

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

Фізико-технічний факультет

Кафедра фізики і хімії твердого тіла

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Молекулярна фізика

Освітня програма бакалавра

Спеціальність 104 Фізика та астрономія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 3 від 23 жовтня 2019 р.

м. Івано-Франківськ - 2019

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Молекулярна фізика
Викладач (-і)	Горічок Ігор Володимирович
Контактний телефон викладача	59-60-82
Е-mail викладача	igor.gorichok@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очна
Обсяг дисципліни	6 кредитів
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua/
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Анотація до курсу	
<p>Нормативна дисципліна «Молекулярна фізика» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітнього рівня «бакалавр» спеціальності «Фізика та астрономія». Програма курсу орієнтована на вивчення властивостей речовини в різних агрегатних станах (газоподібний, рідкий, твердий) у зв'язку з їх будовою, та характером руху окремих частинок.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Метою курсу є ознайомлення студентів із основами теорії будови речовини у різних агрегатних станах – газоподібний, рідкий, твердий, – зокрема із дослідними підтвердженнями молекулярно-кінетичної теорії. Ознайомлення студентів із статистичним і термодинамічним методами дослідження, необхідними для розв'язування задач і постановки фізичного експерименту. Засвоєння студентами основ теорії ідеальних газів, статистичних розподілів Максвелла і Больцмана, явищ переносу, методів термодинаміки до аналізу ізопроцесів і фазових переходів, властивостей реальних газів, рідин, рідких розчинів та твердих тіл; набуття навичок застосування теоретичних знань до розв'язку практичних задач з молекулярної фізики і термодинаміки.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основне рівняння кінетичної теорії газів; термодинамічні величини; - статистичний і термодинамічний метод опису речовини; - кінетичні характеристики молекулярного руху; - задачі термодинаміки (поняття роботи, теплоти, внутрішньої енергії); - процеси в ідеальних газах; - закони реального газу; - фазові переходи, фазові діаграми; - процеси, що відбуваються в рідких розчинах; - молекулярний опис явищ в твердих тілах. <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - користуватися набутими знаннями при розгляді практичних задач; - синтезувати знання з розділів даного курсу; - узагальнювати теоретичні і практичні знання законів молекулярної теорії речовини 	
4. Результати навчання (компетентності)	
<p><u>Інтегральна компетентність</u> Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов</p> <p><u>Загальні компетентності</u> К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. К02. Здатність застосовувати знання у практичній ситуаціях. К03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. К04. Здатність бути критичним і самокритичним.</p>	

K05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

K07. Навички здійснення безпечної діяльності.

K08. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

K10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

K11. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

K14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

K15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, їх місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

K17. Здатність до пошуку, опрацювання та узагальнення професійної та науково-технічної інформації, робити усні та письмові звіти, популяризувати сучасні фізичні концепції серед нефахівців.

Спеціальні (фахові) компетентності

K18. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.

K19. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів.

K20. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.

K21. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.

K22. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.

K24. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.

K25. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи.

K26. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.

K28. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.

K29. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень.

K30. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук.

K31. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту.

K32. Здатність застосовувати основні фізичні теорії і методи теоретичної фізики для опису фізичних законів і конкретних фізичних явищ.

K33. Здатність застосовувати здобуті фундаментальні знання при розробці нових наукових методик в новітніх промислових технологіях, зразках нової техніки і апаратури.

K34. Здатність сучасних уявлень про основні теоретичні чи експериментальні методи проведення наукового дослідження фізичних об'єктів та технологічного процесу їхнього створення.

K35. Здатність визначати оптимальні умови виконання експерименту для досягнення

поставленої фізичної мети і формулювати технічні вимоги до компонентів експериментальної методики

К37. Здатність використовувати знання іноземної мови для вивчення наукової фізичної літератури та у професійному спілкуванні з іноземними колегами.

Очікувані програмні результати навчання

ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії.

ПР02. Знати і розуміти фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, приладів і наукоємних технологій, та методи дослідження властивостей речовин і матеріалів.

ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.

ПР07. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.

ПР13. Розуміти зв'язок фізики та/або астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень.

ПР17. Знати і розуміти роль і місце фізики, астрономії та інших природничих наук у загальній системі знань про природу та суспільство, у розвитку техніки й технологій та у формуванні сучасного наукового світогляду.

5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	30
семінарські заняття / практичні	40
лабораторні	
самостійна робота (виконання індивідуальних завдань)	110

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
2	104 Фізика та астрономія	1	Обов'язкові дисципліни

Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1. Молекулярно-кінетичні уявлення про речовину	Лекція/ практичне заняття	Згідно списку літератури	2 год./ 2 год		Згідно розкладу занять
Тема 2. Основне рівняння кінетичної теорії газів	Лекція/ практичне заняття	Згідно списку літератури	2 год./ 2 год (тести)	1-10 балів,	Згідно розкладу занять
Тема 3. Рівняння	Лекція/	Згідно	2 год./		Згідно

стану ідеального газу	практичне заняття	списку літератури	4 год		розкладу занять
Тема 4. Основні закони ідеального газу	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	1 год./2 год		Згідно розкладу занять
Тема 5. Розподіл швидкостей молекул за Максвеллом	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 год./2 год		Згідно розкладу занять
Тема 6. Барометрична формула. Закон Максвелла-Больцмана	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	1 год./2 год		Згідно розкладу занять
Тема 7. Число зіткнень і довжина вільного пробігу молекул	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 год./2 год		Згідно розкладу занять
Тема 8. Теплопровідність газів	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 год./2 год		Згідно розкладу занять
Тема 9. Дифузія газів Контрольна робота	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	1 год./2 год (контрольна робота)	1-10 балів	Згідно розкладу занять
Тема 10. Внутрішнє тертя в газах	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 год./2 год		Згідно розкладу занять
Тема 11. Перше начало термодинаміки. Теплоємність газів.	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 год./2 год		Згідно розкладу занять
Тема 12. Політропні процеси в ідеальних газах.	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 год./2 год		Згідно розкладу занять
Тема 13. Робота при ізопроцесах.	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	1 год./4 год		Згідно розкладу занять
Тема 14. Друге начало термодинаміки.	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 год./2 год		Згідно розкладу занять
Тема 15. Ентропія. Третє начало термодинаміки.	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	1 год./2 год		Згідно розкладу занять
Тема 16. Реальні гази. Ефект Джоуля-Томсона.	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	1 год./2 год (тести)	1-10 балів	Згідно розкладу занять
Тема 17. Рідини. Рідкі розчини. Контрольна	Лекція/практичне заняття	Згідно списку літератури	2 год./2 год (контрольна)	1-10 балів	Згідно розкладу занять

робота:			робота)		
Тема 18. Тверді тіла.	Лекція/ практичне заняття	Згідно списку літератури	2 год./ 2 год (підсумковий тест)	1-10 балів	Згідно розкладу занять
6. Система оцінювання курсу					
Загальна система оцінювання курсу	Для перевірки знань, умінь і навичок студентів при вивченні навчальної дисципліни використовуються такі форми контролю: - поточний; - підсумковий (екзамен). Поточний контроль передбачає оцінювання контрольних робіт студентів, усні відповіді на парі та результати тестування (50 балів). Підсумковий контроль здійснюється на основі складання іспиту (50 балів).				
Вимоги до письмової роботи	Виконання контрольної роботи необхідне для систематизації, закріплення і розширення теоретичних і практичних знань з дисципліни «Молекулярна фізика». Робота може містити як теоретичні запитання так і розрахункові задачі.				
Семінарські заняття	-				
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до підсумкового контролю за наявності написаних контрольних робіт, а також результатів тестування по тематиці практичних занять.				
7. Політика курсу					
<p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на практичних та поточному тестуванні, самостійній роботі. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Вимоги викладача. Кожен викладач ставить студентам систему вимог та правил поведінки студентів на заняттях, доводить до їх відома методичні рекомендації щодо виконання контрольних робіт, тестових завдань. Все це гарантує високу ефективність навчального процесу і є обов'язковою для студентів.</p>					
8. Рекомендована література					
Базова					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Галушак М.О., Фреїк Д.М.. Курс фізики. Основи молекулярної фізики та термодинаміки. К. ІСДОУ, 1993. – 240 с. 2. Фреїк Д.М., Лисак А.В., Чобанюк В.М. Молекулярна фізика. Термодинаміка. Фізичний практикум – Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2012. – 115 с. 3. Прокопів В.В. Конспекти лекцій з молекулярної фізики. Навчальний посібник – Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2016. – 68 с. 4. Фреїк Д.М. Фізика. Молекулярна фізика і термодинаміка. Івано-Франківськ.: Плай, 2001 – 34 с. 5. Фреїк Д.М., Никируй Л.І., Чобанюк В.М. Фізика твердого тіла. Лабораторний практикум. Т.1. Кристалічна структура: навчальний посібник – Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2009. – 116. 6. Фреїк Д.М., Прокопів В.В. Підготовка і оформлення курсової, бакалаврської, дипломної та магістерської робіт. Методичні вказівки – Івано-Франківськ: 					

- Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2009. – 36 с.
7. Никируй Л.І. Математична обробка результатів фізичного експерименту: Навчально-методичний посібник. – Івано-Франківськ: Видавництво «Гостинець», 2010. – 58 с.
 8. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. Учеб. пособие.-М.: Высшая школа, 1981.
 9. Кикоин И.К. Молекулярная физика.-М.:Наука, 1976.
 10. Дугчак Я.Й., Якібчук П.М. Молекулярна фізика. - К.: НМКВО, 1991.
 11. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Учеб.пособие.-М.: Наука, 1976.
 12. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1.Механика, Молекулярная физика.-М.: Наука, 1977.
 13. Шебалин О.Д. Молекулярная физика.-М.: Высшая школа, 1978.
 14. Телеснин Р.В. Молекулярная физика.-М.: Высшая школа, 1973.
 15. Яворський В.М., Детлаф А.А., Мілковський Б. Курс фізики.Т.1.-К.:Вища школа, 1970.
 16. Гершензон Е.М., Малов Н.Н., Мансуров А. Курс общей физики. Молекулярная физика.-М.: Просвещение, 1982.
 17. Орир Дж.. Физика.Т.1.-М.:Мир, 1981.
 18. Дущенко В.П. Загальна фізика. Механіка. Молекулярна фізика. - К.: НМКВО, 1991.

Допоміжна

1. Сборник задач по общему курсу физики: Термодинамика и молекулярная физика. /Под ред. Сивукина Д.В./ М., Наука, 1976.
2. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике.- М., Вища школа, 1981.
3. Дущенко В.П. Фізичний практикум. Ч.1, Київ, Вища школа, 1981.
4. Лабораторные занятия по физике./ Под ред. Гольдина Л.Л./ М., Наука, 1983.
5. Гапчин Б.М., Дугчак Я.Й., Френчко В.С. Молекулярна фізика. Лабораторний практикум. Львів. Світ, 1990.
6. Заг. фізика. Збірник задач. За загальною редакцією І.Г.І орбачука: - Київ "Вища школа", 1993р. 360с.
7. Бабаджян Е.И., Гервиде В.И., Дубовик В.М., Нерсесов З.А. Сборник качественных вопросов и задач по общей физике: Москва, Наука. 1990. 310с.
8. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики,- М. Наука 1984. 380с.
9. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. М. Наука. 1988. 88с.
10. Касандрова О.Н., Матвеев А.Н., Попов В.В. Методика решения задач по молекулярной физике.-Изд. Московского университета. 1982. 202с.
11. Остроухов Н.А. і інш. - Розв'язування задач з курсу загальної фізики. Практикум. - К. «Рад.школа».1966. 503с.
12. Булат В.Л. и др. Задачник практикум по курсу общей физики. Молекулярная физика и введение в термодинамику - М. Просвещение, 1975.
13. Новодворская Е.М. Методика проведения упражнений по физике во втузе.-М. Высшая школа. 1970. 336с.
14. Анциферов Л.И., Панькевич Г.М., Пищиков И.М.. Практикум по решению физических задач. "Механика. Молекулярная физика" - Курск, 1982. 110 с.

13. Інформаційні ресурси

1. <http://lib.pu.if.ua/> – наукова бібліотека Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.
2. <http://www.nbuv.gov.ua/> – Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського.
3. <http://www.d-learn.pu.if.ua/> <http://www.d-learn.pu.if.ua/> – система дистанційного навчання ДВНЗ «Прикарпатський національний

Викладач _____ Горічок І.В.