

**ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
МИХАЙЛА КОЦЮБІНСЬКОГО**

Факультет математики, фізики і комп'ютерних наук

(назва інституту, факультету)

Кафедра фізики і методики навчання фізики, астрономії

(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор

з науково-педагогічної роботи

проф. Блажко О.А.



2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ
ДИСЦИПЛІНИ**

ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА: МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА

(назва навчальної дисципліни)

підготовки

бакалавра

(назва ступеня вищої освіти)

галузі знань

01 Освіта/Педагогіка

(шифр і назва галузі знань)

спеціальності

014 Середня освіта

(код і назва спеціальності)

предметної спеціальності

014.15 Середня освіта (Природничі науки)

(код і назва предметної спеціальності)

спеціалізації

(назва спеціалізації)

додаткової спеціалізації/спеціальності / предметної спеціальності

(назва додаткової спеціалізації/спеціальності / предметної спеціальності)

Освітньо-професійна програма(для бакалавра, магістра) / **Освітньо-наукова**(для доктора філософії)

Середня освіта. Природничі науки

(назва освітньої програми)

інститут, факультет

Природничо-географічний факультет

(назва інституту, факультету)

Вінниця – 2024 рік

Робоча програма «Загальна фізика: Молекулярна фізика» для здобувачів вищої освіти
(назва навчальної дисципліни)
за спеціальністю 014 Середня освіта, предметною спеціальністю 014.15 Середня освіта
(Природничі науки), спеціалізацією _____ додатковою
спеціалізацією/спеціальністю / предметною спеціальністю _____. Освітньо-
професійна програма (для бакалавра, магістра) / Освітньо-наукова (для доктора філософії) Середня освіта.
Природничі науки
(назва освітньої програми)
Мова навчання українська

«13» серпня 2024 р. 14 с.

РОЗРОБНИКИ: Сільвейстр А.М., професор кафедри фізики і методики навчання фізики,
астрономії, доктор педагогічних наук, професор
(прізвище, ініціали авторів, їх посади, наукові ступені, вчені звання)

Рецензенти:

1. Думенко В.П., доцент кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії,
кандидат технічних наук, доцент
(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчене звання)
2. Моклюк М.О., доцент кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії, кандидат
педагогічних наук, доцент
(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри фізики і методики навчання
фізики, астрономії
(назва кафедри)

Протокол від «19» серпня 2024 р. №1

Завідувач кафедри _____
(підпис)

В.Ф. Заболотний
(ініціали, прізвище)

«19» серпня 2024 р.

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні навчально-методичної комісії
інституту/факультету математики, фізики і комп'ютерних наук
(назва інституту, факультету)

Протокол від «19» серпня 2024 р. №1

Голова НМК _____
(підпис)

О.Б. Панасенко
(ініціали, прізвище)

«19» серпня 2024 р.

Погоджено:

Гарант освітньої програми

(підпис)

М.О. Моклюк
(ініціали, прізвище)

«16» серпня 2024 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, предметна спеціальність, спеціалізація, додаткова спеціалізація/спеціальність / предметна спеціальність, освітня (освітньо-професійна або освітньо-наукова) програма, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Загальна кількість кредитів -23 Кількість кредитів на поточний навчальний рік - 4	Галузь знань <u>01 Освіта/Педагогіка</u> (шифр і назва)	Обов'язкова	
Індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ) _____ год. сам. роб. (назва)	Спеціальність <u>014 Середня освіта</u> (код і назва) Предметна спеціальність <u>014.15 Середня освіта</u> <u>(Природничі науки)</u> (код і назва) Спеціалізація (назва) Додаткова спеціалізація/спеціальність / предметна спеціальність (назва) Освітня (освітньо-професійна або освітньо-наукова) програма <u>Середня освіта. Природничі науки</u> (назва)	РІК НАВЧАННЯ	
		2-й	- й
		СЕМЕСТР	
		3-й	- й
Загальна кількість годин – 690 Кількість годин на поточний навчальний рік - 120 Кількість годин на 3-й семестр - 120		ЛЕКЦІЇ	
Тижневих годин для денної форми навчання: <i>аудиторних -3,5</i> <i>самостійної роботи здобувача -3</i>	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u> (назва)	<i>28 годин</i>	<i>годин</i>
		ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	
		<i>12 годин</i>	<i>годин</i>
		ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	
		<i>24 години</i>	<i>годин</i>
		ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАНЯТТЯ	
		<i>годин</i>	<i>годин</i>
		САМОСТІЙНА РОБОТА	
		<i>56 годин</i>	<i>годин</i>
		ВИД КОНТРОЛЮ: Екзамен	

ПРИМІТКА:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи (%) становить:
для денної форми навчання – 53/47

для заочної форми навчання -

2. Мета, завдання, компетентності та результати навчання

2.1. Мета викладання навчальної дисципліни «Загальна фізика: Молекулярна фізика»: підготовка майбутнього вчителя природничих наук (біології, хімії, фізики) із загального курсу фізики відповідно до галузевого стандарту вищої освіти та формування в студентів цілісного природничо-наукового світогляду, загальних інтелектуальних умінь, що дозволяють проводити і грамотно обробляти найпростіші вимірювання основних фізичних величин.

2.2. Завдання вивчення дисципліни «Загальна фізика: Молекулярна фізика»: системна інтеграція предметних галузей знань, розвиток умінь експериментально-дослідницької діяльності та творчого потенціалу студента, його здібностей. Курс створює фундаментальну базу для подальшого вивчення спеціальних дисциплін і для успішної подальшої діяльності в якості дипломованого спеціаліста.

2.3. Компетентності (за освітньою програмою або освітньо-науковою програмою)

2.3.1. *Загальні компетентності:*

ЗК 2. Здатність зберігати і примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі знання і розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство, у розвитку техніки і технологій.

ЗК 3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово, та використовувати знання іноземної мови в освітній діяльності.

ЗК 4. Здатність до міжособистісної взаємодії, роботи в команді, спілкування з представниками інших професійних груп різного рівня.

ЗК 8. Здатність до пошуку, аналізу і синтезу інформації з використанням різних джерел.

ЗК 9. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання різноманітних задач у навчальній та практичній діяльності.

ЗК 10. Здатність застосовувати знання у життєвих і професійних ситуаціях.

ЗК 11. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 12. Здатність працювати самостійно і автономно.

ЗК 14. Здатність навчатися протягом усього життя в контексті неперервної фахової підготовки і соціального життя, вдосконалювати й розвивати свій інтелектуальний і загальнокультурний рівень з високим рівнем самостійності.

2.3.2. *Фахові компетентності:*

ФК 1. Здатність формувати та розвивати мовно-комунікативні вміння і навички здобувачів освіти в області предметної спеціальності.

ФК 12. Володіння методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації біологічних об'єктів, хімічних і фізичних процесів.

ФК 13. Здатність застосовувати знання фундаментальних законів фізики, знань та умінь з математики для опису закономірностей біологічних, хімічних і фізичних явищ.

ФК 14. Розробляти програму біологічного, хімічного та фізичного дослідження, підбирати дослідницький інструментарій, інтерпретувати і використовувати дані, отримані в результаті досліджень, дотримуватися правил академічної доброчесності, біологічної етики та біобезпеки.

ФК 19. Володіння сучасною термінологією, науковими поняттями, концепціями, ученнями, законами і теоріями фізики та природничих наук.

2.4. Програмні результати навчання (за освітньою програмою або освітньо-науковою)

ПРН 1. Знає основні концепції, теорії, загальну структуру та зміст природничих, фізичних, хімічних, біологічних наук та оперує системою їх понять.

ПРН 5. Знає особливості розвитку сучасних природничих, фізичних, хімічних та біологічних наук, основні методологічні принципи наукового дослідження.

ПРН 8. Аналізує фізичні явища і процеси з погляду фундаментальних фізичних теорій, принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів.

ПРН 9. Знає та розуміє і критично осмислює основні поняття, закони, теорії, загальну структуру, предмет і методи дослідження природничих наук, фізики, хімії, біології та методик їх навчання, місце і взаємозв'язки в системі наук, історичні етапи їх розвитку.

ПРН 13. Застосовує математичні методи, які є основою вивчення природничих наук, фізики, хімії, біології.

ПРН 14. Володіє різними методами розв'язування розрахункових задач з фізики, хімії та біології, а також методикою навчання здобувачів освіти їх розв'язування.

ПРН 15. Застосовує теоретичні та емпіричні методи пізнання у навчанні здобувачів освіти, здійснює біологічний, хімічний, екологічний, фізичний і педагогічний експерименти.

ПРН 17. Використовує навчально-методичне забезпечення та ефективні методики і педагогічні технології під час управління освітнім процесом з природничих наук, фізики, хімії та біології.

ПРН 18. Вміє проводити статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих експериментальних даних із використанням програмних засобів та сучасних інформаційних технологій, що використовуються в галузях природничих наук, фізики, хімії, біології.

ПРН 21. Використовує комп'ютерну техніку, програмні засоби, комп'ютерні мережі та інтернет-ресурси для пошуку, обробки, зберігання і подання інформації.

ПРН 24. Уміє знаходити і використовувати необхідну інформацію з різних джерел, критично її тлумачити, описувати в усній і письмовій формі та аналізувати результати досліджень у тому числі й з використанням інформаційних технологій.

ПРН 29. Самостійно освоює інформаційні джерела, що висвітлюють сучасні наукові досягнення у сфері освіти, природничих наук, фізики, хімії, біології.

Примітка: для обов'язкових навчальних дисциплін – із зазначенням шифрів.

3. Програма навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 2. Молекулярна фізика

Тема 1-5. Основи молекулярно-кінетичної теорії будови речовини.

Предмет і методи молекулярної фізики. Основні поняття молекулярної фізики. Історія розвитку молекулярно-кінетичної теорії. Маса атомів і молекул. Броунівський рух. Молярна маса. Кількість речовини. Сили молекулярної взаємодії. Будова газоподібних, рідких і твердих тіл. Ідеальний газ. Тиск газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу (рівняння Клаузіуса). Рівняння стану ідеального газу (рівняння Клапейрона – Менделєєва). Молярна газова стала. Ізопроцеси. Закони: Бойля-Маріотта, Гей-Люссака, Шарля. Газові закони. Закон Авогадро. Закон Дальтона. Температура. Зв'язок температури з енергією руху молекул. Абсолютна шкала температур. Кількість зіткнень і середня і середня довжина вільного пробігу молекул. Дифузія. Внутрішнє тертя у газах. Теплопровідність газів. Розподіл молекул ідеального газу (атомів) за швидкостями (розподіл Максвелла). Розподіл молекул за швидкостями. Закон Максвелла. Дослідне визначення швидкості молекул. Барометрична формула. Закон Больцмана.

Тема 6-10. Основи термодинаміки.

Предмет і методи термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія як функція стану термодинамічної системи. Робота і кількість теплоти як функція процесу. Вираз першого закону термодинаміки для ідеального газу. Застосування першого закону термодинаміки до газових процесів (ізотермічний, ізобарний, ізохорний). Адіабатичний процес. Рівняння Пуассона. Розподіл енергії за ступенями вільності: внутрішня енергія ідеального газу; число ступенів вільності системи; розподіл енергії за ступенями вільності. Теплоємність ідеальних газів. Рівняння Майера. Обчислення теплоємності за ступенями вільності молекул газу. Класична та квантова теорія теплоємностей газів. Оборотні та необоротні процеси. Коллові процеси. Принцип дії теплової і холодильної машин. Цикл Карно. Теореми Карно. Другий закон термодинаміки. Ентропія системи. Закон зростання ентропії. Статистичний характер другого закону термодинаміки. Межі застосування другого закону термодинаміки. Критика ідеалістичної гіпотези про «теплову смерть» Всесвіту. Термодинамічна шкала температур.

Тема 11-14. Властивості газів, рідин і твердих тіл.

Реальні гази. Рівняння стану реального газу (рівняння Ван-дер-Ваальса). Внутрішня енергія реального газу. Ефект Джоуля-Томсона. Порівняння ізотерм Ван дер Ваальса. Критичний стан речовини, Властивості насиченої пари. Зрідження газів і отримання низьких температур. Властивості речовини за низьких температур. Рідини і їх властивості. Капілярні явища. Енергія поверхневого шару. Процеси випаровування, кипіння, конденсації та сублімації. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Кристалічні та аморфні тіла (їхні властивості). Рідкі кристали. Теплове розширення твердих тіл. Теплоємність і теплопровідність твердих тіл.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма

	усього	зокрема					усього	зокрема				
		ЛК	ПЗ	ЛЗ	ІЗ	С.Р.		ЛК	ПЗ	ЛЗ	ІЗ	С.Р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
РОЗДІЛ 2 Молекулярна фізика												
Тема 1-5. Основи молекулярно-кінетичної теорії будови речовини.	40	10	4	8		18						
Тема 6-10. Основи термодинаміки.	42	10	4	8		20						
Тема 11-14. Властивості газів, рідин і твердих тіл.	38	8	4	8		18						
Разом за розділом 2	120	28	12	24		56						
УСЬОГО ГОДИН	120	28	12	24		56						

Примітка: ЛК – лекції; ПЗ – практичні заняття; ЛЗ – лабораторні заняття; ІЗ – індивідуальні заняття; ІНДЗ – індивідуальні навчально-дослідні завдання; СР – самостійна робота.

5. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1.	Вступ до молекулярної фізики. Основне рівняння МКТ.	2	
2.	Рівняння стану ідеального газу.	2	
3.	Поняття температури.	2	
4.	Молекулярні рухи і явища перенесення.	2	
5.	Визначення швидкості молекул. Газ у полі земного тяжіння.	2	
6.	Перший закон термодинаміки та його наслідки.	2	
7.	Розподіл енергії за ступенями вільності.	2	
8.	Молекулярна теорія теплоємностей.	2	
9.	Теплові процеси.	2	
10.	Другий закон термодинаміки та поняття ентропії системи.	2	
11.	Реальні гази. Рівняння Ван дер Ваальса.	2	
12.	Наслідки рівняння Ван дер Ваальса.	2	
13.	Властивості та структура рідини.	2	
14.	Тверді тіла та їх властивості.	2	
УСЬОГО ГОДИН		28	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1.	Основи молекулярно-кінетичної теорії будови речовини.	4	
2.	Основи термодинаміки.	4	
3.	Властивості газів, рідин і твердих тіл.	4	
УСЬОГО ГОДИН		12	

7. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
---	------------	-----------------

з/п		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1.	Вступне заняття. Визначення атмосферного тиску та розрахунок висоти будинку за допомогою барометра	2	
2.	Визначення вологості повітря за допомогою гігрометра Ламбрехта та психрометра Августа.	2	
3.	Визначення коефіцієнта теплового розширення твердих тіл.	2	
4.	Визначення коефіцієнту поверхневого натягу методом підняття рідини в капілярних трубках.	2	
5.	Визначення коефіцієнту поверхневого натягу методом витікання крапель.	2	
6.	Визначення коефіцієнту поверхневого натягу методом компенсації додаткового лапласівського тиску.	2	
7.	Визначення питомої теплоти плавлення льоду.	2	
8.	Визначення питомої теплоємності пароутворення рідини.	2	
9.	Визначення відношення газових теплоємностей C_p / C_v методом Клемана і Дезорма.	2	
10.	Визначення сталої Больцмана.	2	
11.	Вивчення фазових переходів першого роду на прикладі плавлення і тверднення кристалічних і аморфних тіл.	2	
12.	Дослідження критичних явищ в системі рідина-пара. Підсумкове заняття.	2	
УСЬОГО ГОДИН		24	

8. Теми індивідуальних занять

Навчальним планом не передбачено.

9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1.	Короткий історичний огляд розвитку молекулярно-кінетичної теорії. Моделювання у молекулярній фізиці. Тиск газу. Молекулярні пучки. Швидкості газових молекул та їх вимірювання. Поняття про статистичний розподіл. Функція розподілу. Експериментальна перевірка розподілу Максвелла. Барометрична формула. Розподіл Максвелла-Больцмана. Дослід Перрена з визначення числа Авогадро. Поняття про флуктуації. Середня довжина вільного пробігу молекул. Число зіткнень.	18	
2.	Адіабатичний процес рівняння Пуассона. Робота ідеального газу при ізопроцесах. Політропний процес. Обороти та необоротні процеси. Колові процеси (цикли). Теорема Карно. Характеристичні функції. Зв'язок ентропії з імовірністю стану системи. Третій закон термодинаміки. Недосяжність абсолютного нуля температур. Елементи термодинаміки необоротних процесів.	20	
3.	Реальні гази та відхилення їхніх властивостей від законів ідеального газу. Ізотерми газу Ван-дер-Ваальса. Порівняння ізотерм газу Ван-дер-Ваальса з	18	

	експериментальними ізотермами. Порівняння даних рівняння Ван-дер-Ваальса з дослідними даними. Властивості речовини у критичному стані. Внутрішня енергія газу. Ефект Джоуля-Томсона. Сили зв'язку у твердих тілах. Механічні властивості твердих тіл. Загальні властивості та будова рідин. Поверхнево-активні речовини. Адсорбція. Флотація. Основні уявлення про хімічну будову та структуру полімерів. Поняття про фазові переходи першого та другого родів. Поняття про квантові рідини.		
УСЬОГО ГОДИН		56	

10. Індивідуальні навчально-дослідні завдання

Індивідуальні завдання передбаченні під час виконання лабораторних робіт та подаються в інструкціях до них.

11. Методи та технології навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає використання різноманітних методів та технологій викладання і навчання.

Пояснювально-ілюстративний метод: повідомлення інформації з використанням різних засобів з подальшим усвідомленням такої інформації та її фіксацією у пам'яті здобувачів. Найчастіше метод реалізується на лекціях у формі розповіді чи пояснення складного теоретичного та/або великого за обсягом навчального матеріалу тощо.

Репродуктивний метод: відтворення і повторення способу діяльності за сформованим динамічним стереотипом дій. Метод є корисним для засвоєння основних понять.

Активні методи навчання: послідовна й цілеспрямована постановка перед здобувачами завдань, розв'язуючи які активно засвоюються нові знання.

Метод проблемного викладу навчального матеріалу передбачає створення проблемних ситуацій, надання допомоги здобувачам у їхньому аналізі з подальшим спільним розв'язанням поставлених завдань. Під час вивчення навчальної дисципліни викладач формує у здобувачів зразки наукового пізнання та вирішення проблемної ситуації.

Частково-пошуковий (евристичний) метод спрямований на залучення здобувачів до самостійного розв'язання пізнавального завдання. При цьому здобувачі опановують різні способи пошуку інформації, формують переконаність в істинності нових знань, аналізують достовірність отриманих результатів та можливі помилки та труднощі.

Дослідницький метод спрямований на залучення здобувачів до самостійного розв'язання завдання наукового характеру з використанням сучасних засобів обчислювальної техніки та інформаційно-комунікаційних технологій. При вивченні навчальної дисципліни здобувачі можуть виконувати науково-дослідні завдання з подальшим оформленням та оприлюдненням отриманих наукових результатів. При цьому викладач орієнтує здобувачів на проведення досліджень, долучає до їхньої самостійної організації.

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються різноманітні *технології навчання* - як традиційні, так і сучасні (особистісно-орієнтовані, інформаційно-комунікаційні тощо). При цьому навчання є студентсько-центрованим та здійснюється через активну практичну діяльність. Зокрема, для активізації освітнього процесу передбачено застосування проблемних лекцій, ділових ігор, занять-дискусій тощо.

Лекції органічно поєднуються не лише з практичними заняттями, а й із самостійною роботою, яка полягає в самостійному опрацюванні теоретичного матеріалу, підготовці до практичних занять, пошуку необхідної інформації, підборі та огляді літературних джерел за заданою тематикою, виконанні індивідуальних завдань тощо. При цьому в освітньому процесі передбачено використання спеціальних методів, більш характерних для науково-дослідної роботи - експертного оцінювання, ранжирування, систематизації, екстраполяції, «мозкового штурму» тощо. В багатьох випадках такі методи є найбільш оптимальними для розв'язання конкретних навчальних завдань.

12. Методи та критерії оцінювання

Методи оцінювання: увесь перелік письмових, усних та практичних методів, а також презентацій тощо, які використовуються для оцінювання успішності здобувача освіти і визнання досягнення результатів навчання освітнього компонента.

Поточний контроль проводиться на усіх видах аудиторних занять (лекції, практичні, лабораторні заняття), а також оцінюється самостійна робота, зокрема й індивідуальні навчально-дослідні завдання, з кожної теми.

Поточний контроль на усіх видах аудиторних занять реалізується такими методами: усного і письмового опитування, захисту лабораторних робіт, виступів на практичних заняттях тощо, проведення контрольних робіт, колоквиумів та ін. Поточний контроль виконання самостійної роботи здійснюється за усіма темами.

Форми здійснення поточного контролю та кількість балів за кожну форму визначаються викладачем.

Методи підсумкового оцінювання: усний, письмовий, тестовий залік, екзамен.

Підсумкова (загальна) оцінка з навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове оцінювання рівня засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних досліджень; оцінка (бали) за практичну діяльність тощо. Здобувачам вищої освіти після аудиторних занять надається право підвищувати свій рейтинг під час складання екзаменів та заліків (підсумкового контролю) за графіком екзаменаційної сесії.

На підсумковий (семестровий) контроль (залік/екзамен) рішенням кафедри відводиться 20 балів ЄКТС.

Результат освітньої діяльності здобувача вищої освіти оцінюється згідно з Критеріями оцінювання знань і вмінь студентів Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського за такими рівнями і критеріями:

Оцінка за шкалами ЄКТС, стобаловою, розширеною	Критерії оцінювання	Рівень досягнень здобувача
А 90-100 балів ВІДМІННО	Здобувач володіє понятійним і фактичним апаратом освітнього компонента на поглибленому рівні; комплексом знань та вмінь, який характеризується системністю. Застосування знань здійснюється на основі самостійного цілеутворення, побудови власних програм діяльності. Здобувач проявляє нешаблонність мислення у виборі і використанні елементів комплексу знань, здатний самостійно і творчо використовувати набуті уміння відповідно до варіативних ситуацій навчання. Здобувач спроможний самостійно формулювати узагальнення та висновки, нові задачі, розв'язувати нестандартні задачі, ситуації. Навчально-пізнавальна активність обумовлена пізнавальними інтересами, мотивами саморозвитку і професійного становлення. Здобувач проявляє інтерес до актуальних проблем відповідного освітнього компонента, може під керівництвом викладача вибрати предмет наукового дослідження, проводити самостійну науково-дослідну роботу.	ВИСОКИЙ
В 80-89 балів ДУЖЕ ДОБРЕ	Здобувач володіє понятійним і фактичним апаратом освітнього компонента на поглибленому рівні. Здобувач володіє комплексом знань та вмінь, який є частково-впорядкованим. У процесі застосування знань студент спроможний вибрати необхідний елемент комплексу знань та вмінь. Застосування знань та вмінь здійснюється як у стандартних ситуаціях, так і при незначних варіаціях умов на основі використання загальних рекомендацій. Відбувається перенесення сформованих умінь або їх комплексів на розв'язування незнайомих задач, ситуацій. Навчально-пізнавальна активність стимулюється пізнавальними інтересами, продукт діяльності оцінюється як професійно значущий.	ВИСОКИЙ

С 75-79 балів ДОБРЕ	Здобувач володіє понятійним і фактичним апаратом освітнього компонента на підвищеному рівні, може усвідомлено застосовувати знання та вміння для висвітлення суті питання. Комплекс знань частково-структурований. Знання застосовуються переважно у знайомих ситуаціях. Здобувач усвідомлює особливості навчальних задач, ситуацій тощо. Пошук способів їх розв'язання здійснюється за зразком. Здобувач спроможний аргументувати застосування певної методичної дії у ході розв'язування задач, ситуацій тощо. Навчально-пізнавальна активність стимулюється мотивами професійного становлення і пізнавальними інтересами.	ДОСТАТНІЙ
Д 60-74 балів ЗАДОВІЛЬНО	Здобувач володіє понятійним і фактичним апаратом освітнього компонента на середньому рівні, може проілюструвати власними прикладами відповідь на питання, частково усвідомлює специфіку навчальних та прикладних задач, ситуацій тощо, має знання про способи розв'язування типових задач, ситуацій тощо. Однак процес самостійного розв'язування задач, ситуацій тощо потребує опори на зразок. Навчально-пізнавальна активність здобувача є ситуативно-евристичною. Домінують мотиви обов'язку та особистого успіху. Використання засобів саморозвитку та самопізнання відбувається не усвідомлено.	ЗАДОВІЛЬНИЙ
Е 50-59 балів ДОСТАТНЬО	Здобувач володіє понятійним і фактичним апаратом освітнього компонента на середньому рівні. Має уявлення про специфіку навчальних та прикладних задач, ситуацій тощо. Виконання дій при роз'ясненні задач, ситуацій частково усвідомлюється, здійснюється частково правильно.	НИЗЬКИЙ
Ех 35-49 балів НЕЗАДОВІЛЬНО	Здобувач володіє понятійним і фактичним апаратом освітнього компонента на елементарному рівні, має уявлення про зміст основних розділів. Виконання окремих дій відбувається не усвідомлено, однак переважно правильно, навчально-пізнавальна активність мотивується ситуативно-прагматичним інтересом.	НЕЗАДОВІЛЬНО
Е 0-34 балів НЕПРИЙНЯТО	Здобувач володіє понятійним і фактичним апаратом освітнього компонента на елементарному рівні, має уявлення про зміст окремих розділів. Виконання окремих методичних дій відбувається несвідомо, у більшості неправильно, навчально-пізнавальна активність проявляється лише у ситуаціях зовнішнього примусу.	

**13. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти
ДЛЯ ЕКЗАМЕНУ**

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ ТА САМОСТІЙНА РОБОТА							Підсумкова контроль (екзамен)	Загальна кількість балів
РОЗДІЛ 2 – 80 балів								
Т1-5		Т6-10		Т11-14		Контрольна робота	20	100
Ауд.	СР.	Ауд.	СР.	Ауд.	СР.			
12	8	12	8	15	15			

Шкала оцінювання: стобалова, ECTS, розширена

Сума балів за всі види навчальної	Оцінка ECTS	Оцінка за розширеною шкалою
--------------------------------------	----------------	-----------------------------

діяльності		Для екзамену, заліку, курсової роботи, практики
90-100	A	ВІДМІННО
80-89	B	ДУЖЕ ДОБРЕ
75-79	C	ДОБРЕ
60-74	D	ЗАДОВІЛЬНО
50-59	E	ДОСТАТНЬО
35-49	FX	НЕЗАДОВІЛЬНО З МОЖЛИВІСТЮ ПОВТОРНОГО СКЛАДАННЯ
1-34	F	НЕПРИЙНЯТНО З ОБОВ'ЯЗКОВИМ ПОВТОРНИМ ВИВЧЕННЯМ ДИСЦИПЛІНИ

14. Методичне забезпечення

1. Підручники, посібники.
2. Збірники задач.
3. Інструкції до лабораторних робіт.
4. Довідники.
5. Комп'ютерні демонстрації.

15. Рекомендована література

Основна

1. Барановський В.М., Бережний П.В., Горбачук І.Т., Дущенко В.П., Шут М.І. Загальна фізика. Лабораторний практикум / За заг. ред. І.Т. Горбачука. К.: Вища школа, 1992. – 508 с.
2. Бойко В.В., Булах Г.І., Гуменюк Я.О., Ільїн П.П. Фізика: Підручник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2016. – 468 с.
3. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики. У двох книгах. Кн. 2. Оптика. Молекулярна фізика і термодинаміка. Фізика атома і атомного ядра. Навч. пос. для студ. фіз.-мат. спец. пед. навч. закладів. -К.: Либідь, 2001. - 424 с.
4. Воловик П.М. Фізика: Для ун-тів. – К.: Ірпінь: Перун, 2005. – 864 с.
5. Гуревич Р.С., Солоненко В.І., Сільвейстр А.М. Загальна фізика: основні положення (конспект лекцій): Навч. посібник. – Вінниця: Планер, 2004. -317с.
6. Заболотний В.Ф., Сільвейстр А.М. Фізика і фізичні методи дослідження. Частина І. Механіка. Молекулярна фізика. (Конспект лекцій). Посібник. Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2010. – 320 с.
7. Загальна фізика: Збірник задач: навч. посібник / В.М. Барановський, П.В. Бережний, П.О. Возний та ін.; За заг. ред. І.Т. Горбачука. К.: Вища школа, 1993. 359 с.
8. Загальний курс фізики: Зб. задач / І.П. Гаркуша, І.Т. Горбачук, В.П. Курінний та ін.; За заг. ред. І.П. Гаркуші. К.: Техніка, 2003. 560 с.
9. Лабораторний практикум з фізики : Навчально-методичний посібник: [для студ. нефізич. спец. пед. вищ. навч. закл.] / В.Ф. Заболотний, А.М. Сільвейстр, М.О. Моклюк. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. – 347 с.
10. Сиротюк В.Д., Сільвейстр А.М., Моклюк М.О. Фізика. Курс лекцій. - Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», - 2016. – 492 с.
11. Сільвейстр А.М., Моклюк М.О. Приклади розв'язування типових задач з курсу загальної фізики. (Задачник-практикум). Посібник. - Вінниця: ВДПУ, 2012. – 265 с.
12. Сільвейстр А.М., Творун О.В. Фізика (Конспект лекцій). Посібник. /За ред. д. пед. наук, проф. Р.С. Гуревича. Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2010. – 332 с.
13. Фізика: Підручник. / В.В. Бойко, Г.І. Булах, Я.О. Гуменюк, П.П. Ільїн. – К.: Видавництво Ліра-К, 2016. – 468 с.
14. Чолпан П.П. Фізика: Підручник. – Вид. 3-є (переробл. і доповн.). – К.: Знання, 2015. – 663 с. – (Університетський підручник).

Додаткова

1. Іваниця С. В. Фізика. Найновіший універсальний довідник школяра і студента. – Донецьк: ТОВ «ВКФ «БАО», 2011. – 560 с.

2. Корсак К.В. Фізика: 25 повторювальних лекцій: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1994. – 431 с.
3. Крижанівський В.Г. Фізика: довідник школяра і студента. – Київ: Кристал Бук, 2016. – 416 с.
4. Ляшенко Я.О. Збірник задач з фізики з прикладами розв'язання: навч. посіб. : у 2 ч. Частина 1. Механіка. Термодинаміка. Електростатика: / Я.О. Ляшенко, О.В. Хоменко. – Суми: Сумський державний університет, 2013. – 224 с.
5. Сиротюк В.Д., Сільвейстр А.М., Моклюк М.О. Основні положення фізики: Посібник-довідник. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», - 2013. – 526 с.
6. Сиротюк В.Д., Сільвейстр А.М. Моклюк М.О. Фізичні методи дослідження. Навчальний посібник. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, - 2013. – 261 с.
7. Соколович Ю.А., Богданова Г.С. Фізика: довідник з прикладами розв'язування задач. – Харків: Веста: Ранок, 2011. – 464 с.

16. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Молекулярна фізика та термодинаміка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://moodle.ipk.kpi.ua/moodle/file.php/354/physics_2009_demo/mol/mol_index.htm
2. Молекулярна фізика та термодинаміка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://physics.kpi.ua/moodlephysics/mod/book/view.php?id=519&chapterid=24>
3. Молекулярна фізика та термодинаміка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zfft.kpi.ua/images/Chizska/lec_11.pdf
4. Молекулярна фізика та термодинаміка в таблицях [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://dspace.knau.kharkov.ua/jspui/bitstream/123456789/578/6/4_%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf
5. Основні поняття розділу «Молекулярна фізика. Термодинаміка» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.zhu.edu.ua/mk_school/pluginfile.php/18464/mod_resource/content/1/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F%20%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%B0%20%D1%84%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf