6.1. Хвильова оптика

Тема 6.2. Квантова оптика

Контрольна робота є обов'язковою контрольною точкою і проводиться для оцінки засвоєння студентами модуля 6, усіх його тем.

### **Змістовий модуль 7. Елементи квантової механіки**

Тема 7.1. Опис мікроскопічних об'єктів з допомогою рівняння Шрьодінгера

Тема 7.2. Квантова механіка систем, що складаються з багатьох часток

Контрольна робота є обов'язковою контрольною точкою і проводиться для оцінки засвоєння студентами модуля 7, усіх його тем.

## **8. Самостійна робота**

### **Змістовий модуль 1. Механіка**

#### **Тема 1.2. Кінематика**

Вектори. Властивості векторів. Векторні співвідношення та дії з векторами.

Рух твердого тіла. Елементи кінематики твердого тіла. [1, §§ 1.2-1.4]

#### **Тема 1.3. Динаміка. Механічна робота і енергія**

Опис абсолютно пружного та абсолютно непружного зіткнення двох тіл на основі законів збереження імпульсу та енергії. [1, §§ 2.1-2.6]

Тверде тіло. Динаміка руху твердого тіла відносно центра. Рух твердого тіла відносно нерухомої осі. Момент інерції твердого тіла відносно осі. Теорема Штейнера. Поняття про гіроскопи. [1, §§ 4.1-4.3]

### **Змістовий модуль 2 Основи молекулярно-кінетичної теорії і термодинаміки**

**Тема 2.1. Застосування статистичного та термодинамічного методів для опису ідеального газу.**

Експериментальна перевірка закону розподілу Максвелла. Дослід Штерна.

Експериментальна перевірка закону розподілу Больцмана. Дослід Перена. Визначення Переном числа Авогадро.

Реальні гази. Рівняння Ван-дер-ваальса - рівняння стану реальних газів. [1, §§ 10.4-10.5]

### **Тема 2.2. Основні закони термодинаміки**

Будова та властивості рідин. Властивості поверхні рідин.

Будова та властивості твердих тіл. Явища на границі розподілу рідин та твердих тіл. Фазова рівновага та перетворення. [1, §§ 11.1-11.7]

## **Змістовий модуль 3. Електростатика та електричний струм**

### **Тема 3.1. Електричне поле нерухомих зарядів**

Використання теореми Гауса для опису електричного поля, що утворюється сферично симетричним розподілом заряду. [1, §§ 13.1-13.4, 14.1, 14.2]

### **Тема 3.2. Електричний струм провідності**

Електричний струм у рідинах, газах та плазмі. [1, §§ 20.1-20.9.]

## **Змістовий модуль 4. Електромагнетизм**

### **Тема 4.2. Магнітна взаємодія зарядів і провідників з струмом**

Будова електровимірювальних приладів магнітоелектричної системи.

Будова прискорювачів заряджених часток. [1, §§ 22.1-22.3]

### **Тема 4.3. Електромагнітна індукція і теорія електромагнітного поля**

Рівняння Максвелла в інтегральній і диференціальній формах. Відносний характер електричної і магнітної складових електромагнітного поля. [1, §§ 26.1-26.5]

## **Змістовий модуль 5. Коливання і хвилі**

### **Тема 5.1. Гармонічні коливання**

Додавання гармонійних коливань з відмінною частотою одного напрямку та взаємно перпендикулярних. [1, §§ 27.9-27.12]

### **Тема 5.2. Хвильові процеси у просторі**

Швидкість поширення пружних хвиль у газах.

Додавання хвиль. Стоячі хвилі. Рівняння стоячої хвилі і його аналіз. [1, §§ 29.1-29.3]

## **Змістовий модуль 6. Властивості електромагнітного випромінювання**

### **Тема 6.1. Хвильова оптика**

Поляризація хвиль. Природне і поляризоване світло. Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення. Одноосьові кристали. Дихроїзм, поляроїди.

Интерференція поляризованого світла. Штучна оптична анізотропія. Ефект Кера. Аналіз пружних напруг в кристалах. [1, §§ 34.1-34.4]

Тема 6.2. Квантова оптика

Ефект Комптона і його теорія. Хвильова і квантова теорії тиску світла. [1, §§ 36.1-36.6]

## **Змістовий модуль 7. Елементи квантової механіки**

### **Тема 7.1. Опис мікроскопічних об'єктів з допомогою Рівняння Шрьодінгера**

Багатоелектронні атоми. Електронні оболонки (шари). Принцип Паулі та його теоретичне обґрунтування. Принцип нерозпізнаності тотожних часток. Розподіл електронів за станами. Енергетичні оболонки і підоболонки. Таблиця елементів. Молекули. Види зв'язку і роль обмінної взаємодії в утворенні молекул. Енергетичний спектр молекул. Спонтанне і вимушене випромінювання енергії. Лазери. [1, §§ 39.5-39.7, §§ 40.1-40.2]

### **Тема 7.2. Квантова механіка систем, що складаються з багатьох часток**

Поняття про статистику Фермі-Дірака. Енергія Фермі. Розподіл електронів в металах за енергіями. Внутрішня енергія і теплоємність електронного газу. Теорія електропровідності металів. Надпровідність. [1, §§ 42.1-42.3].

## **9. Рекомендована література**

1. І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П.Луцик. Загальний курс фізики.Т.1."Техніка", К., 1999.(НТБ)
2. І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П.Луцик. Загальний курс фізики.Т.2."Техніка", К., 2001.(НТБ)
3. І.М.Кучерук, І.Т. Горбачук. Загальний курс фізики.Т.3."Техніка", К., 1999.(НТБ)
4. Бушок Г.Ф., Левандовский В.В., Півень Г.Ф. Курс фізики кн. 1 і 2. – Київ : Либідь. 2001
5. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. - М.: Наука, 1989, М.: Санкт-Петербург "Книжный мир" 2003
6. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: Методическое пособие к лабораторным работам по дисциплине «Физика» (для студентов всех специальностей вуза)/ В.Г.Белых, Т.Л.Богданова, В.М.Костенко, В.Н.Тулупенко, О.С.Фомина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Краматорск: ДГМА, 2007. – 80 с. ISBN 979-966-379-164-7
7. Электростатика. Электрический ток. Электромагнетизм. Колебания и волны: Методическое пособие к лабораторным работам по дисциплине «Физика» (для студентов всех специальностей вуза)/ В.Г.Белых, Т.Л.Богданова, В.М.Костенко, Т.Н.Тарасенко, А.В.Тышкевич. – 2-е изд., стер. – Краматорск: ДГМА, 2007. – 120 с. ISBN 966–7851–75–3

8. Волновая оптика. Квантовая оптика. Физика полупроводников: Методическое пособие к лабораторным работам по дисциплине «Физика» (для студентов всех специальностей вуза)/ А.М.Зайцев, В.М.Костенко, Ж.Н.Огнетова, В.Н.Тулупенко, А.В.Тышкевич. – Краматорск: ДГМА, 2007. – 80 с. ISBN

9. Физика: Методическое пособие к лабораторным работам по дисциплине «Физика» (для студентов заочной формы обучения) / Р.А.Демедюк, А.М.Зайцев, В.М.Костенко. – Краматорск: ДГМА, 2007. – 116 с. ISBN 978-966-379-194-4

10. В.Н.Тулупенко, В.Г.Белых, Р.В.Баржеев. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Курс лекций по дисциплине «Физика» (для студентов всех специальностей вуза). – Краматорск : ДГМА, 2007. –108 с. ISBN 979-966-379-120-3

11. В.М.Костенко, В.Н.Тулупенко. Электростатика. Электрический ток. Электромагнетизм. Колебания и волны. Курс лекций по дисциплине «Физика» (для студентов всех специальностей вуза). – Краматорск : ДГМА, 2008. – 104 с.

12. А.М.Зайцев, Ж.Н.Огнетова, В.Ф.Соломина. Фізика. Методические указания к самостоятельной работе и контрольные задания для студентов заочного отделения инженерно-технических специальностей. – Краматорск : ДГМА, 2007. –216 с. ISBN 978-966-379-205-7

13. В.М.Костенко, Р.В.Баржеев. Электростатика. Электромагнетизм. Коливання і хвилі. Методичний посібник до лабораторних робіт з дисципліни „Фізика” (для студентів усіх спеціальностей вузу). – Краматорськ: ДДМА, 2006. –120 с. ISBN 966-379-092-X

14. В.М.Костенко, Р.В.Баржеев. Методичний посібник до лабораторних робіт з дисципліни „Фізика” (для студентів заочної форми навчання). – Краматорськ: ДДМА, 2007. –132 с. ISBN 978-966-379-142-5

15. В.Н.Тулупенко, В.Г.Білих, Р.В.Баржеев. Механіка. Молекулярна фізика. Термодинаміка. Курс лекцій з дисципліни „Фізика”. ДДМА, 2007. – 104 с. ISBN 978-966-379-119-7