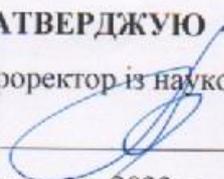


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В. О. СУХОМЛИНСЬКОГО**

Природничій факультет
Кафедра фізики, математики та інформаційних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної роботи


Н. МИХАЛЬЧЕНКО

30 серпня 2023 р.

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА (МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА)**

Освітній ступінь Бакалавр

Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

спеціальність 014 Середня освіта

спеціалізація 014.08 Фізика

Освітня програма: Середня освіта: фізика, математика

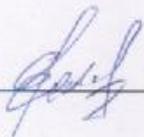
Миколаїв - 2023

Програму розроблено та внесено: Миколаївський національний університет
імені В. О. Сухомлинського

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: Махровський Володимир Миколайович, доцент
кафедри фізики, математики та інформаційних технологій, доктор філософії в
галузі природничих наук

 В. М. Махровський

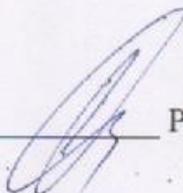
РЕЦЕНЗЕНТ: Доктор фізико-математичних наук, доцент кафедри
інтелектуальних інформаційних систем Чорноморського національного
університету імені Петра Могили

 Е. А. Лисенков

Програму схвалено на засіданні кафедри фізики, математики та інформаційних
технологій.

Протокол від «26» серпня 2023 р. № 1

Завідувач кафедри

 Р. В. Дінжос

Програму погоджено з гарантом ОП Середня освіта: фізика, математика

Гарант ОП

 І. В. Манькусь

Програму погоджено навчально-методичною комісією
природничого факультету

Протокол від «28» серпня 2023 р. № 1

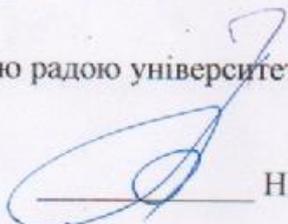
Голова навчально-методичної комісії

 А. В. Курчатова

Програму погоджено навчально-методичною радою університету

Протокол від «30» серпня 2023 р. № 12

Голова навчально-методичної ради

 Н. В. Михальченко

«Молекулярна фізика» є одним з розділів курсу «Загальна фізика». Він є обов'язковим при підготовці спеціалістів за освітньою програмою Середня освіта: фізика, математика та призначений для навчання студентів фундаментальним поняттям і основним методам фізики. Він охоплює вивчення таких розділів як основи молекулярно-кінетичної теорії, основи термодинаміки, реальні гази, тверді тіла, рідини. Разом з ознайомленням та оволодінням теоретичним матеріалом здобувачі оволодівають навичками розв'язування фізичних задач та виконують лабораторні роботи, що сприяє розвитку практичних компетентностей. Обсяг та зміст матеріалу є достатнім для подальшого вивчення дисциплін фізичного та математичного спрямування, а також для успішної майбутньої професійної діяльності вчителя фізики та математики.

“Molecular Physics” is one of the sections of the General Physics course. It is mandatory for the training of specialists in the educational program Secondary Education: Physics, Mathematics and is designed to teach students the basic concepts and basic methods of physics. It covers the study of such sections as the basics of molecular kinetic theory, the basics of thermodynamics, real gases, solids, liquids. Along with the acquaintance and mastering of theoretical material, students master the skills of solving physical problems and perform laboratory work, which contributes to the development of practical competencies. The volume and content of the material is sufficient for further study of the disciplines of physical and mathematical direction, as well as for the successful future professional activity of a teacher of physics and mathematics.

Ключові слова: молекула, газ, термодинаміка, реальні гази, рідини, тверді тіла, фазові переходи.

Key words: molecule, gas, thermodynamics, real gases, liquids, solids, phase transitions.

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Загальна фізика (Молекулярна фізика)» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 014.08 Середня освіта (фізика) за освітньо-професійною програмою Середня освіта: фізика, математика.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є молекулярна фізика та термодинаміка, а саме основні закони молекулярно-кінетичної теорії, газові закони, основи термодинаміки, реальні гази, тверді тіла, рідини. Другим аспектом вивчення дисципліни є практичне застосування набутих знань для розв'язування задач і виконання лабораторних робіт.

Міждисциплінарні зв'язки: загальна фізика (механіка), математичний аналіз, обробка результатів вимірювань.

1. Мета, завдання навчальної дисципліни та очікувані результати

1.1. Мета курсу: формування професійно компетентного викладача фізики та математики, спроможного працювати на конкурсній основі в закладах середньої освіти, щоб йому були притаманні висока професійна майстерність, духовність, висока мораль, культура, інтелігентність, творче педагогічне мислення, гуманістична спрямованість педагогічної діяльності.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- визначити значення фізики в загальній і професійній освіті, взаємозв'язок курсу фізики з фізикою як наукою і важливими галузями її застосування, значення фізики в інтелектуальному розвитку студентів та у формуванні світогляду, позитивних рис особистості;
- формування у студентів наукового світогляду, сучасної фізичної картини світу, формування і розвиток умінь практичного використання набутих знань та поглиблення компетентності у предметних галузях, які пов'язані з вибором професії чи подальшим навчанням. Формування професійних компетентностей майбутніх учителів фізики закладів середньої освіти;
- ознайомлення з історією важливих фізичних відкриттів та виникненням теорій, ідей і понять, розуміння значення і місця фізики в структурі природничих наук а також показати вклад видатних українських та закордонних вчених у розвиток фізики.

Навчальна дисципліна складається з 4-х кредитів.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Демонструє знання та розуміння основ загальної та теоретичної фізики, математики.

ПРН2. Знає загальні питання методики навчання фізики, методики шкільного фізичного експерименту, методики вивчення окремих тем шкільного курсу фізики.

ПРН14. Мати навички роботи із сучасними технічними засобами навчання, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм. Застосовувати програмне забезпечення для дистанційного навчання і здійснювати його навчально-методичний супровід.

ПРН22. Володіти навичками стимулювання пізнавального інтересу, мотивації учнів до навчання та подальшого саморозвитку.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студент оволодіває такими компетентностями:

I. Загальні компетентності:

ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

ЗК11. Здатність до узагальнення, аналізу, сприйняття інформації, постановці мети та вибору шляхів її досягнення; володіти науковими знаннями; вміти формулювати думки коротко і зрозуміло.

ЗК20. Здатність вміти аналізувати та синтезувати науково-технічну, природничо-наукову та загальнонаукову інформацію.

II. Фахові компетентності спеціальності:

ФК1. Здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з фізики та методики навчання фізики при вирішенні професійних завдань.

ФК5. Здатність до організації і проведення навчального процесу з фізики та математики у закладах загальної середньої освіти.

ФК7. Здатність до організації і проведення позакласної та позашкільної роботи з фізики та математики у закладах загальної середньої освіти.

ФК22. Здатність організувати виконання учнями лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Кредит 1. ОСНОВИ МКТ. ОСНОВНІ ГАЗОВІ ЗАКОНИ

Тема 1. Вступ. Предмет молекулярної фізики. Термодинамічний та статистичний підхід до вивчення макроскопічних систем. Маса атомів і молекул. Кількість речовини. Основні рівняння МКТ газів. Тиск газів. Абсолютна температура. Вимірювання температури.

Тема 2. Основні газові закони. Ідеальний газ Газові закони. Рівняння стану ідеального газу. Об'єднаний газовий закон. Основне рівняння кінетичної теорії газів. Вимірювання швидкостей молекул, дослід Штерна. Розподіл Максвелла. Барометрична формула. Розподіл Больцмана. Дослід Перрена для визначення числа Авогадро.

Тема 3. Середня довжина і середній час вільного пробігу молекул. Внутрішнє тертя в газах. Теплопровідність газів. Дифузія газів. Вакуум. Властивості розріджених газів.

Кредит 2. ОСНОВИ ТЕРМОДИНАМІКИ. РЕАЛЬНІ ГАЗИ

Тема 4. Термодинамічна система, термодинамічний стан, термодинамічна рівновага. Параметри стану. Взаємодія між термодинамічними системами.

Внутрішня енергія. Теплота та робота як форми обміну енергією між системами. Теплоємність.

Тема 5. I початок термодинаміки. Вивід рівняння адіабати. Застосування I початка термодинаміки до ізопроцесів. II та III початок термодинаміки. Обернені та не обернені процеси. Цикл Карно. Теплові машини. II закон термодинаміки. Теорема Карно. Ентропія. Статистичне тлумачення II початка термодинаміки. Теорема Нернста. Недосяжність абсолютного нуля.

Кредит 3. РЕАЛЬНІ ГАЗИ

Тема 6. Дослідні ізотерми реального газу. Рівняння стану реальних газів. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Критичний стан. Порівняння рівняння Ван-дер-Ваальса з дослідними даними. Внутрішня енергія реального газу. Ефект Джоуля-Томсона. Зрідження газів і отримання низьких температур.

Кредит 4. ТВЕРДІ ТІЛА, РІДИНИ, ПОЛІМЕРИ

Тема 7. Аморфні та кристалічні тіла. Дальній порядок в кристалах. Анізотропія. Класифікація кристалів по типу зв'язків. Дефекти в кристалах. Механічні властивості кристалів. Теплові властивості твердих тіл: теплоємність, теплопровідність та теплове розширення.

Тема 8. Загальні властивості та будова рідин. В'язкість рідин. Поверхневий шар рідини. Поверхневий натяг. Формула Лапласа. Змочування та капілярні явища. Тиск насичених парів над меніском. Поверхнево-активні речовини. Адсорбція. Флотація. Рідкі розчини. Закони Рауля. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Рідкі кристали.

Тема 9. Основні уявлення про хімічну будову та структуру полімерів. Структура полімеру в конденсованому стані. Термомеханічні властивості полімерів. Механічні властивості та застосування полімерів.

Тема 10. Поняття фази. Крива фазової рівноваги. Випаровування. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Кипіння. Сублімація, плавлення та кристалізація твердих тіл. Потрійна точка. Поняття про фазові переходи першого та другого родів. Метастабільні стани.

3. Рекомендована література

Базова

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальна фізика. Молекулярна фізика. – К.: Вища школа, 1990. – 367 с.
2. Булавін Л.А., Гаврюшенко Д.А., Сисоєв В.М. Молекулярна фізика. К.: Знання, 2006. – 576 с.
3. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. К.: Вища школа, 2002. – 375 с.
4. Bokstein B.S., Mendeleev M.I., Srolovitz D.J. Thermodynamics & Kinetics in Materials Science: A Short Course. Oxford University Press, 2005. – 326 p.

5. Gasser R.P.H., Richards W.G. An introduction to Statistical Thermodynamics. World Scientific, 2001. – 190p.
6. Дущенко В.П. Фізичний практикум. Ч.1, Ч2, К.: Вища школа, 1981.
7. Монастирський Г.Є., Гільчук А.В. Термодинаміка та молекулярна фізика. Збірник задач. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 59 с.

Додаткова

1. Біленко І.І. Фізичний словник. – К.: Вища школа, 1979. – 336 с.
2. Lightman A. Great Ideas in Physics. New York: McGraw-Hill. 2000. – 305 p.

Інформаційні ресурси

1. Курси із загальної фізики: www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html;
2. <http://chitalnya.nung.edu.ua/>
3. 500 якісних задач з фізики:
www.ruthenia.info/txt/biletsky/rijunkinaa/fiz/index.html;
4. Для тих, хто хоче знати більше – Фізика!:
www.4uth.gov.ua/education/fizika/r5.htm

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: Контрольні роботи, усне опитування, індивідуально-дослідні завдання, тести, самостійна робота з підручниками та методичними посібниками, виконання індивідуальних завдань та самостійних робіт.

Поточний рейтинг-контроль проводиться викладачем в процесі проведення всіх видів занять. Проміжний рейтинг-контроль призначений для практичної комплексної оцінки освоєння розділів курсу і здійснюється шляхом підготовки студентами відповідей на поставлені питання, проходженням тестів або написанням контрольних робіт.