

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ  
СУМСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ

ЦЕНТР ЕКОЛОГО-НАТУРАЛІСТИЧНОЇ ТВОРЧОСТІ УЧНВСЬКОЇ МОЛОДІ  
СУМСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ

ПОГОДЖЕНО

Протокол засідання вченої  
ради Сумського обласного  
інституту післядипломної  
педагогічної освіти  
від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Департаменту освіти і науки  
Сумської державної  
обласної адміністрації  
від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

**Навчальна програма  
з позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку  
«Цікава фізика»**

основний рівень  
1 рік навчання

**Автор:**

Зимак Юрій Анатолійович – кандидат технічних наук, доцент кафедри загальної та теоретичної фізики Сумського державного університету, керівник гуртка Центру еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді Сумської міської ради.

**Рецензенти:**

Нефедченко В. Ф. – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри електроніки, загальної та прикладної фізики Сумського державного університету

Слісаренко Т. І. – завідувач курсами підготовки до ЗНО департаменту доуніверситетської освіти Сумського державного університету

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Фізика є фундаментальною природничою наукою про загальні властивості матерії та явищ у ній, а також виявляє загальні закони, які керують цими явищами. Фізика вважається базовою наукою, тому що всі інші природничі науки мають справу з певними різновидами матеріальних систем, які підкоряються законам фізики.

Актуальність програми зумовлена потребами розвитку здобувача освіти як компетентної особистості шляхом включення її в різні види ціннісної людської діяльності: навчання, пізнання, комунікація, професійно-трудова вибір, особистісний саморозвиток, ціннісні орієнтації, пошук змістів життєдіяльності, і це становить освітнє завдання програми: розширити й поглибити основи знань, які вихованці, учні і слухачі здобувають на заняттях з фізики та інших навчальних предметів.

Метою навчальної програми є закріплення та розширення знань здобувачів освіти з курсу фізики закладу загальної середньої освіти; узагальнення їх для успішного розв'язання завдань зовнішнього незалежного оцінювання, задач творчого характеру, комбінованих задач з різних розділів фізики, навчання застосовувати алгоритми розв'язання задач; підготовка вихованців, учнів і слухачів до успішного засвоєння матеріалу курсу фізики у закладах вищої освіти; формування наукового світогляду й відповідного стилю мислення, екологічної культури; створення основи достатньо широкої теоретичної підготовки з фізики, яка дозволить здобувачам освіти орієнтуватися в потоці наукової та технічної інформації.

Навчальна програма розрахована на один рік навчання.

1-й рік – основний рівень – 144 год на рік, 4 год на тиждень.

Викладання дисципліни базується на знаннях, отриманих у закладі загальної середньої освіти, а також під час поглибленого вивчення фізики.

Навчальна програма розроблена на основі Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти з метою підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання з фізики та складена на основі чинних навчальних програм з фізики для 7-9 класів та 10-11 класів закладів загальної середньої освіти.

Основні завдання навчальної програми полягають у формуванні таких компетентностей:

пізнавальної – ознайомлення з поняттями, закономірностями, принципами, концепціями, теоріями, законами класичної та сучасної фізики;

практичної – оволодіння методами та алгоритмами фізичних задач, аналізу фізичних процесів та явищ, у тому числі для їх практичного застосування в життєвих ситуаціях;

творчої – формування творчих інтелектуальних здібностей вихованців та здатності проявляти творчу ініціативу;

соціальної – формування суспільно значущих рис особистості, вмінь конструктивної взаємодії у творчому колективі, виховання поважного ставлення до надбань світової та вітчизняної наукової думки, сприяння самореалізації особистості в соціумі, професійному самовизначенню.

За структурою заняття у гуртку комбіновані: складаються з теоретичної та практичної частин. У теоретичній частині надається опис фізичних явищ і процесів, проводиться їх демонстрація технічними засобами, виявляються закономірності, формулюється наукова проблема, пояснюються її історичний розвиток та методи дослідження, розглядаються ймовірні гіпотези, формування законів та теорій. Практична частина занять присвячена розв’язуванню задач та тестових завдань, що відповідають, розглянутій у теоретичній частині, темі.

Теоретичні заняття й практична робота проводяться відповідно до вікових особливостей здобувачів освіти. Передбачається використання на заняттях дидактичних і технічних засобів навчання, на кожному занятті передбачається використання мультимедійного проєктора, викладання нового матеріалу на основі знань, отриманих по програмі гуртка, з урахуванням індивідуальних і психологічних особливостей учнів, рівня розвитку їхніх здібностей і нахилів.

З метою поглиблення теоретичних та практичних знань у програмі передбачено розв’язування якісних та розрахункових задач.

Наприкінці навчального року в гуртках проводяться підсумкові заняття, на яких керівник та здобувачі освіти можуть побачити і оцінити роботу кожного члена гуртка.

Освітній процес за даною програмою можливо здійснювати за змішаною та дистанційною формами навчання.

### Основний рівень, перший рік навчання

#### НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	2	-	2
2.	Основи кінематики	6	4	10
3.	Основи динаміки	6	6	12
4.	Закони збереження в механіці	4	2	6
5.	Елементи механіки рідин та газів	2	2	4
6.	Основи молекулярно-кінетичної теорії	4	4	8
7.	Основи термодинаміки	4	4	8
8.	Властивості газів, рідин і твердих тіл	4	2	6
9.	Основи електростатики	6	6	12

10.	Закони постійного струму	4	4	8
11.	Електричний струм у різних середовищах	6	4	10
12.	Магнітне поле, електромагнітна індукція	6	6	12
13.	Механічні коливання і хвилі	2	2	4
14.	Електромагнітні коливання і хвилі	4	4	8
15.	Оптика	6	4	10
16.	Елементи теорії відносності	4	2	6
17.	Світлові кванти	4	4	8
18.	Атом та атомне ядро	4	4	8
19.	Підсумок	-	2	2
	Разом	78	66	144

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### 1. Вступ (1 год)

*Теоретична частина.* Знайомство здобувачів освіти із закладом та його назвою. Мета та завдання гуртка. Правила безпечної поведінки в ЦЕНТУМ СМР.

### 2. Основи кінематики (10 год)

*Теоретична частина.* Механічний рух. Система відліку. Відносність руху. Матеріальна точка. Траєкторія. Шлях і переміщення. Швидкість. Додавання швидкостей. Нерівномірний рух. Середня і миттєва швидкості. Рівномірний і рівноприскорений рухи. Прискорення. Графіки залежності і кінематичних величин від часу при рівномірному і рівноприскореному рухах. Рівномірний рух по колу. Період і частота. Лінійна і кутова швидкості. Доцентрове прискорення.

*Практична частина.* Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.

### 3. Основи динаміки (12 год)

*Теоретична частина.* 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.

*Практична частина.* Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.

#### **4. Закони збереження в механіці (6 год)**

*Теоретична частина.* 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.

*Практична частина.* Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.

#### **5. Елементи механіки рідин та газів (4 год)**

*Теоретична частина.* Тиск. Закон Паскаля для рідин та газів. Атмосферний тиск. Тиск нерухомої рідини на дно і стінки посудини. Архімедова сила. Умови плавання тіл.

*Практична частина.* Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми. Письмовий тест «Основи механіки».

#### **6. Основи молекулярно-кінетичної теорії (8 год)**

*Теоретична частина.* 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 вимірювання. Шкала абсолютних температур. Рівняння стану ідеального газу. Ізопроцеси в газах.

*Практична частина.* Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.

#### **7. Основи термодинаміки (8 год)**

*Теоретична частина.* 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 ізопроцесів. Адіабатний процес. Необоротність теплових процесів. Принцип дії теплових двигунів. Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна і його максимальне значення.

*Практична частина.* Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.

#### **8. Властивості газів, рідин і твердих тіл (6 год)**

*Теоретична частина.* Пароутворення (випаровування та кипіння). Конденсація. Питома теплота пароутворення. Насичена та ненасичена пара, їхні властивості. Відносна вологість повітря та її вимірювання. Плавлення і кристалізація 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.

*Практична частина.* Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.

### **9. Основи електростатики (12 год)**

*Теоретична частина.* Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції полів. Провідники та діелектрики в електростатичному полі. Електрична проникність речовини. 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.

*Практична частина.* Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.

### **10. Закони постійного струму (8 год)**

*Теоретична частина.* Електричний струм. Умови існування електричного струму. Сила струму. Закон Ома на ділянці кола. Опір провідників. Послідовне та паралельне з'єднання провідників. Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола. Робота й потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца.

*Практична частина.* Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.

### **11. Електричний струм у різних середовищах (10 год)**

*Теоретична частина.* 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. Гермоелектронна темісія. Діод. Електронно-променева трубка. Електричний струм у напівпровідниках. Власна та домішкова електропровідність напівпровідників. Залежність опору напівпровідників від температури. Електронно-дірковий перехід. Напівпровідниковий діод. Транзистор.

*Практична частина.* Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.

### **12. Магнітне поле, електромагнітна індукція (12 год)**

*Теоретична частина.* Взаємодія струмів. Магнітне поле. Магнітна індукція. Закони Ампера. Сила Лоренса. Магнітні властивості речовин. Магнітна проникність. Феромагнетика. Магнітний потік. Явище електромагнітної індукції. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Явище самоіндукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля.

*Практична частина.* Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми. Письмовий тест «Магнітне поле, електромагнітна індукція».

### **13. Механічні коливання і хвилі (4 год)**

*Теоретична частина.* Коливальний рух. Вільні механічні коливання. Гармонічні коливання. Зміщення, амплітуда, період, частота і фаза гармонічних коливань. Коливання вантажу та пружинні. Математичний маятник, період коливань математичного маятника. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. Вимушені механічні коливання. Явище резонансу. Поширення коливань у пружних середовищах. Поперечні та подовжні хвилі. Довжина хвилі. Зв'язок між довжиною хвилі та швидкістю її поширення та періодом (частотою). Звукові хвилі. Швидкість звуку. Гучність звуку та висота тону. Інфра- та ультразвуки.

*Практична частина.* Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.

### **14. Електромагнітні коливання і хвилі (8 год)**

*Теоретична частина.* Вільні електромагнітні коливання в коливальному контурі. Перетворення енергії в коливальному контурі. Власна частота й 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.

*Практична частина.* Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.

### **15. Оптика (10 год)**

*Теоретична частина.* Прямолінійність поширення світла в однорідному середовищі. Швидкість світла та її вимірювання. Закони відбивання світла. Побудова зображень, яке дає плоске дзеркало. Закони заломлення світла. Абсолютний і відносний показники заломлення. Повне відбивання. Лінза. Оптична сила лінзи. Формула тонкої лінзи. Побудова зображень, які дає тонка лінза. Інтерференція світла та її практичне застосування. Дифракція світла. Дифракційні ґратки та їх використання для визначення довжини світлової хвилі. Дисперсія світла. Неперервний і лінійчатий спектри. Спектральний аналіз. Поляризація світла.

*Практична частина.* Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми. Письмовий тест «Коливання і хвилі. Оптика».

### **16. Елементи теорії відносності (6 год)**

*Теоретична частина.* Принципи (постулати) теорії відносності Ейнштейна. Релятивістський закон додавання швидкостей. Зв'язок між масою та енергією.

*Практична частина.* Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.



**17. Світлові кванти (8 год)**

*Теоретична частина.* Гіпотеза Планка. Стала Планка. Кванти світла (фотони). Фотоефект та його закони. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Застосування фотоефекту в техніці. Тиск світла. Дослід Лебедева.

*Практична частина.* Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.

**18. Атом та атомне ядро (8 год)**

*Теоретична частина.* Дослід Резерфорда. Ядерна модель атома. Квантові постулати Бора. Випромінювання та поглинання світла атомом. Утворення лінійчатого спектру. Лазер. Склад ядра атома. Ізотопи. Енергія зв'язку атомних ядер. Ядерні реакції. Поділ ядер урану. Ядерний реактор. Термоядерна реакція. Радіоактивність. Альфа-, бета-, гама- випромінювання. Методи реєстрації іонізуючого випромінювання.

*Практична частина.* Виконання практичних завдань та розв'язання задач з теми.

**19. Підсумок (2 год)**

*Практична частина.* Підсумковий тест.

**ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ**

*Здобувачі освіти мають знати:*

основні терміни, положення та закони, фізичні явища з тем теоретичного курсу програми;

зміст фізичних понять та фізичні величини міжнародної системи одиниць;

методи фізичних досліджень, основні фізичні експерименти відповідно до програми зовнішнього незалежного оцінювання;

структуру сертифікаційної роботи зовнішнього незалежного оцінювання з фізики та методику виконання роботи;

правила підготовки до проведення спостереження, досліду та експерименту;

особливості науково-дослідницької діяльності та оформлення науково-дослідницьких робіт.

*Здобувачі освіти мають вміти:*

описувати та пояснювати фізичні явища та результати експериментів;

розуміти формулювання фізичних законів, визначених програмою ЗНО;

використовувати знання з фізики для вирішення завдань, пов'язаних із реальними об'єктами природи і техніки;

за допомогою фізичних методів самостійно чи в групі досліджувати фізичні явища природи;

використовувати сучасні цифрові технології і пристрої для вивчення фізичних явищ, для обробки результатів експериментів;

переводити фізичні одиниці в одиниці міжнародної системи одиниць ;  
використовувати метод перевірки формул за розмірністю;  
будувати і аналізувати графіки фізичних залежностей;  
обробляти результати експерименту, обчислювати значення величин;  
розв'язувати типові задачі та виконувати тестові завдання за тематичними розділами програми.

*Здобувачі освіти мають набути досвід:*

навчальної діяльності в умовах сучасного закладу позашкільної освіти;  
у вирішенні складних інтелектуальних завдань;  
здоров'язбержувальної діяльності;  
участі у Всеукраїнських, обласних, міських конкурсах та акціях;  
роботи з довідковою літературою;  
працювати з додатковими джерелами інформації, в тому числі електронними, а також вміти користуватися ресурсами Інтернет;  
використовувати набуті знання і вміння у практичній діяльності та повсякденному житті;  
визначати власну позицію по відношенню до екологічних проблем і поведінки в природному середовищі.

*Форми та методи діагностики, контролю отриманих результатів:*

індивідуальне опитування;  
тематична атестація;  
самостійна робота;  
тестові завдання.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Генденштейн Л. Є. Фізика 10 кл. Харків : Гімназія, 2010. 272 с.
2. Галатюк Ю. М., Тищук В. І. Організація лабораторних робіт з фізики в умовах диференційованого навчання. Фізика та астрономія в школі. 1998. №3. С.38-42.
3. Гончаренко С. У. Фізика 10 кл. Київ : Освіта, 2002. 319 с.
4. Дмитрієва В. Ф. Фізика: навч. посіб. Київ : Техніка, 2008. 641 с.
5. Детлаф А. А. Курс фізики : учеб. пособие 8-е изд., стер. Москва : ИЦ Академия, 2009. 720 с.
6. Давиденко А. А. Творча діяльність учнів при розробці вимірювальних приладів. Фізика та астрономія в школі. 2002. №1. С.36-37.
7. Долгий В. Про організацію роботи з виготовлення найпростіших саморобних фізичних приладів. Фізика та астрономія в школі. 2002. №2. С.38-40.
8. Гладкова Р. А. Косоруков А. Л. Сборник задач и упражнений по физике. Москва : Владос, 2007. 400 с.
9. Жданов Л. С., Жданов Г. Л. Физика : учебник 4-е изд исправ., Москва: Наука, 1984. 512 с.
10. Каплун С, Мурашкін А. Домашні фізичні експерименти учнів за допомогою простих засобів. Фізика та астрономія в школі. 2001. №4. С.46-49.
11. Кирик Л. А. Фізика : збірник задач. Київ : Гімназія, 2008. 256 с.
12. Одарчук К. М. Навчальний фізичний експеримент як основний вид діяльності при вивченні фізики. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки. Чернігів: ЧНПУ, 2011. Вип. 89. С. 466-469.