**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ КОМП’ЮТЕРНИХ НАУК, ФІЗИКИ ТА МАТЕМАТИКИ**

**КАФЕДРА ФІЗИКИ ТА МЕТОДИКИ ЇЇ НАВЧАННЯ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | ЗАТВЕРДЖЕНО  на засіданні кафедри ….…  протокол від 07.09 2020 р. № 2  завідувач кафедри  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (доц.Т.Л. Гончаренко) |

**СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ**

**СТАТИСТИЧНА ФІЗИКА ТА ТЕРМОДИНАМІКА**

Освітня програма Середня освіта (Фізика)

першого (бакалаврського) рівня

Спеціальність 014 Середня освіта (Фізика)

Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

Херсон 2020

1. **Опис курсу**

|  |  |
| --- | --- |
| **Назва освітньої компоненти** | Статистична фізика та термодинаміка |
| **Тип курсу** | Обов’язкова компонента |
| **Рівень вищої освіти** | Перший (бакалаврський) рівень освіти |
| **Кількість кредитів/годин** | 3 кредита/90 годин |
| **Семестр** | 8 семестр |
| **Викладач** | Юрій Івашина (Yuriy Ivashina), кандидат фізико-математичних наук, доцент  <https://orcid.org/0000-0001-9568-2393> |
| **Посилання на сайт** | <http://ksuonline.kspu.edu/course/view.php?id=1175> |
| **Контактний телефон, мессенджер** | (0552)326768 |
| **Email викладача:** | ivashinauriy@gmail.com |
| **Графік консультацій** |  |
| **Методи викладання** | лекційні та практичні заняття, домашні завдання, індивідуальні завдання |
| **Форма контролю** | Екзамен |

1. 2. **Анотація дисципліни:** Об’єктом вивчення даного розділу теоретичної фізики є макроскопічні системи, які складаються з великої кількості мікрочастинок. Термодинаміка і статистична фізика вивчають теплову форму руху матерії з допомогою феноменологічного (термодинамічного) і статистичного методів. Термодинамічний метод дозволяє достатньо просто отримати ряд важливих особливостей поведінки макросистем, але не визначає їх причину і механізм. Статистичний метод за допомогою теорії ймовірностей дозволяє отримувати макроскопічні властивості систем як усереднений результат дії окремих молекул.

3. **Мета та завдання дисципліни:**

Курс «Статистична фізика та термодинаміка» є завершальним для створення у майбутніх вчителів фізики базових уявлень про фізику, як науку і покликаний формувати цілісне бачення світу, сприяти інтегруванню навчальних курсів, розвитку вміння передбачати з відомих явищ та законів можливі наслідки, допомагає зрозуміти суть спрощень, які використовують при викладанні шкільного курсу фізики.

Завдання курсу:

Теоретичні – вивчення основних положень та законів термодинаміки та статистичної фізики, математичний апарат теорії, вивчити застосування законів та положень до розв’язання основних задач цієї науки.

Практичні – уміння пояснити основні явища на основі вивчених законів, дати їх пояснення на основі як термодинамічного, так і статистичного підходів, уміння застосовувати відповідний математичний апарат, розв’язувати задачі на основі вивченої теорії.

1. **Програмні компетентності та результати навчання**

**Після успішного завершення дисципліни здобувач формуватиме наступні програмні компетентності та результати навчання:**

**Інтегральна компетентність** - Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні

**Загальні компетентності**:

**ЗК1.** Знання та розуміння предметної області та специфіки професійної

діяльності.

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

**ЗК6.** Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

**ЗК7.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК8.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

**Фахові компетентності:**

**ФК1.** Здатність використовувати систематизовані теоретичні та

практичні знання з фізики та методики навчання фізики при вирішенні професійних завдань.

**ФК2.** Володіння математичним апаратом фізики.

**ФК3.** Здатність формувати в учнів предметні компетентності.

**ФК6.** Здатність здійснювати об’єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів з фізики .

**ФК12**. Здатність характеризувати досягнення фізичної науки та її роль у житті суспільства.

**ФК14.** Здатність використовувати інформаційні та інноваційні технології у навчанні учнів фізики.

**ФК15.** Здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії і методів фізичних досліджень.

**Програмні результати навчання:**

**ПРЗ1.** Демонструє знання та розуміння основ загальної та теоретичної

фізики.

**ПРЗ3.** Знає й розуміє математичні методи фізики та розділів математики, що є основою вивчення курсів загальної та теоретичної фізики.

**ПРЗ5.** Знає форми, методи і засоби контролю та корекції знань учнів з фізики.

**ПРУ1.** Аналізує фізичні явища і процеси з погляду фундаментальних

фізичних теорій, принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів.

**ПРУ2.** Володіє методикою проведення сучасного фізичного експерименту, здатний застосовувати всі його види у освітньому процесі з фізики.

**ПРУ3.** Розв’язує задачі різних рівнів складності шкільного курсу фізики.

**ПРУ4.** Користується математичним апаратом фізики, використовує математичні та числові методи, які часто застосовуються у фізиці.

**ПРУ7.** Уміє знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою інформаційних технологій.

**ПРУ8.** Самостійно опрацьовує нові питання фізики та методики навчання фізики за різноманітними інформаційними джерелами.

1. **Структура курсу**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Кількість кредитів/годин** | **Лекції (год.)** | **Практичні заняття (год.)** | **Самостійна робота (год.)** |
| 3 кредита/90 годин | 16 | 14 | 60 |

1. **Технічне й програмне забезпечення/обладнання**

Технічне й практичне забезпечення (обладнання): лабораторія молекулярної фізики та термодинаміки, ауд. 426, мультимедійна дошка, проектор.

1. **Політика курсу**

Для успішного складання підсумкового контролю з дисципліни вимагається 100% відвідування очне або дистанційне відвідування всіх лекційних занять. Пропуск понад 25% занять без поважної причини буде оцінений як FX.

Високо цінується академічна доброчесність. До всіх студентів освітньої програми відбувається абсолютно рівне ставлення. Навіть окремий випадок порушення академічної доброчесності є серйозним проступком, який може призвести до несправедливого перерозподілу оцінок і, як наслідок, загального рейтингу студентів. Мінімальне покарання для студентів, яких спіймали на обмані чи плагіаті під час тесту чи підсумкового контролю, буде нульовим для цього завдання з послідовним зниженням підсумкової оцінки дисципліни принаймні на одну літеру. Будь ласка, поставтесь до цього питання серйозно та відповідально.

1. **Схема курсу**

Модуль 1. Термодинаміка.

Тема 1 Основні поняття і закони термодинаміки (лекцій – 4 год. , практичних – 4 год.)

* термодинамічний та статистичний методи;
* термодинамічна система і її параметри;
* внутрішня енергія, робота і теплота;
* перше начало термодинаміки;
* друге начало, ентропія;
* основне рівняння термодинаміки, нерівність Клаузіуса;
* третє начало термодинаміки.

Тема 2. Методи термодинаміки. Фазові переходи

(лекцій – 4 год., практичних- 4 год.)

* метод термодинамічних потенціалів;
* основні термодинамічні потенціали та їх похідні;
* умови рівноваги та стійкості термодинамічних систем;
* принцип Ле-Шаталье;
* фазові переходи І і ІІ роду.

Модуль 2.Статистична фізика

Тема 3. Основні поняття і принципи статистичної фізики ( лекцій – 4год., практичних – 4год)

* опис мікростанів в класичній та квантовій статистиках;
* функція статистичного розподілу. Ергодична гіпотеза;
* канонічний ансамбль та канонічний розподіл;
* великий канонічний ансамбль та великий канонічний розподіл;
* зв'язок статистики з термодинамікою;
* розподіл Максвелла –Больцмана.

Тема 4. Квантова статистика. Флуктуації.

(лекцій – 4год., практичних – 2 год.)

* розподіл Фермі-Дірака та Бозе-Ейнштейна;
* електронний газ в металах;
* класична та квантова теорії теплоємкості твердих тіл;
* флуктуації та броунівський рух.

**9. Система оцінювання та вимоги: форма (метод) контрольного заходу та вимоги до оцінювання програмних результатів навчання**

Екзамен - 40 балів

60 балів студент може отримати в процесі навчання в семестрі за виконання домашніх і індивідуальних завдань і їх захист, відповіді на практичних.

**Модуль 1.** Термодинаміка

Засвоєння тем 1,2 – 24бали, виконання та захист індивідуального завдання – 5 балів. Всього -29 балів.

**Модуль 2.** Статистична фізика.

Засвоєння тем 3, 4- 26 балів. Виконання та захист індивідуального завдання – 5 балів. Всього -31 бал.

**10. Список рекомендованих джерел (наскрізна нумерація)**

***Основні***

1. Василевський А.С., Мултановський В.В. Статистическая физика и термодинамика. – М.: Просвещение, 1985. – 256.
2. Волчанський О.В. Термодинаміка і статистична фізика: навчальний посібник: [для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл.] / Волчанський О.В., Гур’євська О.М., Подопригора Н.В. – Кіровоград: ТОВ «Сабоніт», 2012. – 431 с.
3. Дацюк В.В., Ледней М.Ф., Пінкевич І.П. Термодинаміка і статистична фізика : збір. задач для студ. фіз. ф-ту. -- К. : Видавничо-поліграфічний центр ``Київський унiверситет'', 2012.- 80 с.
4. Затовський О.В. Статистична фізика і термодинаміка в задачах [Текст] : навч. посіб. для студентів фіз. та інж.-фіз. спец. ун-тів / О. В. Затовський, М. Я. Сушко ; Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, Фіз. ф-т. - Одеса : ОНУ, 2014. - 243 с.
5. Мазуренко Д.М., Альперін Н.М. задачі і вправи з теоретичної фізики.-К.: Вища школа.-1978.-183с.
6. Мартинюк В. В. М29 Статистична фізика : навчальний посібник / В. В. Мартинюк, О. М. Жагловська – Вінниця : ВНТУ, 2014 р. – 81 с.
7. Мосієвич О.С. Теоретична фізика. Статистична фізика і термодинаміка [Текст] : навч. посіб. для студентів ВНЗ / О. С. Мосієвич, І. М. Панченко, Н. В. Поліщук. - Рівне : Волинські обереги, 2014. - 486 с.
8. Осипов О.Ю. Термодинаміка і статистична фізика в прикладах і задачах [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. Ю. Осипов, А. М. Андрєєв ; ДВНЗ "Запоріз. нац. ун-т" МОН України. - Запоріжжя : Запоріз. нац. ун-т, 2010. - 220 с.
9. Федорченко А.М. Вступ до курсу статистичної фізики та термодинаміки. – К.: Вища школа, 1973.
10. Федорченко А.М. Квантова механіка, термодинаміка і статистична фізика. – К.: Вища школа, 1993.-415с.

***Додаткові:***

1. Ансельм А.И. Основы статистической физики и термодинамики. – М.: Наука, 1973.
2. Базаров И.П. Термодинамика. – М.: Высш.шк., 1991. - 376 с.
3. Венгер Є.Ф. та ін. Основи статистичної фізики і термодинаміки: Навч. посіб. / Є.Ф.Венгер, В.М.Грибань, О.В.Мельничук. – К.: Вища шк., 2004. – 255 с.: іл.
4. Дущенко В.П, Кучерук І.М. Загальна фізика: Фізичні основи механіки: Молекулярна фізика і термодинаміка: Навч.посібник. – 2-ге вид., переоб. і допов. – К.: Вища шк., 1993. – 431 с. : іл.
5. КазанськийВ.Б. Статистична фізика та термодинаміка [Текст] : навч. посібник для студ. IV курсу радіофізичного ф-ту: для студ. ВНЗ / В. Б. Казанський ; Харківський національний ун-т ім. В.Н.Каразіна. - Х. : [б.в.], 2008. - 140 с.
6. Кобілянський. Статистична фізика, - К.:Либідь, 1972
7. Коновалов В.М. Курс теоретичної фізики. Термодинаміка. К.: Рад. шк., 1962, – 290 с.
8. Кучерук І.М. та ін. Загальний курс фізики: Навч.посібник для студентів вищих техн. і пед. закладів освіти / І.М. Кучерук, І.Т.Горбачук, П.П.Луцик; За ред. І.М.Кучерука. – К.: Техніка, 1999. – 536 с.: іл. – Предм. покажч.: с.523–527.
9. МамалуйА.О. Загальна фізика. Лабораторний практикум [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. : у 3 ч. / Нац. техн. ун-т "Харк. політехн. ін-т". - Х. : Підручник НТУ "ХПІ, 2012 .

Ч. 1 : Класична механіка. Термодинаміка і статистична фізика. Електрика та магнетизм / [А. О. Мамалуй та ін.] ; за заг. ред. д-ра фіз.-мат. наук А. О. Мамалуя. - 2012. - 351 с.

1. Панченко М.С. та ін. Теоретична фізика. Статистична фізика і термодинаміка: Методичні вказівки до практичних занять та організації самостійної роботи для студентів фізико-математичного факультету і факультету загально-технічних дисциплін і праці. – Рівне, 1991.
2. Саловйов А.М. Лекції професора Соловйова з фізики [Текст] ; Статистична фізика і термодинаміка / А. М. Соловйов ; Київський міжнародний ун-т цивільної авіації ; . - К. : КМУЦА, 1999. - 120 с.: іл.
3. Серова Ф.Г., Янкина А.А. Сборник задач по термодинамике. Учеб. Пособие для студентов физ-мат фак.пед. ин-тов. М.: Просвещение, 1976. – 160 с.: ил.
4. Серова Ф.Г., Яншина А.А. Сб. задач по теоретической физике. – М.: Просвещение, 1979. – 190 с.

***Інтернет ресурси:***

1. Волчанський О.В. Термодинаміка і статистична фізика: навчальний посібник: [для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл.] / Волчанський О.В., Гур’євська О.М., Подопригора Н.В. – Кіровоград: ТОВ «Сабоніт», 2012. – 431 с. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: URL:<http://dspace.kspu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/1868/1/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D1%96%D0%BA%D0%B0%20%D1%96%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D1%84%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf>
2. Дацюк В. В. Термодинаміка і статистична фізика : зб. задач для студ. фіз. ф-ту / В. В. Дацюк, М. Ф. Ледней, І. П. Пінкевич. – К. : Видавничополіграфічний центр "Київський університет", 2012. – 79 с. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <http://theory.phys.univ.kiev.ua/uk/system/files/users/shared/datsyuk_tsp.pdf>
3. Дудик М.В. Термодинаміка і статистична фізика (курс лекцій): навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізико-математичних спеціальностей. – Умань: ПП «Жовтий», 2015. – 132 с. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://dspace.udpu.edu.ua/jspui/bitstream/6789/4120/1/Termodynamics.pdf>
4. Мартинюк В. В. Статистична фізика : навчальний посібник / В. В. Мартинюк, О. М. Жагловська – Вінниця : ВНТУ, 2014 р. – 81 с. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <http://zhaglovska.vk.vntu.edu.ua/file/b6380c9621783e8a62a79a1ca52eb514.pdf>
5. Таран В.Г. Конспект лекцій з дисципліни «Термодинаміка та статистична фізика» для підготовки бакалаврів напряму 6.040203 «Фізика» / Укладач: к.фіз.-мат.н., доц.. Таран В.Г., Дніпродзержинськ, ДДТУ, 2016. - 131 с. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: URL:<http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/28/6-32-kl17.pdf>