

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ ФІЗИКИ ТА ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор

д.е.н., проф. Іван ГРИЩЕНКО

«» 2021 р.



**ПРОГРАМА
ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

**для здобуття ступеня бакалавра
зі спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали**

освітня програма: нано- та мікротехнології в дизайні

РЕКОМЕНДОВАНО

Вченою радою Навчально-наукового
інституту права та сучасних технологій
навчання

від 05 березня 2021 року
Протокол № 4



РОЗГЛЯНУТО ТА СХВАЛЕНО

кафедрою прикладної фізики та вищої
математики
від 10 лютого 2021 року
Протокол № 5



Пояснювальна записка

Основною метою фахового вступного випробування є перевірка знань та вмінь вступників.

Вступник повинен знати:

- фізичні явища і процеси;
- фізичні досліди та спостереження;
- фізичні величини: властивості, що характеризуються цим поняттям (величиною), зв'язок з іншими величинами (формула), означення величини, одиниці фізичної величини, способи її вимірювання;
- фізичні закони;
- фізичні теорії: дослідне обґрунтування теорії, основні положення, закони і принципи цієї теорії, основні наслідки;
- прилади чи пристрої, механізми і машини, технології: призначення, принцип дії та схема будови; застосування і правила користування, переваги та недоліки.

Вступник повинен **вміти**:

- пояснювати на основі наукової теорії приклади використання фізичних явищ і процесів;
- розрізняти ознаки явища чи процесу, за якими вони відбуваються, зв'язок явища чи процесу з іншими;
- формулювати фізичні закони і теорії та робити математичний вираз закону, наводити приклади врахування і застосування його на практиці, межі застосування, умови застосування;
- формулювати та робити запис математичного виразу закону;
- використовувати теоретичні знання під час розв'язування задач різного типу.

Загальна характеристика вступного випробування

Загальна кількість завдань для вступного випробування з курсу «Нано- та мікротехнології в дизайні» - 10. На виконання роботи відведено 150 хвилин.

Варіант завдання вступного випробування з курсу «Нано- та мікротехнології в дизайні» **містить одну форми завдань** з різних розділів фізики (механіка, молекулярна фізика та термодинаміка і т.д.).

Всі завдання сформульовані у вигляді задач вступник крім «чистового» варіанту розв'язаних задач, за результатами якого виставляється оцінка, повинен мати також «чернетку», у якій потрібно відобразити весь процес розв'язування задач.

1. Критерії оцінювання завдання для вступного випробування з курсу «Нано- та мікротехнології в дизайні»

За кожен правильно розв'язану і оформлену згідно стандартів задачу нараховується 20 балів.

У випадку коли не записано скорочено умову задачі оцінка знижується на два бали.

Оцінка знижується на один-два бали коли зроблені помилки в математичних розрахунках (один бал коли допущена не «груба» помилка і два бали коли помилка виражає суттєві «прогалини» у знаннях з математики).

У випадку коли не наведено відповідь у кінці розв'язку задачі оцінка зменшується на 1 бал.

Також оцінка знижується на один бал коли не має пояснень щодо розв'язку задачі (не написано звідки взята та чи інша формула, які закономірності вона виражає і т.п.).

Оцінка за задачу зменшується на два бали коли у відповіді не вказана розмірність шуканої в задачі величини.

2. Підсумкова шкала оцінювання

Максимальна кількість балів, яку можна набрати, правильно виконавши всі завдання - 200.

Відповідність шкал оцінювання результатів вступного випробування відбувається відповідно до таблиці:

Оцінка у балах	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою
180-200	A	відмінно
160-179	B	добре
150-159	C	
120-149	B	задовільно
100-119	E	
0-99	Б	не склав

Перелік розділів і тем

МЕХАНІЧНІ ЯВИЩА

Основи кінематики. Механічний рух. Основна задача механіки та способи її розв'язання в кінематиці. Система відліку. Відносність руху. Матеріальна точка. Траєкторія руху. Шлях і переміщення. Швидкість. Додавання швидкостей.

Нерівномірний рух. Середня і миттєва швидкості. Рівномірний і рівноприскорений рухи. Прискорення. Графіки залежності кінематичних величин від часу при рівномірному і рівноприскореному рухах.

Рівномірний рух по колу. Період і частота. Лінійна і кутова швидкості. Доцентрове прискорення.

Основи динаміки. Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея.

Взаємодія тіл. Маса. Сила. Додавання сил. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона. Гравітаційні сили. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Рух тіла під дією сили тяжіння.

Вага тіла. Невагомість. Рух штучних супутників. Перша космічна швидкість.

Сили пружності. Закон Гука.

Сили тертя. Коефіцієнт тертя.

Момент сили. Умови рівноваги тіла. Види рівноваги.

Закони збереження в механіці. Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух.

Механічна робота. Кінетична та потенціальна енергія. Закон збереження енергії в механічних процесах. Потужність. Коефіцієнт корисної дії. Прості механізми.

Елементи механіки рідин та газів. Тиск. Закон Паскаля для рідин та газів. Сполучені посудини, гідравлічний прес. Атмосферний тиск. Тиск нерухомої рідини на дно і стінки посудини. Архімедова сила. Умови плавання тіл.

МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА

Основи молекулярно-кінетичної теорії. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії та їх дослідне обґрунтування. Маса і розмір молекул. Стала Авогадро. Середня квадратична швидкість теплового руху молекул. Дослід

Штерна.

Ідеальний газ. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Температура та її вимірювання. Шкала абсолютних температур.

Рівняння стану ідеального газу. Ізопроееси в газах.

Основи термодинаміки. Тепловий рух. Внутрішня енергія та способи її зміни. Кількість теплоти. Питома теплоємність речовини. Робота в термодинаміці. Закон збереження енергії в теплових процесах (перший закон термодинаміки). Застосування першого закону термодинаміки до ізопроеесів. Адіабатний процес. Необоротність теплових процесів. Принцип дії теплових двигунів. Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна і його максимальне значення.

Властивості газів, рідин і твердих тіл. Пароутворення (випаровування та кипіння). Конденсація. Питома теплота пароутворення. Насичена та ненасичена пара, їхні властивості. Відносна вологість повітря та її вимірювання.

Плавлення і тверднення тіл. Питома теплота плавлення. Теплота згоряння палива. Рівняння теплового балансу для найпростіших теплових процесів.

Поверхневий натяг рідин. Сила поверхневого натягу. Змочування.

Капілярні явища.

Кристалічні та аморфні тіла. Механічні властивості твердих тіл. Види деформацій. Модуль Юнга.

ЕЛЕКТРОДИНАМІКА

Основи електростатики. Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона.

Електричне поле. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції полів.

Провідники та діелектрики в електростатичному полі. Діелектрична проникність речовин.

Робота електричного поля при переміщенні заряду. Потенціал і різниця потенціалів. Напруга. Зв'язок між напругою і напруженістю однорідного електричного поля.

Електроємність. Конденсатори. Електроємність плоского конденсатора. З'єднання конденсаторів.

Енергія електричного поля.

Закони постійного струму. Електричний струм. Умови існування електричного струму. Сила струму. Закон Ома для ділянки кола. Опір провідників. Послідовне та паралельне з'єднання провідників. Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца.

Електричний струм у різних середовищах. Електричний струм у металах. Електронна провідність металів. Залежність опору металів від температури. Надпровідність.

Електричний струм у розчинах і розплавах електролітів. Закони електролізу. Застосування електролізу.

Електричний струм у газах. Несамостійний і самостійний розряди. Поняття про плазму.

Електричний струм у вакуумі. Термоелектронна емісія. Діод. Електронно-променева трубка.

Електричний струм у напівпровідниках. Власна та домішкова електропровідність напівпровідників. Залежність опору напівпровідників від температури. Електронно-дірковий перехід. Напівпровідниковий діод. Транзистор.

Магнітне поле, електромагнітна індукція. Взаємодія струмів. Магнітне поле. Магнітна індукція. Закон Ампера. Сила Лоренца.

Магнітні властивості речовин. Магнітна проникність. Феромагнетики. Магнітний потік. Явище електромагнітної індукції. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Явище самоіндукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля.

КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ. ОПТИКА

Механічні коливання і хвилі. Коливальний рух. Вільні механічні коливання. Гармонічні коливання. Зміщення, амплітуда, період, частота і фаза гармонічних коливань. Коливання вантажу на пружині. Математичний маятник, період коливань математичного маятника. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. Вимушені механічні коливання. Явище резонансу.

Поширення коливань у пружних середовищах. Поперечні та поздовжні хвилі. Довжина хвилі. Зв'язок між довжиною хвилі, швидкістю її поширення та

періодом (частотою).

Звукові хвилі. Швидкість звуку. Гучність звуку та висота тону. Інфра- та ультразвук.

Електромагнітні коливання і хвилі. Вільні електромагнітні коливання в коливальному контурі. Перетворення енергії в коливальному контурі. Власна частота і період електромагнітних коливань.

Вимушені електричні коливання. Змінний електричний струм. Генератор змінного струму. Електричний резонанс.

Трансформатор. Передача електроенергії на великі відстані.

Електромагнітне поле. Електромагнітні хвилі та швидкість їх поширення. Шкала електромагнітних хвиль. Властивості електромагнітного випромінювання різних діапазонів.

Оптика. Прямолінійність поширення світла в однорідному середовищі. Швидкість світла та її вимірювання.

Закони відбивання світла. Побудова зображень, які дає плоске дзеркало.

Закони заломлення світла. Абсолютний і відносний показники заломлення. Повне відбивання.

Лінза. Оптична сила лінзи. Формула тонкої лінзи. Побудова зображень, що дає тонка лінза.

Інтерференція світла та її практичне застосування.

Дифракція світла. Дифракційні ґратки та їх використання для визначення довжини світлової хвилі.

Дисперсія світла. Поляризація світла.

ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ. КВАНТОВА ФІЗИКА

Елементи теорії відносності. Принципи (постулати) теорії відносності Ейнштейна. Зв'язок між масою та енергією.

Світлові кванти. Гіпотеза Планка. Стала Планка. Кванти світла (фотони).

Фотоефект та його закони. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Застосування фотоефекту в техніці. Тиск світла. Дослід Лебедева.

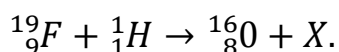
Атом та атомне ядро. Дослід Резерфорда. Ядерна модель атома. Квантові постулати Бора. Випромінювання та поглинання світла атомом. Неперервний і лінійчатий спектри. Спектральний аналіз. Лазер.

Склад ядра атома. Ізотопи. Енергія зв'язку атомних ядер. Ядерні реакції.
Поділ ядер урану. Ядерний реактор. Термоядерна реакція.

Радіоактивність. Альфа-, бета-, гамма-випромінювання. Методи реєстрації
іонізуючого випромінювання.

Приклад екзаменаційного білета

1. Назустріч один одному рухаються два поїзди із швидкостями $V_1 = 36$ км/год і $V_2 = 54$ км/год. Пасажир в першому поїзді помічає, що другий поїзд проходить повз нього за час $t = 6$ с. Яка довжина другого поїзда? Відповідь дати в метрах.
2. Запряг собак при русі саней по снігу може діяти з максимальною силою 400 Н. Якої маси сані з вантажем може переміщати запряг, рухаючись рівномірно, якщо коефіцієнт тертя дорівнює 0,1; ($g = 10$ м/с²)?
3. Із дна озера з постійною швидкістю піднімається бульбашка газу. Знайти силу опору води $F_{\text{оп}}$, якщо об'єм бульбашки $V = 2$ см³. Масою бульбашки знехтувати. Прийняти: $\rho_6 = 10^3$ кг/м³. Відповідь дати в мН (1 мН = 10^{-3} Н, $g = 10$ м/с²).
4. В балоні об'ємом 0,03 м³ знаходиться газ під тиском $1,35 \cdot 10^5$ Н/м², при температурі 455 °С. Який об'єм займав би цей газ при нормальних умовах. Відповідь дати в м³ з точністю до сотих. ($t_0 = 0^\circ$ С, $P_0 = 101325$ Н/м²).
5. Знайти силу взаємодії двох точкових зарядів $q_1 = 4$ нКл і $q_2 = 16$ нКл в гасі (діелектрична проникність $\epsilon = 2$) на відстані $r = 2$ см. (1 нКл = 10^{-9} Кл). Відповідь дати в мН (1 мН = 10^{-3} Н) з точністю до десятих. $K = 1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9$ Н·м²/Кл².
6. В електричну мережу послідовно ввімкнені плитка, реостат і амперметр, що мають опори $R_1 = 60$ Ом, $R_2 = 30$ Ом і $R_3 = 0,1$ Ом. Знайти сумарну напругу на плитці, реостаті та амперметрі, якщо в колі протікає струм $I = 4$ А. Відповідь дати з точністю до десятих В.
7. Математичний маятник довжиною 2,45 м виконав 100 коливань за 248 с. Визначити період коливань маятника. Відповідь дати з точністю до сотих секунди.
8. Підвищуючий трансформатор працює від мережі з напругою $U_1 = 120$ В. Число витків в первинній обмотці $N_1 = 90$. Визначити число витків у вторинній обмотці N_2 , якщо при холостому ході трансформатора напруга на її затискачах $U_2 = 400$ В.
9. Визначити роботу виходу електронів з натрію, якщо червона границя фотоефекту дорівнює 500 нм (1 нм = 10^{-9} м, $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; $c = 3 \cdot 10^8$ м/с). Відповідь дати в еВ (1 еВ = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж) з точністю до десятих.
10. Визначити масове число невідомого елемента X такої ядерної реакції:



СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Під час підготовки до тестування з фізики рекомендується використовувати підручники, що мають гриф «Рекомендовано Міністерством освіти і науки України».

1. Божинова Ф.В. Фізика, 9 кл. / Ф.В. Божинова, М.М. Кірюхін, О.О. Кірюхіна. — Х. : Ранок, 2009.
2. Божинова Ф.Я. Фізика, 8 кл. / Ф.Я. Божинова. — Х. : Ранок-НТ, 2008.
3. Божинова Ф.Я. Фізика, 7 кл. / Ф.Я. Божинова, М.М. Кірюхін, О.О. Кірюхіна. — Х. : Ранок, 2007.
4. Генденштейн Л.Е. Фізика, 10 кл. / Л.Е. Генденштейн. — Х. : Гімназія, 2010. Генденштейн Л.Е. Фізика, 7 кл. / Л.Е. Генденштейн. — Х. : Гімназія, 2007. Генденштейн Л.Е. Фізика, 8 кл. / Л.Е. Генденштейн.— Х. : Гімназія, 2008 Гончаренко С.У. Фізика, 11 кл. / С.У. Гончаренко. — К. : Освіта, 2005.
5. Гончаренко С.У. Фізика, 9 кл. Ч. 1 / С.У. Гончаренко. — К. : Освіта, 2006.
6. Гончаренко С.У. Фізика, 9 кл. 4.2 / С.У. Гончаренко. — К. : Освіта, 2006.
7. Ільченко В.Р. Фізика, 7 кл. / В.Р. Ільченко, С.Г. Куліковський, О.Г. Ільченко. — Х. : Довкілля, 2007.
8. Коршак С.В. Фізика, 8 кл. / С.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко. — К.: Ірпінь, 2000.
9. Коршак С.В. Фізика, 8 кл. / С.В. Коршак. — К. : Генеза, 2008.
10. Коршак С.В. Фізика, 10 кл. / С.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко. — К. : Генеза, 2009.
11. Коршак С.В. Фізика, 11 кл. / С.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко. — К. : Ірпінь, 2005.
12. Коршак С.В. Фізика, 9 кл. / С.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко. — К. : Генеза, 2009.
13. Коршак С.В. Фізика, 9 кл. / С.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко.— К.: Ірпінь, 2004.
14. Сиротюк В.Д. Фізика, 8 кл. / В.Д. Сиротюк. — К. : Зодіак-Еко, 2008.
15. Сиротюк В.Д. Фізика, 9 кл. / В.Д. Сиротюк. — К. : Зодіак-Еко, 2009.
16. Сиротюк В.Д. Фізика, 10 кл. / В.Д. Сиротюк, В.І. Баштовий. — К. : Освіта, 2010.