

**ЦЕНТР ТЕХНІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ ТА ПРОФЕСІЙНОЇ ОРІЄНТАЦІЇ
ШКІЛЬНОЇ МОЛОДИ ДАРНИЦЬКОГО РАЙОНУ М. КИЄВА**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник управління освіти

Дарницької районної в місті Києві

державної адміністрації

Євгенія СПИСОВСЬКА



Вересень 2021 р.

Навчальна програма з позашкільної освіти
науково-технічного напрямку
предметно-технічного профілю
«Розвиток фізико-математичних здібностей»

2 роки навчання
основний рівень

м. Київ - 2021

Укладач:

Нелуп Вадим Михайлович – керівник гуртка «Фізико-математична студія» Центру технічної творчості та професійної орієнтації шкільної молоді Дарницького району міста Києва

Рецензент:

Морін Олег Леонідович – завідувач науково-організаційного відділу Інституту проблем виховання НАПН України, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

На даний час у всьому світі спостерігається дефіцит фахівців з технічних напрямів, попит на них росте набагато швидше, ніж на інші спеціальності. Саме тому, у відповідь на виклики часу, стрімко набирає популярності STEAM-освіта, що вдало поєднує креативність та технічні знання. Природничі науки, в тому числі й фізика, (Science) та математика (Mathematics) є невід'ємними складовими такої освіти. Математична компетентність та основні компетентності у природничих науках і технологіях входять до складу 10 ключових компетентностей Нової української школи.

Перед педагогами наразі гостро стоїть питання створення відповідних умов для вивчення природничих і точних наук, підвищення мотивації молоді до отримання знань з математики і фізики, формування у них належного рівня математичної компетентності.

Навчальна програма «Розвиток фізико-математичних здібностей» спрямована на розширення можливостей для рівного доступу школярів до сучасної й якісної математичної освіти через мережу математичних гуртків у закладах загальної середньої освіти, закладах позашкільної освіти, проведення літніх математичних шкіл для учнів та вчителів.

Запропонована навчальна програма розроблена на основі навчальної програми Розвитку математичних здібностей, рекомендованої Міністерством освіти і науки України (лист № 1/11-662 від 19.01.2018), доповнена темами з вивчення фізики. Особливість навчальної програми полягає в органічному та практичному поєднанні тем із фізики та математики, їх взаємодії.

Під час створення програми були враховані вимоги Державного стандарту базової середньої освіти та повної загальної середньої освіти з навчальних предметів «Математика», «Математика, Поглиблений рівень», «Фізика» Навчальна програма реалізується в гуртку науково-технічного напрямку предметно-технічного профілю та розрахована на вихованців 14-17 років.

Метою програми є формування компетентностей особистості засобами математики і фізики.

Основні завдання полягають у формуванні таких компетентностей:

- пізнавальна – розширення та поглиблення математичних і фізичних знань;
- практична – набуття навичок розв'язування задач практичного, логічного, проблемно-пошукового характеру та їх застосування в

повсякденному житті; підготовка учнів 9 і 11 класів до складання ДПА і ЗНО;

- математична – уміння застосовувати математичні методи для вирішення прикладних завдань у різних сферах діяльності;
- фізична – пізнання законів навколишнього світу та уміння застосовувати їх у практичній діяльності;
- творча – розвиток просторового, логічного та критичного мислення, інтуїції, фантазії, творчого підходу до розв’язування математичних і фізичних завдань, самореалізації та самовдосконалення;
- соціальна – задоволення потреб особистості у спілкуванні, формування товариських відносин, самостійності, наполегливості, впевненості у собі.

Навчальна програма передбачає два роки навчання в групах основного рівня. На опрацювання матеріалу відводиться така кількість годин:

- основний рівень, перший рік навчання – 144 год. (4 год. на тиждень);
- основний рівень, другий рік навчання – 216 год. (6 год. на тиждень).

Для реалізації визначених програмою завдань у освітньому процесі використовуються методи навчання, які сприяють самореалізації учнів, фронтальна, групова та індивідуальна робота.

На основі засвоєних знань із математики та фізики вихованці вчать розв’язувати математичні й фізичні задачі, які моделюють реальні життєві ситуації практичного змісту, використовувати математичні й фізичні ідеї та методи для знаходження виходу з різних життєвих ситуацій. Велика увага приділяється застосуванню математичних та фізичних знань у техніці.

Протягом двох років навчання деякі типи задач повторюються, включаються до складніших задач і видозмінюються шляхом введення додаткових умов.

Критеріями оцінки результатів навчання учнів у гуртку є успішне засвоєння програмного матеріалу за роками навчання, набуття відповідних знань і вмінь, участь у інтелектуальних конкурсах.

За даною програмою можуть проводитись заняття в групах індивідуального навчання, які організуються відповідно до Положення про порядок організації індивідуальної та групової роботи в позашкільних навчальних закладах.

Програма є орієнтовною. Керівник гуртка може вносити зміни й доповнення в зміст програми та розподіл годин за темами, враховуючи інтереси дітей, сучасні запити суспільства та стан матеріально-технічної бази закладу.

**Основний рівень, перший рік навчання
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	1	1	2
2.	Обчислення. Арифметичні задачі	2	2	4
3.	Геометрія навколо нас	2	4	6
4.	Механіка. Рух і енергія	3	5	8
5.	Алгебра. Правила і графіки в алгебрі	3	7	10
6.	Геометричні перетворення	2	4	6
7.	Фізика дзиги, що обертається	3	5	8
8.	Логіка та математика	1	3	4
9.	Цілі алгебраїчні вирази	3	7	10
10.	Координати в геометрії	2	4	6
11.	Фізика крилатого і космічного польоту	3	5	8
12.	Дробово-раціональні вирази та рівняння	2	8	10
13.	Трикутники та способи їх розв'язування	4	6	10
14.	Рух рідини по трубам з точки зору фізики	3	5	8
15.	Теорія ймовірності як розділ математики	2	4	6
16.	Функції в природі та техніці	3	3	6
17.	Чотирикутники та способи їх розв'язування	3	5	8
18.	Звукові хвилі та звуки навколо нас	2	2	4
19.	Вдосконалення вмінь логічного мислення	2	4	6
20.	Раціональні нерівності	2	4	6
21.	Многокутники та способи їх розв'язування	1	3	4
22.	Методи швидкої лічби при обчисленні	1	1	2

23.	Підсумок	1	1	2
	Разом	51	93	144

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (2 год.)

Теоретична частина. Ознайомлення зі змістом роботи гуртка. Правила внутрішнього розпорядку та поведінки в гуртку. Вступний інструктаж з техніки безпеки. Математика в житті людини.

Практична частина. Розв'язування математичних та фізичних задач практичного характеру.

2. Обчислення. Арифметичні задачі (4 год.)

Теоретична частина. Множина дійсних чисел. Прості і складені числа. Числові закономірності. Оцінювання значень. Системи числення і їх використання.

Практична частина. Розв'язування арифметичних задач, переведення чисел з однієї системи числення в іншу.

3. Геометрія навколо нас (6 год.)

Теоретична частина. Геометричні фігури в оточуючому світі. Правильні і напівправильні випуклі многогранники. Евклідова геометрія. Постулат про паралельні і неевклідові геометрії.

Практична частина. Практична побудова правильних многогранників та розв'язування геометричних задач.

4. Механіка. Рух і енергія (8 год.)

Теоретична частина. Основні розділи механіки. Закони Ньютона. Прямолінійний рух і рух по колу. Рух у полі тяжіння. Механіка тіл різної маси. Спеціальна теорія відносності.

Практична частина. Проведення дослідів та розв'язування задач з розділу «Механіка».

5. Алгебра. Правила і графіки в алгебрі (10 год.)

Теоретична частина. Поняття змінної. Переставний, сполучний і розподільний закон. Основні властивості рівняння. Лінійне рівняння. Системи лінійних рівнянь. Квадратне рівняння. Формули коренів квадратного рівняння. Теорема Вієта. Графік квадратичної функції.

Практична частина. Розв'язування алгебраїчних виразів та рівнянь. Побудова графіків лінійних та квадратичних функцій.

6. Геометричні перетворення (6 год.)

Теоретична частина. Фігури та їх рівність в геометрії. Поняття руху в геометрії. Перетворення подібності. Лінійне перетворення. Використання перетворення як основи для класифікації геометричних теорем.

Практична частина. Розв'язування задач на різноманітні геометричні перетворення.

7. Фізика дзиги, що обертається (8 год.)

Теоретична частина. Прецесія і нутація дзиги. Рух точки і кільця в замкненому круговому каналі. Дзига в карданному підвісі. Гіроскопічний момент. Гіроскоп під дією сил, що до нього прикладені. Правило прецесії. Правило Жуковського. Правило Фуко. Використання гіроскопів в техніці.

Практична частина. Проведення дослідів та розв'язування задач з даного розділу фізики.

8. Логіка та математика (4 год.)

Теоретична частина. Поняття моделювання, порівняння, відновлення.

Практична частина. Розв'язування логічних задач різної складності на моделювання, просторову уяву, порівняння та відновлення.

9. Цілі алгебраїчні вирази (10 год.)

Теоретична частина. Степінь числа. Формули скороченого множення. Розкладання многочлена на множники. Дії над многочленами. Схема Горнера ділення многочленів. Теорема Безу. Біном Ньютона.

Практична частина. Розв'язування прикладів і задач, у т.ч. практичного змісту, на алгебраїчні вирази та многочлени.

10. Координати в геометрії (6 год.)

Теоретична частина. Поняття координат та їх значення в науці та техніці. Декартові координати. Точка, пряма, коло в декартових координатах. Аналітичне розв'язування геометричних задач. Полярні координати. Координати на сфері. Криволінійні координати на будь-якій поверхні.

Практична частина. Розв'язування геометричних і практичних задач з використанням різних систем координат.

11. Фізика крилатого і космічного польоту (8 год.)

Теоретична частина. Літальні апарати легше повітря. Чому літають літаки? Закони аеродинаміки. Звуковий і тепловий бар'єри. Як обирають

форму літака. Авіаційні двигуни. Управління і стабільність літака. Політ у космос. Перевантаження і невагомість. Космічні швидкості. Конструкція космічного корабля. Орієнтація корабля та корекція орбіти.

Практична частина. Проведення дослідів та розв'язування задач з даного розділу фізики. Відвідання музею авіації та космонавтики.

12. Дробово-раціональні вирази та рівняння (10 год.)

Теоретична частина. Основні властивості дробу та їх застосування для перетворення виразу. Умова рівності дробу нулю. Раціональне рівняння. Область визначення рівняння та її знаходження.

Практична частина. Розв'язування прикладів і рівнянь на дробово-раціональні вирази.

13. Трикутники та способи їх розв'язування (10 год.)

Теоретична частина. Види трикутників і їх властивості. Бісектриса, медіана і висота трикутника. Рівнобедрений трикутник і його властивості. Прямокутний трикутник і його властивості. Рівні і подібні трикутники. Теорема Піфагора. Площа трикутника.

Практична частина. Розв'язування задач, у т.ч. прикладного характеру, на трикутники.

14. Рух рідини по трубах з точки зору фізики (8 год.)

Теоретична частина. Типові задачі на рух води по трубах. Рівняння Данііла Бернуллі. В'язкість рідини. Що спільного між водопроводом, літаком, кораблем і турбіною? Рух газів по трубах. Неньютонівські рідини.

Практична частина. Проведення дослідів та розв'язування задач з даного розділу фізики.

15. Теорія ймовірності як розділ математики (6 год.)

Теоретична частина. Поняття випадкової події, випробування, імовірності. Неможливі й вірогідні події. Частота та відносна частота події. Складена подія. Сума і добуток двох подій.

Практична частина. Розв'язування задач, у т.ч. прикладного характеру, з розділу «Теорія ймовірності».

16. Функції в природі та техніці (6 год.)

Теоретична частина. Жорсткість та прогин балки, зосереджене навантаження. Радіоактивний розпад речовини. Розрахунок палива для

ракети. Коливання маятника. Затухаючі коливання. Приливи і відливи. Спектральний аналіз. Чому не працював трансатлантичний кабель?

Практична частина. Проведення дослідів та розв'язування задач з даної теми.

17. Чотирикутники та способи їх розв'язування (8 год.)

Теоретична частина. Поняття про чотирикутник та його основні властивості. Паралелограм. Ромб. Прямокутник та квадрат. Трапеція. Коло вписане і описане навколо чотирикутника. Площі чотирикутників.

Практична частина. Розв'язування геометричних задач на чотирикутники.

18. Звукові хвилі та звуки навколо нас (4 год.)

Теоретична частина. Звук і звукова хвиля. Швидкість звуку. Розповсюдження й відбиття звуку. Енергія звуку. Будова вуха людини. Що таке гучність? Резонатори. Музичні звуки. Передавання і запис звуків. Ультразвук і його використання.

Практична частина. Проведення дослідів та розв'язування задач з даного розділу фізики.

19. Вдосконалення вмінь логічного мислення (6 год.)

Теоретична частина. Логічні задачі на парність, зважування, переливання, впорядкування, час і календар.

Практична частина. Розв'язування логічних задач різної складності.

20. Раціональні нерівності (6 год.)

Теоретична частина. Поняття раціональної нерівності. Перетворення дробово-раціональних нерівностей. Дробово-раціональні нерівності з параметром.

Практична частина. Розв'язування дробово-раціональних нерівностей.

21. Многокутники та способи їх розв'язування (4 год.)

Теоретична частина. Поняття многокутника. Властивості опуклого n -кутника. Правильні многокутники. Апофема і центральний кут правильного многокутника. Співвідношення у правильних многокутниках. Побудова правильних многокутників.

Практична частина. Розв'язування задач, у т.ч. прикладного характеру, на многокутники.

22. Методи швидкої лічби при обчисленні (2 год.)

Теоретична частина. Швидка лічба, у т.ч. в умі. Швидке додавання/віднімання, множення/ділення, піднесення до квадрату.

Практична частина. Розв'язування прикладів на швидку лічбу, у т.ч. в умі.

23. Підсумок (2 год.)

Теоретична частина. Підведення підсумків за перший рік навчання. Інформування вихованців про змість програми на наступний рік.

Практична частина. Проведення фізико-математичної вікторини в межах розглянутого під час першого року навчання матеріалу.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати:

- теоретичний матеріал в межах розглянутих тем із алгебри та геометрії;
- формули для обчислення периметрів, площ, об'ємів геометричних фігур;
- теоретичний матеріал з фізики, формули для обчислення тих чи інших фізичних величин, а також їх фізичний зміст;
- основні поняття та визначення з теорії ймовірності;
- елементи математичної логіки.

Вихованці мають уміти:

- розв'язувати задачі і завдання з алгебри і геометрії в межах розглянутого матеріалу;
- переводити числа з однієї системи числення в іншу;
- використовувати формули для знаходження тих чи інших фізичних величин;
- розв'язувати логічні задачі та ребуси;
- використовувати прийоми швидкої лічби при обчисленні;
- користуватися математичною довідковою літературою.

Вихованці мають набути досвід:

- застосування алгоритмів розв'язування задач різних типів;
- використання доступних джерел для отримання необхідної інформації та роботи з ними;
- творчої самореалізації та самовдосконалення;
- доброзичливого спілкування.

**Основний рівень, другий рік навчання
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	2	1	3
2.	Ірраціональні рівняння й нерівності	2	7	9
3.	Коло, круг та їх елементи	2	4	6
4.	Термодинаміка – наука, що потрібна всім	4	8	12
5.	Комбінаторика як теорія скінчених множин	2	4	6
6.	Показникові й логарифмічні вирази	3	3	6
7.	Тригонометричні вирази	4	5	9
8.	Аксіоми стереометрії	1	2	3
9.	Фізика температур наближених до абсолютного нуля	3	3	6
10.	Логіка + математика = математична логіка	2	7	9
11.	Показникові рівняння й нерівності	2	4	6
12.	Логарифмічні рівняння й нерівності	3	6	9
13.	Призма та піраміда як фігури стереометрії	2	4	6
14.	Речовина при високому тиску	3	3	6
15.	Підхід до розуміння поняття «похідна»	3	6	9
16.	Підхід до розуміння поняття «інтеграл»	3	6	9
17.	Просторові фігури обертання: циліндр, конус, куля	4	8	12
18.	Хвилі та кванти	3	6	9
19.	Логіка, індукція, математична індукція	2	7	9

20.	Дослідження функцій із використанням похідної	2	7	9
21.	Вектори у фізиці та математиці	3	6	9
22.	Радіофізика	3	6	9
23.	Арифметична та геометрична прогресії	2	4	6
24.	Геометричні побудови на площині й у просторі	2	7	9
25.	Світло	3	6	9
26.	Відсотки	1	2	3
27.	Електричний струм та магнетизм	3	6	9
28.	Теорія ігор	2	4	6
29	Підсумкове заняття	1	2	3
Разом		79	137	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (3 год.)

Теоретична частина. Організаційні питання роботи гуртка. Вступний інструктаж з техніки безпеки. Словник математичних термінів.

Практична частина. Робота зі словниками математичних термінів.

2. Ірраціональні рівняння й нерівності (9 год.)

Теоретична частина. Поняття ірраціонального рівняння й нерівності. Способи вирішення ірраціональних рівнянь і нерівностей. Ірраціональні рівняння й нерівності з параметрами.

Практична частина. Розв'язування ірраціональних рівнянь і нерівностей.

3. Коло, круг та їх елементи (6 год.)

Теоретична частина. Діаметр, хорда, дотична до кола, їх властивості. Центральний і вписаний кут кола. Круговий сектор і його площа.

Практична частина. Розв'язування геометричних задач, у т.ч. прикладного характеру, на коло й круг. Виконання геометричних побудов.

4. Термодинаміка – наука, що потрібна всім (12 год.)

Теоретична частина. Термодинаміка та системи, які вона досліджує. Стан і властивості системи. Рівняння стану. Процес. Температура. Тиск.

Теплота. Робота. Теплота й робота. Енергія. Термодинамічний цикл. Перший закон термодинаміки. Закон збереження енергії. Другий закон термодинаміки. Цикл Карно. Чи можливий вічний двигун? Ентропія. Розрахунок ентропії. Третій закон термодинаміки.

Практична частина. Проведення дослідів та розв'язування задач з даного розділу фізики.

5. Комбінаторика як теорія скінчених множин (6 год.)

Теоретична частина. Типові комбінаторні задачі. Перестановки, розміщення й сполучення без повторень. Перестановки і розміщення з повтореннями.

Практична частина. Розв'язування задач прикладного характеру на комбінаторику.

6. Показникові й логарифмічні вирази (6 год.)

Теоретична частина. Показникові співвідношення. Поняття логарифму. Логарифмічні тотожності. Логарифмування й потенціювання.

Практична частина. Розв'язування прикладів з показниковими й логарифмічними виразами.

7. Тригонометричні вирази (9 год.)

Теоретична частина. Тригонометричні функції \sin , \cos , tg , ctg і їх властивості. Співвідношення між тригонометричними функціями. Формули для тригонометричних функцій. Обернені тригонометричні функції.

Практична частина. Розв'язування прикладів з тригонометричними виразами.

8. Аксиоми стереометрії (3 год.)

Теоретична частина. Аксиоми та наслідки з них. Прямі у просторі. Властивості площини. Теорема про три перпендикуляри. Ознака перпендикулярності площин.

Практична частина. Розв'язування задач на аксиоми стереометрії та наслідки з них.

9. Фізика температур наближених до абсолютного нуля (6 год.)

Теоретична частина. Що таке холод? Перетворення газу на рідину. Квантові властивості речовини. Надпровідність. Надтекучість. Квантові генератори й підсилювачі. Найнижча температура.

Практична частина. Проведення дослідів та розв'язування задач з даного розділу фізики.

10. Логіка + математика = математична логіка (9 год.)

Теоретична частина. Твердження. Елементи теорії множин. Круги Ейлера. Принцип Діріхле.

Практична частина. Розв'язування логічних задач різної складності за даною темою.

11. Показникові рівняння й нерівності (6 год.)

Теоретична частина. Поняття показникового рівняння й нерівності. Способи розв'язування показникових рівнянь і нерівностей.

Практична частина. Розв'язування показникових рівнянь і нерівностей.

12. Логарифмічні рівняння й нерівності (9 год.)

Теоретична частина. Поняття логарифмічного рівняння й нерівності. Способи розв'язування логарифмічних рівнянь і нерівностей.

Практична частина. Розв'язування логарифмічних рівнянь і нерівностей.

13. Призма та піраміда як фігури стереометрії (6 год.)

Теоретична частина. Поняття призми та піраміди. Види призми і піраміди, їх властивості. Площа бічної поверхні та об'єм призми й піраміди.

Практична частина. Розв'язування геометричних задач на призму та піраміду.

14. Речовина при високому тиску (6 год.)

Теоретична частина. Що таке тиск? Яка межа тиску. Створення тиску. Поліморфні переходи. Тиск та хімічні реакції. Тиск і живі істоти. Пластичний мармур.

Практична частина. Проведення дослідів та розв'язування задач з даного розділу фізики.

15. Підхід до розуміння поняття «похідна» (9 год.)

Теоретична частина. Як виміряти швидкість польоту кулі та швидкість радіоактивного розпаду? Вчимося проводити дотичну до кривої. Поняття похідної. Похідна многочленів. Найбільша коробка й найміцніша балка. Формула Ньютона-Лейбніца. Похідні деяких функцій.

Практична частина. Розв'язування задач на похідну.

16. Підхід до розуміння поняття «інтеграл» (9 год.)

Теоретична частина. Задача Кеплера. Об'єм тіла. Промір русла річки. Поняття інтегралу. Геометричне обчислення інтегралів. Застосування інтегралів.

Практична частина. Розв'язування задач на інтеграл.

17. Просторові фігури обертання: циліндр, конус, куля (12 год.)

Теоретична частина. Поняття циліндру, конуса та кулі та їх властивості. Площа бічної поверхні та об'єм циліндра, конуса та кулі.

Практична частина. Розв'язування геометричних задач на циліндр, конус і кулю.

18. Хвилі та кванти (9 год.)

Теоретична частина. Поняття хвилі та її властивості. Абсолютно чорне тіло. Ультрафіолетова катастрофа. Поняття кванта. Кванти й електрони. Атом Бора.

Практична частина. Проведення дослідів та розв'язування задач з даного розділу фізики.

19. Логіка, індукція, математична індукція (9 год.)

Теоретична частина. Математична індукція. Графи, їх види й властивості. Плоский граф і теорема Ейлера.

Практична частина. Розв'язування логічних задач різної складності за даною темою.

20. Дослідження функцій із використанням похідної (9 год.)

Теоретична частина. Екстремуми (максимуми й мінімуми) функції. Асимптоти графіка функції. Алгоритм дослідження функції на екстремуми.

Практична частина. Розв'язування задач на дослідження функції з використанням похідної.

21. Вектори у фізиці та математиці (9 год.)

Теоретична частина. Поняття вектора та його координати. Модуль вектора. Колінеарність і ортогональність векторів. Дії над векторами. Скалярний добуток.

Практична частина. Розв'язування геометричних і фізичних задач на вектори.

22. Радіофізика (9 год.)

Теоретична частина. Радіохвилі. Коливання й резонанс. Шуми та спектри. Діапазони радіочастот. Надвисокі частоти. Антени. Квазіоптика. Радіоспектроскопія.

Практична частина. Проведення дослідів та розв'язування задач із даного розділу фізики.

23. Арифметична та геометрична прогресії (6 год.)

Теоретична частина. Поняття арифметичної та геометричної прогресій, їх властивості. Сума членів арифметичної та геометричної прогресій.

Практична частина. Розв'язування задач на арифметичну та геометричну прогресії.

24. Геометричні побудови на площині й у просторі (9 год.)

Теоретична частина. Геометричне місце точок. Задачі на побудову. Способи вирішення задач на побудову. Задачі на побудову, які наразі не вирішені.

Практична частина. Вирішення геометричних задач на побудову з використанням лінійки та циркуля.

25. Світло (9 год.)

Теоретична частина. Що таке світло? Промінь і хвиля. Найбільша швидкість. Мікроскопи. Телескопи. Речовина та світло. Від призми до приладу. Дифракційна решітка. Світ голографії. Лазери. Світловий телеграф. Спектри та швидкість. Світловий тиск. Оптиковолоконні системи передавання.

Практична частина. Проведення дослідів та розв'язування задач із даного розділу фізики.

26. Відсотки (3 год.)

Теоретична частина. Поняття відсотків. Знаходження відсотків від числа й числа за його відсотками. Формули простих і складних відсотків.

Практична частина. Розв'язування практичних задач на відсотки.

27. Електричний струм і магнетизм (9 год.)

Теоретична частина. Електромагнітна взаємодія. Електричний заряд. Електричне поле. Закон Кулона. Електричний струм. Сила струму та

електричний опір. Взаємодія рухомих електричних зарядів. Взаємозв'язок електричних і магнітних полів. Електромагнітне поле. Електромагнітні хвилі.

Практична частина. Проведення дослідів та розв'язування задач із даного розділу фізики.

28. Теорія ігор (6 год.)

Теоретична частина. Що розглядає теорія ігор. Парна гра з нульовою сумою. Матриця гри. Принцип мінімаксу. Чиста ціна гри. Рішення для гри в змішаних стратегіях. Основна теорема торії ігор.

Практична частина. Розв'язування задач теорії ігор та практична гра в настільні ігри.

29. Підсумкове заняття (3 год.)

Теоретична частина. Підведення підсумків.

Практична частина. Проведення фізико-математичної вікторини за вивченим навчальним матеріалом.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати:

- теоретичний матеріал в межах розглянутих тем з алгебри і геометрії;
- теоретичний матеріал з фізики, формули для обчислення тих чи інших фізичних величин, а також їх фізичний зміст;
- основні поняття та визначення з теорії ймовірності та статистики;
- елементи математичної логіки та комбінаторики;
- видатних математиків і фізиків та їх досягнення.

Вихованці мають уміти:

- розв'язувати задачі й приклади з алгебри та геометрії в межах розглянутого матеріалу;
- досліджувати функцію на екстремуми за допомогою похідної;
- застосовувати інтеграл для вирішення математичних і фізичних задач;
- використовувати формули для знаходження тих чи інших фізичних величин;
- розв'язувати логічні задачі та задачі з комбінаторики;
- проводити пошук потрібної інформації й працювати з різними джерелами.

Вихованці мають набути досвід:

- застосування алгоритмів розв'язування задач різних типів;
- реалізації власних творчих проєктів;
- проведення публічних виступів, діалогів, дискусій;

- застосування математичних методів для вирішення прикладних завдань у різних сферах діяльності;
- роботи в парах та в групі.

ОРИЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

№	Найменування обладнання	Кількість
1.	Комп'ютер	1 шт.
2.	Мультимедійний проектор (LCD монітор)	1 шт.
3.	Дошка класна	1 шт.
4.	Лінійка дерев'яна (1м)	1 шт.
5.	Косинець	1 шт.
6.	Циркуль дерев'яний	1 шт.
7.	Транспортер	1 шт.
8.	Картонний папір	1 набір
9.	Олівці	1 набір
10.	Клей ПВА	1 шт.
11.	Ножиці	1 шт.
12.	Набір обладнання для дослідів для фізичного кабінету	1 шт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Артур Бенджамін. Магія математика. Як знайти x і навіщо це потрібно. – Київ: ТОВ «Видавнича група КМ-БУКС», 2018. – 352с.
2. Апостолова Г.В., Бакал О.П. Логічними стежинками математики: 5-9 кл. – 3-тє видання. – Київ: Генеза, 2017. – 304с.
3. Капіносов А.М. [та ін.]. Математика. Комплексна підготовка до ЗНО і ДПА. – Тернопіль: підручники і посібники, 2016р. – 528с.
4. Маркушевич А.И. [и др.]. Детская энциклопедия. Мир небесных тел. Числа и фигуры. Т. 2. – Москва: Педагогика, 1972 г. – 480с.
5. Маркушевич А.И. [и др.]. Детская энциклопедия. Вещество и энергия. Т. 3. – Москва: Педагогика, 1973 г. – 544с.
6. Медведєв М.Г., Пащенко І.О. Теорія ймовірності та математична статистика. Підручник. – К.: Видавництво “Ліра-К”, 2008. -536с.
7. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якир М.С. Алгебраический тренажер. – Киев: ВТОВ “А.С.К.”, 1997. – 320с.

8. Сарана О.А. Математичні олімпіади: просте і складне поруч: Навчальний посібник. Друге видання, доповнене. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2011. – 400с.
9. Шкура Г. А., Ніколайко Н. Ю. Навчальні програми з позашкільної освіти. Науково-технічний напрям. В. 3. – К.: УДЦПО, 2018. – 117 с.

УХВАЛЕНО

на засіданні методичної ради
Центру технічної творчості та
професійної орієнтації шкільної молоді
протокол № 1 від 26 серпня 2021 року

Голова

Ірина СКІПОР

Директор Центру ТТМ

Олена АНТОНОВА

