

УДК 37.016
ББК 74.262.22
312

Серія «Профільне навчання»
Заснована 2007 року

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(лист від 19.06.2009 р. № 1/11-4349)

Загальна редакція
О. В. Хоменко, головний спеціаліст
департаменту загальної середньої та дошкільної освіти МОН України

312 Збірник програм курсів за вибором і факультативів з фізики та астрономії. 6-12 класи. — Х.: Вид. група «Основа», 2009. — 192 с. — (Серія «Профільне навчання»).

І8ВН 978-611-00-0314-8

Запропонований збірник програм курсів за вибором і факультативів з фізики та астрономії підготовлено з метою створення належних умов для впровадження профільного навчання в загальноосвітніх навчальних закладах для учнів 7-9-х класів (допрофільна підготовка) та учнів старшої школи 10-12-ті класи.

Програми розроблено авторами та авторськими колективами, до складу яких увійшли вчителі, методисти та науковці з різних регіонів України.

Зміст програм курсів за вибором і факультативів, як і кількість годин, що передбачено у програмах, є орієнтовними. Учитель може творчо підходити до реалізації змісту цих програм, враховуючи інтереси та здібності учнів, потреби регіону в спеціалістах, можливості навчально-матеріальної бази школи.

УДК 37.016
ББК 74.262.22

Навчальне видання

Серія «Профільне навчання»

ЗБІРНИК ПРОГРАМ КУРСІВ ЗА ВИБОРОМ І ФАКУЛЬТАТИВІВ З ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ. 6-12 КЛАСИ

Головний редактор *І. Ю. Ненашев*,
Редактор *В. В. Читов*,
Технічний редактор *О. В. Лебедєва*,
Коректор *О. М. Журенко*

Підписано до друку 11.09.2009. Формат 60х90/8.
Папір друкарський. Друк офсетний. Гарнітура Шкільна.
Ум. друк. арк. 12,0. Замовлення № 9-09/11-05

ТОВ «Видавнича група "Основа»
61001, м. Харків, вул. Плехавівська, 66
тел.(057)731-96-33

e-mail: ойісе@08поуа.сот.иа
Свідцтво суб'єкта видавничої справи ЛК № 2911 від 25.07.ЯЮТ р.

Ншфуївмп у допргі ПП «І^па***
* Харків, г^ Кіфпош, 19 Те* 7\$7-*-*], 7Ю-1221

І8ВН 978-611-00-0314-8

в

•редакція, 2009
"Освой", 2009

**прикладні курси, мета яких — знайомство учнів з найважливішими шляхами й методами застосування знань на практиці, вивчення методів розв'язування задач, розвиток інтересу учнів до сучасної техніки та виробництва;
допрофесійні курси, які спрямовані на знайомство з основами професійної діяльності.**

У таблиці наведено тематику запропонованих у збірнику програм та рекомендовані напрями для профільного навчання.

№ з/п	> Назва програми (циклу програм)	Клас. (н)	Напрями підготовки, для яких рекомендовано	Кількість годин	Стор.
1	Олексієвич Н. Л. «Фізика дивовижного»	6-7	пропедевтичний (світоглядний курс)	35	7
2	Ліскович О. В. «Деякі питання з історії механіки»	8-9	допрофільна підготовка (культурно-історичний курс)	17	13
3	Шигонова О. П. «Фізика в авіації та космонавтиці»	8-12	допрофільна та профільна підготовка	цикл програм	16
	· Розвиток авіації та космонавтики в Україні. Астрономічні основи аеронавігації	8-12	культурно-історичний та прикладний курс	17	16
	· Фізика атмосфери. Гідро- і аеростатика	8-12	прикладний курс	17	18
	· Елементи статистики й розрахунок сил, що діють на літак. Конструкція літака. Розрахунки на міцність	10-12	прикладний та допрофесійний курс	17	20
	· Авіаційне матеріалознавство. Основи аеродинаміки	8-12	прикладний та допрофесійний курс	17	21
	· Основні положення динаміки польоту	10-12	курс поглибленого вивчення	12	22
	· Гіроскопічні явища та гіроскопи	10-12	курс поглибленого вивчення	12	23
	· Авіаційні двигуни, їхні конструкції й принципи роботи	8-12	прикладний та допрофесійний курс	10	24
	· Рух у полі центральних сил	10-12	курс поглибленого вивчення	10	25
	· Механіка тіл змінної маси	10-12	курс поглибленого вивчення	10	25
	· Сучасна космонавтика. Авіаційні вищі навчальні заклади України	8-12	культурно-історичний та допрофесійний курс	14	26
4	Гасанова І. В., Дума О. М. «Класичні біофізичні дослідження. Історія зародження та розвитку»	9	допрофільна підготовка (культурно-історичний курс)	17	28
5	Гринюк О.М., Скороход С.В. «Людина і Космос»	10-12	профільна підготовка (культурно-історичний курс)	35	32
6	Чуйко О. В., Терещенко В. А. «Фізика живої природи»	10-12	профільна підготовка - природничий напрям (прикладні курси та курси поглибленого вивчення)	цикл програм	37
	· Біомеханіка	10-12		17	38
	· Молекулярна біофізика	10-12		17	40
	· Електричні та звукові явища в живій природі	10-12		17	42
	· Оптичні явища та радіаційна біофізика	10-12		17	44

Курси за вибором і факультативи в системі профільного навчання

№ з/н	Назва програми (циклу програм)	Клас (и)	Напрями підготовки, для яких рекомендовано	Кількість годин	Стор.
7	Гасанова І. В., Дума О. М. «Фізика живих систем»	10-12	профільна підготовка (прикладний курс)	35	47
8	Гриценко Н. Л. «Біологічна та медична фізика»	10-12	профільна підготовка — природничий напрям (прикладні курси та курси поглибленого вивчення)	цикл програм	53
	• Вступ до біофізики. Біомеханіка твердих тіл та рідин	10-12		17	54
	• Фізичні основи гемодинаміки. Термодинаміка. Фізичні процеси в біомембранах	10-12		17	56
	• Електрика й магнетизм у медицині	10-12		17	57
	• Механічні коливання та хвилі. Акустика. Оптика. Елементи квантової біофізики. Основи дозиметрії	10-12		17	59
9	Вагіс А. І. «Вступ до біофізики»	10-12	профільна підготовка — природничий напрям (прикладні курси)	цикл програм	63
	• Біофізика: молекулярна фізика та електрика	10-12		17	64
	• Біофізика: коливання та випромінювання	10-12		17	66
10	Гузь В. В. «Фізика й екологія людини у сучасному глобальному світі»	11(12)	профільна підготовка (світоглядний курс)	17	69
11	Білоус С. Ю. «Математика як універсальна мова фізики та інших природничих наук»	8-12	допрофільна та профільна підготовка (прикладні курси та курси поглибленого вивчення)	цикл програм	74
	• Вимірювання та наближені обчислення	8-12		9	75
	• Елементарні функції та їхні графіки	8-12		15	77
	Елементи векторної алгебри в фізиці	9-12		20	79
	• Елементи вищої математики під час вивчення фізичних явищ	10-12		28	82
	• Елементи теорії ймовірностей	11-12		14	86
	• Застосування диференціального та інтегрального числення до розв'язування фізичних задач	11-12		54	87
12	Павленко А. І. «Дивовижний світ оптичних явищ»	8-9	допрофільна підготовка (прикладний курс)	17	95
13	Павленко А. І. «Оптичні системи й прилади»	8-12	допрофільна та профільна підготовка (прикладний курс)	17	100
14	Колєбошин В. Я. «Експериментальне вивчення явищ у термодинаміці»	10-12	профільна підготовка (експериментальний курс та курс поглибленого вивчення)	35	103
15	Колєбошин В. Я. «Експериментальне вивчення електромагнітних явищ»	10-12	профільна підготовка (експериментальний курс та курс поглибленого вивчення)	35	110
16	Гладушина Н. О., Куландіна О. М. «Елементи квантової теорії будови атомів»	11(12)	профільна підготовка (практичний курс та курс поглибленого вивчення)	17	117

Збірник програм курсів за вибором і факультативів з фізики та астрономії. 6-12 класи

№ з/п		Клас (и)	Напрями підготовки, для яких рекомендовано	Кількість годин	Стор.
17	Гельфгат І. М., Ненашев І. Ю. «Методи розв'язування фізичних задач»	8-12	допрофільна та профільна підготовка (практичні курси)	цикл програм	120
	• Методи розв'язування задач з механіки, теплових явищ та оптики	8-9		35	121
	• Методи розв'язування задач з електрики та магнетизму	9		35(70)	123
	• Методи розв'язування задач з кінематики, динаміки та законів збереження	10-12		35(70)	126
	• Методи розв'язування задач з термодинаміки та електродинаміки (І частина)	11-12		35(70)	129
	• Методи розв'язування задач з термодинаміки та електродинаміки (ІІ частина)	12		35(70)	131
18	Левшенюк В. Я., Левшенюк Я.Ф., Трофімчук А. Б. «Методика розв'язування нестандартних задач з фізики»	10-12	профільна підготовка (практичний курс)	70	135
19	Кремінський Б.Г. «Курс теоретичної підготовки до всеукраїнських учнівських олімпіад і турнірів з фізики»	10-12	профільна підготовка (курс поглибленого вивчення)	70	143
20	Буряк Ю. В. «Сучасні процеси виробництва»	10-12	профільна підготовка (культурно-історичний курс)	35	154
21	Голодаєва Л. П., Буряк Ю. В. «Досягнення та перспективи сучасної фізичної науки та техніки»	11(12)	профільна підготовка (культурно-історичний курс)	35	159
22	Черков Б. В., Бубнова Н. О., Литвиненко Л. М., Себова Л. Г. «Морехідна астрономія»	10-12	профільна підготовка (практичний, експериментальний та допрофесійний курс)	цикл програм	164
	• Основи практичної астрономії	10-12		17	164
	• Корабельні астрономічні вимірювання	10-12		17	167
23	Каміна Р. Л. «Природа і фізика»	11(12)	профільна підготовка (світоглядний і прикладний курс)	17(35)	169
24	Гладушина Н. О., Куландіна О. М. «Шляхи становлення сучасної фізичної картини світу»	11(12)	профільна підготовка (світоглядний курс)	17	178
25	Білоус С. Ю. «Сучасна фізика та проблеми природознавства як основа філософії»	11(12)	профільна підготовка (світоглядний курс)	35	181

Зміст програм курсів за вибором і факультативів, як і кількість годин, що передбачено у програмах, є орієнтовними. Учитель може творчо підходити до реалізації змісту цих програм, враховуючи інтереси та здібності учнів, потреби регіону в спеціалістах, можливості навчально-матеріальної бази школи.

ФІЗИКА ДИВОВИЖНОГО

Пояснювальна записка

Фізика — це ключ до пізнання таємниць Природи. Тому роль фізики у шкільній освіті визначається насамперед тим, що вона була та є фундаментом природничої освіти, філософії природознавства та НТП. Перші знання про природу учні отримують у початковій школі. Поглиблюють їх у процесі вивчення курсу «Природознавство» у 5-6-му класі. Але курс «Природознавство» у 6-му класі висвітлює переважно теми з біології, а вивчення загальних законів природи залишається поза увагою. І тільки у 7-му класі ці знання продовжують поповнюватись на уроках фізики базового курсу. Така відсутність наступності призводить до часткової втрати вже набутих знань, зменшення інтересу до цього предмету. Доцільність вивчення основних законів природи у 5-6-му класах обумовлена також особливостями пізнавальних процесів учнів цієї вікової категорії, які характеризуються високою дослідницькою активністю, здатністю до аналізу абстрактних понять (ідей). Цей період — віковий пік цікавості дитини до таємниць довкілля. Цей курс можна викладати й для учнів 7-8-х класів.

Мета курсу «Фізика дивовижного» — задовольнити інтерес учнів до вивчення природних явищ, сформувати базові знання, необхідні для сприйняття й розуміння сучасної фізики. «Фізика дивовижного» дозволить учням одержати відповіді на «вічні» запитання: що у світі найбільше, найдужче, найшвидше, найяскравіше, найменше, найміцніше тощо. Вона якісно й кількісно ознайомить з основними фізичними величинами та деякими цікавими природними явищами. Під час навчання буде підтримуватися інтерес дитини до пошуків знань, читання літератури з фізики, біології, хімії, астрономії тощо.

Введення курсу «Фізика дивовижного» дозволить досягти головного: викликати у дитини стійкий інтерес до фізики та інших природничих наук, сформувати творчу особистість, потенційних дослідників, учених. Курс складатиметься з 11 розділів і розрахований на 35 уроки (1 година на тиждень, резерв — 1 година). Крім теоретичного матеріалу, що охоплює різні розділи фізики, він вміщує 8 практичних робіт, які не потребують спеціального обладнання та їх можна виконати в школі і вдома.

На основі вивченого курсу учні повинні розуміти суть фізичних явищ, вивчення яких передбачено програмою, вміти їх пояснювати. Уміти використовувати свої знання в розкритті механізмів природних процесів, з якими вони познайомилися. Учні повинні знати фізичні величини та їхні одиниці. Учні повинні володіти основними законами і формулами, які передбачені програмою, уміти застосовувати їх під час розв'язування задач.

Програма повинна сприяти формуванню наукового світогляду й розвитку мислення учнів на основі вивчення природничих дисциплін.

Програма курсу

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
1	Вступ Фізика як наука про природу. Предмет і завдання фізики. Роль і місце фізики серед наук природничого циклу. Сучасні досягнення фізики. Значення фізики в житті людини	Учень (учениця) — <i>знає</i> : • мету й визначення фізики, сучасні досягнення фізики; — <i>вміє</i> : • наводити приклади фізичних явищ
3	Що у світі найбільше Визначення розмірів тіла: довжина, площа, об'єм. Методи визначення цих величин і прилади для вимірювання. Формули визначення площі й об'єму. Одиниці вимірювання лінійних розмірів тіла й співвідношення між ними, одиниці площі та співвідношення між ними, одиниці об'єму й співвідношення між ними	Учень (учениця) — <i>знає</i> : • поняття: лінійні розміри тіла, довжина, площа, об'єм; • методи визначення розмірів тіла; • одиниці цих величин; • що таке Всесвіт, найбільші об'єкти Всесвіту

Укладач: © Олексієвич Н. Л., вчитель фізики Чернівецької гімназії № 5

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
	<p>Що у світі найбільше (<i>продовження</i>) Найбільший об'єкт — Всесвіт. Його розміри й характеристики. Походження та розвиток Всесвіту. Рекордні об'єкти у Всесвіті. <i>Практична робота №1</i> Визначення розмірів тіла</p>	<p>— <i>вміє:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • визначати лінійні розміри тіл, площу, об'єм; • робити певні вимірювання й обчислення; • визначати розміри тіл у різних фізичних одиницях
4	<p>Що у світі найменше Розміри малих тіл. Порошки та їх використання в техніці й сучасному виробництві. Метод визначення лінійних розмірів малих тіл — метод рядів. Структура речовини, атомістична гіпотеза. Загальні відомості про елементарні частинки. <i>Практична робота №2</i> Вимірювання розмірів малих тіл</p>	<p>Учень (учениця)</p> <p>— <i>знає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • означення порошоків та їхнє застосування; • метод рядів; • структуру речовини; <p>— <i>вміє:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • наводити приклади застосування порошоків; • визначати лінійні розміри малих тіл методом рядів, називати структурні елементи речовини
4	<p>Що у світі найдужче Поняття сили, позначення одиниці вимірювання. Прилад для вимірювання сили — динамометр. Закон Гука й принцип дії динамометра. Способи порівняння й вимірювання сил. Зображення сил. Додавання сил, направлених вздовж однієї прямої. Рівнодійна сил. Всесвітнє тяжіння. Сила земного тяжіння. Визначення сили тяжіння. Значення всесвітнього тяжіння. <i>Практична робота №3</i> Вимірювання сили тяжіння</p>	<p>Учень (учениця)</p> <p>— <i>знає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • означення сили, позначення й одиниці сили; • способи порівняння й вимірювання сил; • суть закону всесвітнього тяжіння; <p>— <i>вміє:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • вимірювати силу за допомогою динамометра; знаходити рівнодійну сил, що діють вздовж однієї прямої; • вимірювати силу тяжіння, що діє на тіло, знаючи масу тіла
3	<p>Чому буває блискавка Електричні явища. Електричні заряди. Два види зарядів і взаємодія між ними. Електризація. Електричний струм. Блискавки. Електричні процеси в живій природі. Тварини-акумулятори. Електричні прилади. <i>Практична робота №4</i> Вивчення явища електризації тіл</p>	<p>Учень (учениця)</p> <p>— <i>знає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • два види зарядів та як вони взаємодіють між собою; • які частинки мають найменший заряд; • суть електризації; що таке електричний струм; <p>— <i>вміє:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • наводити приклади електричних явищ; • наводити приклади організмів, які створюють електричний струм
1	<p>Чи можна керувати предметами на відстані Магніти. Основні властивості магнітів. Магнітне поле та його основні характеристики. Магнітне поле Землі. Дія магнітного поля на живі організми</p>	<p>Учень (учениця)</p> <p>— <i>знає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • речовини, що проявляють магнітні властивості; основні властивості магнітів; • магнітні полюси Землі; • вплив магнітного поля на живі організми; <p>— <i>вміє:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • наводити приклади речовин, що проявляють магнітні властивості; • визначати магнітні полюси; • наводити приклади впливу магнітного поля на живі організми
5	<p>Що у світі найяскравіше Що таке світло? Поширення й відбивання світла. Закони відбивання. Значення світла у житті людини. Найбільше джерело світла у Сонячній системі - Сонце. Його характеристики. Найяскравіші об'єкти у Всесвіті. Штучні джерела світла. Унікальність лазера та його використання. <i>Практична робота №5</i> Вивчення відбивання світла</p>	<p>Учень (учениця)</p> <p>— <i>знає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • що таке світло; • закони поширення й відбивання світла; • найяскравіші об'єкти у Всесвіті; <p>— <i>вміє:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • наводити приклади джерел світла; • застосовувати закони відбивання світла

Курси за вибором і факультативи в системі профільного навчання

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
2	Хто бачить у темряві Око. Будова ока людини. Рекордсмени зору. Чутливість очей змії та інших живих істот до випромінювання. Види орієнтації у повній темряві	Учень(учениця) — <i>знає</i> : • про будову ока; • особливості очей живих істот; • що таке звук; • який діапазон звукових хвиль сприймає людське вухо; • принцип дії ехолокатора; — <i>вміє</i> : • наводити приклади різних типів зору живих істот; • наводити приклади живих істот, які мають ехолокатори
2	Що у світі найшвидше Швидкість, формула швидкості, одиниці швидкості. Обчислення швидкості. Рівномірний і нерівномірний рух. Середня швидкість. Швидкість у природі. Найбільша швидкість. <i>Практична робота №6</i> Вимірювання швидкостей тіл	Учень (учениця) — <i>знає</i> : • означення швидкості, формулу визначення швидкості, одиниці швидкості; • означення рівномірного й нерівномірного руху, середньої швидкості; • швидкість світла; — <i>вміє</i> : • розв'язувати задачі на визначення швидкості, шляху і часу під час рівномірного руху
2	Що у світі найм'якше Склад повітря. Газ і його властивості. Температура. Тиск газу. Природа запахів. Механізм дихання людини	Учень (учениця) — <i>знає</i> : • склад повітря; властивості газоподібного стану речовини; • означення тиску, формулу тиску, одиницю тиску; прилади для вимірювання тиску газу; • зв'язок між температурою й тиском газу; механізм дихання людини; — <i>вміє</i> : • розв'язувати задачі на визначення тиску, сили тиску
3	Яка рідина найдивовижніша й найцінніша Що таке вода? Агрегатні стани води. Особливі властивості води. Значення води в житті людини та живих організмів. <i>Практична робота № 7</i> Вивчення властивостей води.	Учень (учениця) — <i>знає</i> : • хімічну формулу води; • агрегатні стани води; • властивості води та її значення для живих організмів; — <i>вміє</i> : • наводити приклади, які показують значення води в житті людини й живих організмів
2	Що у світі найміцніше та найтвердіше Поняття твердого тіла і його загальні властивості. Кристали. Шкала твердості. Міцність матеріалу. Алмаз — рекордсмен твердості. <i>Практична робота №8</i> Вивчення кристалів	Учень(учениця) — <i>знає</i> : • властивості твердих тіл; • що таке кристали, монокристали, полікристали; метод порівняння твердості тіл; • найтвердіші матеріали; — <i>вміє</i> : • розрізняти монокристали і полікристали за їхнім загальним виглядом; • визначати, яке з тіл твердіше
1	<i>Експерсія</i> Рекомендована експерсія в планетарій	
1	Підведення підсумків вивченого протягом року	
1	Резерв	

Розподіл навчального часу

№ з/п	Тема	Кількість годин
I	Вступ	1
II	Що у світі найбільше	3
III	Що у світі найменше	4
IV	Що у світі найдужче	4
V	Чому буває блискавка	3
VI	Чи можна керувати предметами на відстані	1
VII	Що у світі найяскравіше	5
VIII	Хто бачить у темряві	2
IX	Що у світі найшвидше	2
X	Що у світі найм'якше	2
XI	Яка рідина найдивовижніша та найцінніша	3
XII	Що у світі найміцніше та найтвердіше	2
XIII	Екскурсія	1
XIV	Підсумково-узагальнюючий урок	1
XV	Резерв	1
	Разом	35

Календарно-тематичний план

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Вступ (1 год)		
1/1		Що вивчає фізика
Що у світі найбільше (3 год)		
1/2		Розміри тіла: протяжність, площа, об'єм. Одиниці вимірювання розмірів тіла й співвідношення між ними
2/3		<i>Практична робота №1</i> Визначення розмірів тіла
3/4		Найбільший об'єкт — Всесвіт. Його розміри й характеристики. Походження й розвиток Всесвіту. Рекордні об'єкти у Всесвіті
Що у світі найменше (4 год)		
1/5		Порошки та їхнє використання
2/6		<i>Практична робота №2</i> Вимірювання розмірів малих тіл
3/7		Структура речовини
4/8		Загальні відомості про елементарні частинки
Що у світі найдужче (4 год)		
1/9		Поняття сили, її характеристики й прояви дії. Способи порівняння та вимірювання сили. Зображення сил. Додавання сил, направлених вздовж однієї прямої
2/10		Всесвітнє тяжіння. Сила тяжіння

курси за вибором і факультативи в системі профільного навчання

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
3/11		<i>Практична робота №3</i> Вимірювання сили тяжіння
4/12		Значення сили всесвітнього тяжіння. Рекордні значення сили всесвітнього тяжіння на поверхні пульсарів та «чорних дірок»
Чому буває блискавка (3 год)		
1/13		Електричні заряди. Електричний струм. Блискавки
2/14		<i>Практична робота №4</i> Вивчення явища електризації тіл
3/15		Електричні процеси в живій природі. Тварини-акумулятори. Електричні прилади
Чи можна керувати предметами на відстані (1 год)		
1/16		Магніти. Магнітне поле та його основні характеристики. Магнітне поле Землі, його значення для життя на ній. Дія магнітного поля на живі організми
Що у світі найяскравіше (5 год)		
1/17		Світло. Значення світла в житті людини
2/18		<i>Практична робота №5</i> Вивчення відбивання світла
3/19		Найбільше джерело світла у Сонячній системі - Сонце. Його характеристики
4/20		Найяскравіші об'єкти у Всесвіті
5/21		Штучні джерела світла. Унікальність лазера та його використання
Хто бачить у темряві (2 год)		
1/22		Око та його будова. Роль зору для живих організмів. Рекордсмени зору. Чутливість очей змії та інших живих істот до випромінювання
2/23		Види орієнтації у повній темряві
Що у світі найшвидше (2 год)		
1/24		Швидкість та її обчислення. Середня швидкість. Швидкість у природі
2/25		<i>Практична робота №6</i> Вимірювання швидкостей тіл
Що у світі найм'якше (2 год)		
1/26		Газ і його властивості
2/27		Тиск газу. Природа запахів. Механізм дихання людини
Яка рідина найдивовижніша та найцінніша (3 год)		
1/28		Цариця-вода
2/29		Аномалії води, які врятували життя на Землі
3/30		<i>Практична робота №7</i> Вивчення властивостей води
Що у світі найміцніше і найтвердіше (2 год)		
1/31		Поняття твердого тіла та його загальні властивості. Кристали. <i>Практична робота №8</i> Вивчення кристалів
2/32		Шкала твердості. Міцність матеріалу. Алмаз — рекордсмен твердості
Екскурсія (1 год)		
1/33		

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Підсумково-узагальнюючий урок (1 год)		
1/34		
Резерв (1 год)		
1/35		

ЛІТЕРАТУРА

1. Басов Н. Г., Афанасьев Ю. В. Световое чудо века. — М.: Педагогика, 1984, — 128с., ил.
2. Блудов М. Л. Бесіди з фізики: Пер. з рос. Ч. 1, 2/ за ред. Л.В. Тарасова. — К.: Радянська школа, 1989.
3. Васильев М. В., Станюкович К. П. Сила, что движет мирами. Атомиздат, 1969.
4. Воловик П. М. Вивчення світлових явищ у 7 класі. Посібник для вчителів. — Київ: Радянська школа, 1988.
5. Гончаренко С. У. Фізика для допитливих. Механіка / «Техніка», 1970.
6. Довгелло М. О., Фонкич М. Є. Демонстраційні досліди з оптики і будови атома. Посібник для вчителів. — К.: Радянська школа, 1964.
7. Энциклопедия для детей. Том 16. Физика 4.1. Биография физики. Путешествие в глубь материн. Механическая картина мира./ Глав.ред. В. А. Володин. — М.: Аванта +, 2000.— 448с.
8. Энциклопедия для детей. Том 16. Физика 4.2. Электричество и магнетизм. Термодинамика и квантовая механика. Физика ядра и элементарных частиц./ Глав. ред. В. А. Володин. — М.: Аванта +, 2000.— 432с.
9. Энциклопедия для детей. Том 14. Техника / Глав. ред. М. Д. Аксенова. — М.: Аванта +, 2001.—688с.
10. Энциклопедия для детей. Том 8. Астрономия. Н-е издание, испр. / Глав. ред. М. Д. Аксенова. — М.: Аванта+, 1999.—688с.
11. Энциклопедия для детей. Том 2. Биология. У-е издание, испр./ Глав.ред.М. Д. Аксенова.— М.: Аванта +, 2002.— 704с.
12. Китайгородский А. И. Физика для всех. Книга 3. Электроньї. М.: Наука, 1979.
13. Методика преподавания физики в 7-8 классах средней школы: Пособие для учителя / А. В. Усова, В. П. Орехов, С. Е. Каменецкий и др. Под ред. А. В. Усовой, — 4-е изд., перераб. — М.: 1990.-319с.
14. Методика преподавания физики в средней школе. Механика: Пособие для учителя / З. Е. Звенчик, С. Я. Шамаш, В. А. Орлов; Под ред. З. Е. Звенчик. — 2-е изд., перераб. — М.: Просвещение, 1986. — 240с.
15. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы. 4.2 / В. П. Орехов, А. В. Усова, С. Е. Каменецкий и др.; Под ред. В. П. Орехова, А. В. Усовой. — М.: Просвещение, 1980.— 351С.
16. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе. 4.1. Механика, молекулярная физика, основы электродинамики. Под ред. А. А. Покровского. Изд. 3-е, перераб. — М.: Просвещение, 1978.
17. Перельман Я. И. Занимательная физика. В двух книгах. 20-е изд., стереотип. - М.: Наука, 1979.
18. Филиппов Е. М. Вселенная, земля, жизнь. — К.: «Наукова думка», 1983.
19. Мельничук С. В., Пиенічка П. Ф. Фізика — крок у ХХІ століття. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. 7 клас. — Чернівці: МСП «Агат», 2002.
20. Мельничук С. В., Пиенічка П. Ф. Фізика — крок у ХХІ століття. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. 8 клас.— Чернівці: МСП «Агат», 2003.
21. 1000 рекордів / Пер. з нім.; Художн. О. Стрелкова. — К.: «Школа», 2002.— 240с.
22. Шульга М. С. Методика і техніка демонстраційних дослідів з фізики у 6 і 7 класах. Посібник для вчителів. III видання, перероб. і доп. — К.: Радянська школа, 1977.
23. Наука. Винаходи. Техніка.— К.: ВІРА—Торнадо, 2003— 208с.

ДЕЯКІ ПИТАННЯ З ІСТОРІЇ МЕХАНІКИ

Пояснювальна записка

Вивчення фізики в основній школі має сформувати в учнів базові фізичні знання про явища природи, розкрити історичний шлях розвитку фізики, ознайомити їх із діяльністю та внеском відомих зарубіжних і вітчизняних фізиків. Одним із завдань основної школи є підготовка учнів до свідомого вибору подальшого профілю навчання — допрофільна підготовка, яка реалізується через введення факультативів, курсів за вибором тощо.

Метою курсу «Деякі питання з історії механіки» є:

- поглиблення знань учнів, формування мотиваційної основи для усвідомленого підходу до вивчення матеріалу;
- створення умов для самореалізації та самовизначення школярів.

Завдання курсу:

- підвищення пізнавального інтересу учнів до вивчення фізики, що впливатиме на вибір профілю навчання в старшій школі;
- розвиток технічного мислення учнів;
- формування творчих здібностей та практичних навичок;
- усвідомлення учнями значення наукових відкриттів для розвитку цивілізації;
- детальне вивчення різноманітних вимірювальних приладів, поліпшення навичок їх практичного використання, визначення похибок вимірювання, що є необхідним під час виконання лабораторних робіт.

Програма розрахована на 17 годин передбачає вивчення теоретичних питань з історії розвитку механіки та виконання трьох лабораторних робіт.

Курс призначений для учнів 8-го або 9-го класу 12-річної школи.

У 8-му класі він використовується для поглиблення та розширення основного програмового матеріалу й викладається у II семестрі навчального року.

У 9-му класі відповідно до чинної програми учні вивчають електромагнітні явища, тому даний спецкурс може бути використаний для повторення розділу «Механічні явища», оскільки у 10-му класі значення фізики розпочинається саме з механіки.

Тематика та кількість лабораторних робіт може бути змінена залежно від умов навчального закладу, побажань учнів.

Програмою передбачається вивчення теми «Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу», яка не розглядається у курсі фізики основної школи (12-річної). Для ознайомлення учнів із такою важливою характеристикою руху рекомендуємо її вивчення на якісному рівні. За наявності відповідної математичної підготовки учнів у 9-му класі можливий запис формули імпульсу тіла, розв'язування найпростіших задач.

Оцінювання навчальних досягнень здійснюється протягом навчання відповідно до чинних критеріїв, форми оцінювання обирає учитель.

Програма курсу

К-сть	Зміст теми	Навчальні досягнення
2	<p>Вимірювання відстаней і мас</p> <p>Історія створення метричної системи. Інструменти для лінійних вимірювань. Точність вимірювань.</p> <p>Удосконалення приладів для вимірювання маси.</p> <p><i>Практична робота</i></p> <p>Вимірювання лінійних розмірів тіл за допомогою штангенциркуля та мікрометра</p>	<p>Учень (учениця) має</p> <p><i>уявлення про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • історію створення літальних апаратів (літак, вертоліт), розвиток авіації в Україні; • перспективи розвитку сучасної космічної техніки

Упорядник: © Ліскович О. В., методист кафедри природничих дисциплін Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти

Збірник програм курсів за вибором і факультативів з фізики та астрономії. 6-12 класи

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
2	Вимірювання часу Історія створення приладів для вимірювання часу. Годинник Кулібіна. <i>Практична робота</i> Конструювання піскового та водяного годинників	<p align="center">Учень (учениця) має</p> <p><i>уявлення про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - використання законів динаміки для розрахунку траєкторії польоту снарядів; • застосування законів збереження імпульсу та енергії в техніці, неможливість створення «вічного» двигуна; <p><i>знання про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • історію створення та переваги метричної системи; • різні види вимірювальних приладів від давніх часів до сучасності; • значення робіт Галілея та Ньютона для розвитку фізичної науки; • внесок українських вчених у розвиток науки та техніки; • сучасні досягнення в космічній галузі; <p><i>уміння:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • здійснювати вимірювання та обчислювати їх точність; • виготовляти найпростіші вимірювальні прилади
1	Вільне падіння Відкриття законів вільного падіння. Галілео Галілей	
2	Відкриття основних законів механіки Історія встановлення основних законів динаміки. Закон всесвітнього тяжіння. Ісаак Ньютон	
2	Балістика Розрахунок траєкторії руху снарядів. Олександр Засядько та розвиток ракетної техніки	
3	Імпульс тіла Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Закони збереження й технічний розвиток цивілізації	
3	Повітроплавання та авіація Історія підкорення неба. Повітряні кулі та дирижаблі. Створення літака. Перші українські авіатори. Вертолїт. І.Сікорський та його винаходи. Парашут Котельникова	
2	Підкорення космічного простору Історія підкорення космічних просторів. <i>Практична робота</i> Конструювання моделі ракети	

Розподіл навчального часу

№ з/п	Тема	Кількість годин
I	Вимірювання відстаней і мас	2
II	Вимірювання часу	2
III	Вільне падіння	1
IV	Відкриття основних законів механіки	2
V	Балістика	2
VI	Закони збереження	3
VII	Повітроплавання та авіація	3
VIII	Підкорення космічного простору	2
	Разом	17

Календарно-тематичний план

	Дата	№	Тема та зміст заняття	з/п
Вимірювання відстаней і мас (2 год)				
1/1			Історія створення метричної системи. Інструменти для лінійних вимірювань. Точність вимірювань. Удосконалення приладів для вимірювання мас	
2/2			<i>Практична робота</i> Вимірювання лінійних розмірів тіл за допомогою штангенциркуля та мікрометра	

	Дата	Тема та зміст заняття
Вимірювання часу (2 год)		
1/3		Історія створення приладів для вимірювання часу. Годинник Кулібіна
2/4		<i>Практична робота</i> Конструювання піскового та водяного годинників
Вільне падіння (1 год) 1/5		
		Відкриття законів вільного падіння. Галілео Галілей
Відкриття основних законів механіки (2 год)		
1/6		Історія встановлення основних законів динаміки
2/7		Закон всесвітнього тяжіння. Ісаак Ньютон
Балістика (2 год)		
1/8		Розрахунок траєкторії руху снарядів
2/9		Олександр Засядько та розвиток ракетної техніки
Імпульс тіла (3 год) 1/10		
		Імпульс тіла
		Закон збереження імпульсу
1 /12		Закони збереження й технічний розвиток цивілізації
Повітроплавання та авіація (3 год)		
1/13		Історія підкорення неба. Повітряні кулі та дирижаблі
2 /14		Створення літака. Перші українські авіатори
2/15		Вертолiт. І.Сікорський та його винаходи. Парашут Котельникова
Підкорення космічного простору (2 год)		
2 /16		Історія підкорення космічних просторів
2/17		<i>Практична робота</i> Конструювання моделі ракети

3/п

Література

1. Андрійвський С. К., Пушкарьов М. А. Книга для читання з фізики. — К.: Радянська школа, 1955.
2. Гончаренко С. У. Фізика для допитливих. Механіка.— К.: Техніка, 1970.
3. Дуков В. М. Исторические обзоры в курсе физики средней школы.— М.: Просвещение, 1983.
4. Клименко Л. О. Про внесок українських фізиків у розвиток світової науки. — Миколаїв, 1993.
5. Кудрявцев П. С. Курс истории физики. — М.: Просвещение, 1974.
6. Нетрадиційні уроки фізики. Частина І. 7-9 клас, (упорядкування В. Р. Шаромової, З. В. Дубаса).— Тернопіль: Підручники та посібники, 2003.
Шаромова В. Р. Українські фізики у світовій науці. — Львів. — ВТНЛ. — 1999,

ЦИКЛ КУРСІВ «ФІЗИКА В АВІАЦІЇ ТА КОСМОНАВТИЦІ»

Пояснювальна записка

Цикл програм «Фізика в авіації та космонавтиці», загалом розрахований на 4 роки, передбачає 1 годину на тиждень і складається з таких курсів:

- «Розвиток авіації та космонавтики в Україні. Астрономічні основи аеронавігації» (17 год);
- «Фізика атмосфери. Гідро- і аеростатика» (17 год);
- «Елементи статичної і розрахунок сил, що діють на літак. Конструкція літака. Розрахунки на міцність» (17 год);
- «Авіаційне матеріалознавство. Основи аеродинаміки» (17 год);
- «Основні положення механіки, що використовуються в динаміці польоту» (12 год);
- «Гіроскопічні явища та гіроскопи» (12 год);
- «Авіаційні двигуни, їхні конструкції й принципи роботи» (10 год);
- «Рух у полі центральних сил» (10 год);
- «Механіка тіл змінної маси» (10 год)
- «Сучасна космонавтика. Авіаційні вищі навчальні заклади України» (14 год).

Мета циклу «Фізика в авіації та космонавтиці» полягає в тому, щоб, базуючись на змісті курсу фізики середньої школи, використовуючи її основні положення й закони, викласти основи авіаційної науки, розкриваючи роль фізики як теоретичної основи сучасної авіації та космонавтики.

Курси циклу доцільно запропонувати учням 8-9-х класів з метою розвитку інтересу до вивчення фізики та організації профільного навчання у 10-11-х (12-х) класах.

По своїй суті цикл є інтегрованим і передбачає використання знань учнів з математики, астрономії, хімії, географії та включає елементи екологічної освіти й виховання.

Завдання циклу:

- поглиблення та розширення знань учнів з фізики;
- розвиток інтересу учнів до фізики; активізація їхньої пізнавальної діяльності;
- здійснення профорієнтації учнів;
- формування екологічної культури та розуміння необхідності врахування екологічних аспектів під час формування стратегії розвитку будь-якої технічної галузі.

Під час відбору матеріалу враховувався життєвий досвід учнів, а також їхні знання про природу, одержані після вивчення предметів «Природознавство», «Хімія», «Довкілля», «Географія», «Астрономія». Матеріал підбирався так, щоб курси циклу не дублювали курс фізики середньої школи і не були зведені до суто ілюстративних дисциплін, які демонструють застосування фундаментальних законів фізичної науки в галузі авіації та космонавтики.

Програмами передбачено вивчення теоретичного матеріалу, виконання практичних і лабораторних робіт та проведення екскурсій.

Учитель, який здійснює навчання за запропонованим циклом програм, може самостійно вибрати курси (або навіть один курс), з огляду на потреби того навчального закладу, в якому він працює.

Програма курсу «Розвиток авіації та космонавтики в Україні. Астрономічні основи аеронавігації» (17 год)

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
2	<p style="text-align: center;">Вступ</p> <p>Політ — вікова мрія людства. Історія розвитку повітроплавання та авіації. Розвиток авіації в Україні. Реактивний рух і космонавтика. Історія розвитку космонавтики. Розвиток космонавтики в Україні.</p> <p><i>Екскурсія</i> Музей історії авіації</p>	<p style="text-align: center;">Учень(учениця)</p> <p>— називає імена видатних вітчизняних і зарубіжних авіаконструкторів та учених</p>

Укладач: © Шигонова О.П. — вчитель фізики навчально-виховного комплексу «Загальноосвітня школа І—ІІІ ступенів №25, природничо-математичний ліцей» м. Кіровограда

Цикл курсів «Фізика в авіації та космонавтиці»

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
1	Основні відомості про літаючі апарати (ЛА) Сили, що діють на ЛА в польоті. Основні елементи конструкції літака	Учень(учениця) — називає основні елементи конструкції літака
1	Астрономічні основи аеронавігації Аеронавігаційне забезпечення літаків	
3	Вимірювання в астрономії — Розміри та форма Землі. Триангуляція. Дальність видимого горизонту. Вимірювальні астрономічні інструменти. <i>Практичне заняття на місцевості</i> Найпростіші вимірювання на місцевості	Учень (учениця) — здатний(а) визначати азимут, відстані, нахил місцевості
5	Основи практичної астрономії Загальні уявлення про будову Всесвіту. Сонячна система. Планета Земля. Узагальнення найпростіших астрономічних спостережень: рух світил, орієнтування в просторі й часі. Небесна сфера та її основні елементи. Горизонтальна та екваторіальна система координат. Зоряні карти. Вид зоряного неба на різних географічних широтах. «Штурманські зорі». <i>Практичне заняття на місцевості</i> Знайомство з зоряним небом та робота з рухомою картою. <i>Екскурсія</i> Планетарій	Учень (учениця) — може описати будову Всесвіту та сонячної системи, сузір'я, поняття небесної сфери, основні лінії та точки небесної сфери, системи небесних координат; — здатний(а) знайти місцеположення на небесній сфері окремих сузір'їв та штурманських зір, користуватися рухомою картою зоряного неба
3	Час і географічна довгота Час та його вимірювання. Зоряний час. Сонячний час. Поясний час. Вимірювання довготи місцевості. <i>Практичне заняття на місцевості</i> Визначення широти й довготи місця	Учень (учениця) — здатний(а) визначати широту та довготу місця
2	Методи навігації Практична астрономія - основа методів навігації. Задачі практичної астрономії: способи точного вимірювання положення небесних світил, визначення часу, широти й довготи місця на Землі. Особливості астрономічного орієнтування, які застосовуються в мореплаванні та авіації. Астрономічне орієнтування в мореплаванні та авіації. Визначення місцеположення за двома зірками та за Сонцем	Учень (учениця) — називає задачі практичної астрономії

Календарно-тематичний план

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Вступ (2 год)		
1/1		Політ — вікова мрія людства. Історія розвитку повітроплавання та авіації. Розвиток авіації в Україні. Реактивний рух і космонавтика. Історія розвитку космонавтики. Розвиток космонавтики в Україні
2/2		<i>Екскурсія</i> Музей історії авіації
Основні відомості про літаючі апарати (ЛА) (1 год)		
1/3		Сили, що діють на ЛА в польоті. Основні елементи конструкції літака
Астрономічні основи аеронавігації (1 год)		
1/4		Аеронавігаційне забезпечення літаків

Вимірювання в астрономії (3 год)		
1/5		Розміри та форма Землі. Триангуляція. Дальність видимого горизонту
2/6		Вимірювальні астрономічні інструменти
3/7		<i>Практичне заняття на місцевості</i> Найпростіші вимірювання на місцевості
Основи практичної астрономії (5 год)		
1/8		Загальні уявлення про будову Всесвіту. Сонячна система. Планета Земля
2/9		Узагальнення найпростіших астрономічних спостережень: рух світил, орієнтування в просторі й часі. Небесна сфера та її основні елементи
3/10		Горизонтальна та екваторіальна система координат. Зоряні карти. Вид зоряного неба на різних географічних широтах. «Штурманські зорі»
4/11		<i>Практичне заняття на місцевості</i> Знайомство з зоряним небом та робота з рухомою картою
5/12		<i>Екскурсія</i> Планетарій
Час і географічна довгота (3 год)		
1/13		Час та його вимірювання. Зоряний час. Сонячний час. Поясний час
2/14		Вимірювання довготи місцевості
3/15		<i>Практичне заняття на місцевості</i> Визначення широти й довготи місця
Методи навігації (2 год)		
1/16		Практична астрономія — основа методів навігації. Задачі практичної астрономії: способи точного вимірювання положення небесних світил, визначення часу, широти й довготи місця на Землі
2/17		Особливості астрономічного орієнтування, які застосовуються в мореплаванні та авіації. Астрономічне орієнтування в мореплаванні та авіації. Визначення місцеположення за двома зірками та за Сонцем

Програма курсу «Фізика атмосфери. Гідро- і аеростатика» (17 год)

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
2	Атмосфера Густина атмосфери. Атмосферний тиск. Вимірювання атмосферного тиску	Учень (учениця) — <i>здатний(а) визначати</i> атмосферний тиск барометром
2	Фізика атмосфери Атмосфера, її будова та склад. Зміна тиску і температури в залежності від висоти. Вологість повітря. <i>Лабораторна робота</i> Визначення вологості повітря	Учень(учениця) — <i>може описати</i> будову та склад атмосфери; — <i>здатний(а) визначити</i> абсолютну та відносну вологість за допомогою гігрометра та психометра

Цикл курсів «Фізика в авіації та космонавтиці»

3	Гідро- і аеростатика Основні поняття та закони гідро- і аеростатики. Закон Паскаля. Сила тиску. Зміна сили тиску з висотою (глибиною)	Учень (учениця) — формулює закони Паскаля; — може описати зміну атмосферного тиску з висотою, — здатний(а) визначити тиск в рідині та газі
5	Плавання тіл Закон Архімеда. Умови плавання тіл. Поняття відносної густини. Повітроплавання. Повітряні кулі, дирижаблі, їх конструкція та експлуатація. <i>Лабораторна робота</i> Вивчення умов плавання тіл	Учень (учениця) — формулює закони Архімеда, умови плавання тіл; — здатний(а) визначити силу Архімеда, сили, що діють на літаючі апарати
1	Тепловий баланс Землі Загальна циркуляція атмосфери. Вітри та урагани. Циклони та антициклони. Тумани. Вплив людини на атмосферу	Учень(учениця) — може описати причини виникнення вітрів, класифікацію повітряних потоків, причину виникнення туманів
4	Погода й авіація Погодні умови та безпека польоту. Авіаційна метеорологічна служба. Метеорологічні карти. <i>Екскурсія</i> Екскурсія на метеорологічну станцію	Учень(учениця) — здатний(а) визначити силу та напрямок вітру, температуру

Календарно-тематичний план

з/п	Дата	Тема та зміст запиття
Атмосфера (2 год)		
1/Д		Густина атмосфери. Атмосферний тиск
2/2		Вимірювання атмосферного тиску
Фізика атмосфери (1 год)		
1/3		Атмосфера, її будова та склад. Зміна тиску й температури в залежності від висоти. Вологість повітря
2/4		<i>Лабораторна робота</i> Визначення вологості повітря
Гідро- і аеростатика (3 год)		
1/5		Основні поняття та закони гідро- і аеростатики. Закон Паскаля
2/6		Сила тиску
3/7		Зміна сили тиску з висотою (глибиною)
Плавання тіл (4 год)		
1/8		Закон Архімеда
2/9		Умови плавання тіл
3/10		Поняття відносної густини
4/11		<i>Лабораторна робота</i> Вивчення умов плавання тіл
5/12		Повітроплавання. Повітряні кулі, дирижаблі, їх конструкція та експлуатація
Тепловий баланс Землі (1 год)		
1/13		Загальна циркуляція атмосфери. Вітри та урагани. Циклони та антициклони. Тумани. Вплив людини на атмосферу

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Погода і авіація (1 год)		
1/14		Погодні умови та безпека польоту. Авіаційна метеорологічна служба. Метеорологічні карти
1-3/ 15-17		<i>Експерсія</i> Експерсія на метеорологічну станцію

**Програма курсу «Елементи статички і розрахунок сил, що діють на літак.
Конструкція літака. Розрахунки на міцність» (17 год)**

К-сть годин	Зміст теми	
7	Елементи статички і розрахунок сил, що діють на літак Основні поняття статички. Активні сили і реакції зв'язків. Аксиоми статички. Умова рівноваги тіла під дією сил. Сили, що діють на літак. Момент сили. Пара сил. Реактивний момент гвинта. Центр паралельних сил. Центр маси. Центрівка літака. <i>Лабораторні роботи</i> 1. Вивчення умов плавання тіл. 2. Знаходження центра мас плоских фігур	Учень (учениця) — може описати умови рівноваги тіла, момент сили, центр мас; — здатний(а) визначити умови рівноваги тіла та центр мас симетричних фігур
10	Конструкція літака. Розрахунки на міцність Основи опору матеріалів: реальні матеріали, міцність та жорсткість, зовнішні та внутрішні сили, напруга, деформація. Напруги та деформації в процесі розтягу та стиску. Побудова епюр. Випробування матеріалів на розтяг і стиск	Учень(учениця) — може описати закон Гука, поняття напруги та деформації, основні типи деформації, поняття межі пластичності та міцності;
10	Основні механічні характеристики. Розрахунок міцності. Поняття про концентрацію напруг. Вплив температури. Випробування літака на міцність. <i>Лабораторні роботи</i> Дослідження залежності $\sigma = f(\epsilon)$. Визначення твердості та мікротвердості. <i>Експерсії</i> Експерсія на аеродром з метою ознайомлення з різними типами літаків	— здатний(а) робити розрахунки міцності та жорсткості, визначити твердість та мікротвердість, досліджувати залежність $\sigma = f(\epsilon)$

Календарно-тематичний план

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Елементи статички і розрахунок сил, що діють на літак (7 год)		
1/1		Основні поняття статички. Активні сили й реакції зв'язків
2/2		Аксиоми статички. Умова рівноваги тіла під дією сил. Сили, що діють на літак
3/3		Момент сили. Пара сил
4/4		Реактивний момент гвинта
5/5		Центр паралельних сил
6/6		Центр маси. Центрівка літака
7/7		<i>Лабораторна робота</i> Знаходження центра мас плоских фігур

Цикл курсів «Фізика в авіації та космонавтиці»

Ль з/п	Конструкція літака. Розрахунки на міцність (10 год)	
1/8		Основи опору матеріалів: реальні матеріали, міцність та жорсткість, зовнішні та внутрішні сили, напруга, деформація
2/9		Напруги та деформації в процесі розтягу та стиску. Побудова епюр. Випробування матеріалів на розтяг і стиск
3/10		Основні механічні характеристики
4/11		Розрахунок міцності. Поняття про концентрацію напруг. Вплив температури
5/12		Випробування літака на міцність
6/13		<i>Лабораторна робота</i> Дослідження залежності $\sigma = f(\epsilon)$
7/14		<i>Лабораторна робота</i> Визначення твердості та мікротвердості
8-10/ 15-17		<i>Експедиція</i> Експедиція на аеродром з метою ознайомлення з різними типами літаків

**Програма курсу «Авіаційне матеріалознавство.
Основи аеродинаміки» (17 год)**

К-сті. годин		Навчальні досягнення
7	Авіаційне матеріалознавство Матеріали, що використовуються в авіації й космонавтиці (загальний огляд). Будова та властивості матеріалів. Дефекти кристалічної решітки. Кристалізація. Мікро- та макроструктура. Фізичні властивості. Механічні властивості. Технологічні та експлуатаційні властивості. Залізвуглецеві сплави (сталі, леговані сталі). Кольорові метали та їх сплави (мідь, алюміній, магній, титан). Жаростійкі сплави. Тугоплавкі метали та їхні сплави. Металокерамічні матеріали. Загальні відомості про отримання виробів із металів: ливарне виробництво, обробка металів тиском, зварювання, металоріжуче виробництво. Неметалічні матеріали, Композиційні матеріали	Учень(учениця) — <i>може описати</i> основні типи матеріалів, що використовуються в авіації, основні дефекти структури та їх вплив на механічні властивості
10	Основи аеродинаміки Дія потоку рідини чи газу на тіло. Рух в рухомій рідині (газі). Трубка Піто. Вимірювання швидкості літака відносно повітря. Основні поняття і закони гідро- та аеродинаміки. Ідеальна і в'язка рідина, лінії струму, ламінарний та турбулентний рух, закон Бернуллі. Лобовий опір у потоці. Коефіцієнт опору. Число Рейнольдса. Граничний шар. Падіння тіл у повітрі. Літак та планер. Залежність C_x і C_y від кута атаки. Аеродинамічна якість крила. Розподіл збурень тиску під час руху тіла з надзвуковою швидкістю. Число Маха. Принцип дії пропелера	Учень (учениця) — <i>може описати</i> поняття ламінарного та турбулентного руху, в'язкості, закон Бернуллі, причини виникнення підйімальної сили крила літака, принцип дії пропелера; — <i>здатний(a)</i> розрахувати силу опору руху у в'язкому середовищі

Календарно-тематичний план

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Авіаційне матеріалознавство (7 год)		
1/1		Матеріали, що використовуються в авіації й космонавтиці (загальний огляд)
2/2		Будова та властивості матеріалів. Дефекти кристалічної решітки. Кристалізація
3/3		Мікро- та макроструктура. Фізичні властивості
4/4		Механічні властивості. Технологічні та експлуатаційні властивості
5/5		Залізобуглецеві сплави (сталі, леговані сталі). Кольорові метали та їхні сплави (мідь, алюміній, магній, титан). Жаростійкі сплави. Тугоплавкі метали та їхні сплави
6/6		Металокерамічні матеріали. Загальні відомості про отримання виробів із металів: ливарне виробництво, обробка металів тиском, зварювання, металоріжуче виробництво
7/7		Неметалічні матеріали. Композиційні матеріали
Основи аеродинаміки (10 год)		
1/8		Дія потоку рідини чи газу на тіло. Рух у рухомій рідині (газі)
2/9		Трубка Піто. Вимірювання швидкості літака відносно повітря
3/10		Основні поняття й закони гідро- та аеродинаміки. Ідеальна та в'язка рідина, лінії струму, ламінарний та турбулентний рух, закон Бернуллі
4/11		Лобовий опір в потоці. Коефіцієнт опору. Число Рейнольдса
5/12		Граничний шар
6/13		Падіння тіл у повітрі
7/14		Літак та планер
8/15		Залежність C_x і C_y від кута атаки
9/16		Аеродинамічна якість крила. Розподіл збурень тиску під час руху тіла з надзвуковою швидкістю. Число Маха
10/17		Принцип дії пропелера

Програма курсу «Основні положення динаміки польоту» (12 год)

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
2	Особливості динаміки польоту Відносний, переносний і абсолютний рух, швидкість і прискорення	Учень (учениця) — може описати відносний, переносний та абсолютний рух
4	Сили інерції Переносні та коріолісові сили інерції. Умови відносного спокою. Вимірювання прискорень рухомих тіл	Учень (учениця) — може описати сили інерції, особливості застосування другого закону динаміки в неінерціальній системі відліку; — здатний(а) визначити швидкості та прискорення тіла в неінерціальній системі відліку
6	Рух у неінерціальній системі відліку Рух в неінерціальній системі відліку, пов'язаний із Землею. Поняття істинної вертикалі. Рух вздовж меридіана Землі. Рух по довільній траєкторії. Стан невагомості в космічному кораблі	Учень (учениця) — може описати особливості застосування другого закону динаміки в неінерціальній системі відліку, поняття невагомості

Календарно-тематичний план

№	Дата	Тема та зміст заняття
Особливості динаміки польоту (2 год)		
		1/1
		Відносний, переносний і абсолютний рух
1/2		Відносні, переносні й абсолютні швидкість і прискорення
Сили інерції (4 год)		
1/3		Переносні сили інерції
2/4		Коріолісові сили інерції
3/5		Умови відносного спокою
4/6		Вимірювання прискорень рухомих тіл
Рух у неінерціальній системі відліку (4 год)		
1/7		Рівняння руху в неінерціальних системах відліку
2/8		Рух в неінерціальній системі відліку, пов'язаній із Землею
3/9		Поняття істинної вертикалі
4/10		Рух вздовж меридіана Землі
5/11		Рух по довільній траєкторії
6/12		Стан невагомості в космічному кораблі

Програма курсу «Гіроскопічні явища та гіроскопи» (12 год)

К-сть	Зміст теми	годин
6	Теорія динаміки обертання твердого тіла Основні поняття динаміки обертання твердого тіла: вісі інерції, момент імпульсу. Дія зовнішніх сил на тіло, що обертається, гіроскопічний момент. Динаміка обертання твердого тіла з однією нерухомою точкою	Учень(учениця) — може описати поняття моменту імпульсу
6	Практичне використання гіроскопічних явищ Конструкція гіроскопів. Основні властивості вільного гіроскопа. Прецесія. Застосування гіроскопів у техніці та авіації: гірокомпас, гірогоризонт, вертикаль місця, визначення координат об'єкта, системи інерціальної навігації	Учень (учениця) — може описати гіроскопічний момент, прецесії вісі гіроскопа, будову та принцип дії гірокомпаса та гірогоризонту

Календарно-тематичний план

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Теорія динаміки обертання твердого тіла (6 год)		
1/1		Основні поняття динаміки обертання твердого тіла: вісі інерції, момент імпульсу
2/2		Закон збереження моменту імпульсу
3/3		Дія зовнішніх сил на тіло, що обертається
4/4		Гіроскопічний момент
5/5		Динаміка обертання твердого тіла з однією нерухомою точкою
6/6		Розрахунок параметрів обертання твердого тіла з однією нерухомою точкою

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Практичне використання гіроскопічних явищ (6 год)		
1/7		Конструкція гіроскопів
2/8		Основні властивості вільного гіроскопа
3/9		Прецесія
4/10		Застосування гіроскопів у техніці та авіації: гірокомпас, гірогоризонт
5/11		Вертикаль місця, визначення координат об'єкта
6/12		Системи інерціальної навігації

**Програма курсу «Авіаційні двигуни,
їх конструкції та принципи роботи» (10 год)**

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
2	Історія створення авіаційних двигунів Історія розвитку авіаційних двигунів. Класифікація авіаційних двигунів	
4	Світ авіаційних двигунів Конструкція й принцип роботи поршневих двигунів. Конструкція й принцип роботи реактивних двигунів. Прямоточні (безкомпресорні) реактивні двигуни. Газотурбінні двигуни (ГТД). Особливості турбореактивних і турбогвинтових двигунів	Учень(учениця) — може описати основні типи авіаційних двигунів та їх конструктивні особливості
4	Екологічні питання використання авіаційних двигунів Вплив авіаційних двигунів на екологію. Шляхи вдосконалення авіаційних двигунів цивільних повітряних літаків	Учень (учениця) — може описати основні фактори впливу авіаційних двигунів на екологію, основні напрямки вдосконалення двигунів

Календарно-тематичний план

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Історія створення авіаційних двигунів (2 год)		
1/1		Історія розвитку авіаційних двигунів
1/2		Класифікація авіаційних двигунів
Світ авіаційних двигунів (4 год)		
1/3		Конструкція й принцип роботи поршневих двигунів
2/4		Конструкція й принцип роботи реактивних двигунів
3/5		Прямоточні (безкомпресорні) реактивні двигуни
4/6		Газотурбінні двигуни (ГТД). Особливості турбореактивних і турбогвинтових двигунів
Екологічні питання використання авіаційних двигунів (4 год)		
1/7		Вплив авіаційних двигунів на екологію
2/8		Вплив авіаційних двигунів на екологію
3/9		Шляхи вдосконалення авіаційних двигунів цивільних повітряних літаків
4/10		Шляхи вдосконалення авіаційних двигунів цивільних повітряних літаків

Програма курсу «Рух у полі центральних сил» (10 год)

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
2	Поле центральних сил Закон Всесвітнього тяжіння. Гравітаційне поле. Енергія тіла в полі центральних сил	Учень (учениця) — <i>знає</i> закон Всесвітнього тяжіння; — <i>характеризує</i> особливості гравітаційного поля
4	Рух тіла в гравітаційному полі Рівняння руху тіла в гравітаційному полі Землі. Види траєкторій. Колова і параболічна швидкості. Закони Кеплера	Учень (учениця) — <i>може описати</i> поняття колової, еліптичної та параболічної швидкості
4	Рух штучних супутників Землі Траєкторії штучних супутників Землі. Визначення часу польоту по еліптичній орбіті. Траєкторії, що перетинають земну поверхню	Учень (учениця) — <i>може описати</i> сили, під дією яких рухаються штучні супутники Землі; — <i>здатний(а)</i> розрахувати елементи орбіт штучних супутників Землі

Календарно-тематичний план

	Дата	Тема та зміст заняття
Поле центральних сил (2 год)		
1/1		Закон Всесвітнього тяжіння. Гравітаційне поле
2/2		Енергія тіла в полі центральних сил
Рух тіла в гравітаційному полі (4 год)		
1/3		Рівняння руху тіла в гравітаційному полі Землі
2/4		Види траєкторій
3/5		Колова і параболічна швидкості
4/6		Закони Кеплера
Рух штучних супутників Землі (4 год)		
1/7		Траєкторії штучних супутників Землі
2/8		Розрахунок параметрів траєкторій штучних супутників Землі
3/9		Визначення часу польоту по еліптичній орбіті
4/10		Траєкторії, що перетинають земну поверхню

Програма курсу «Механіка тіл змінної маси» (10 год)

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
5	Динаміка руху тіла змінної маси Поняття тіла змінної маси. Рівняння руху для тіла змінної маси. Кількість руху й теорема про зміну кількості руху. Момент кількості руху	Учень (учениця) — <i>може описати</i> поняття кількості руху, моменту кількості руху
5	Розрахунок параметрів ракет Рівняння Мещерського. Задачі Ціолковського. Формула Ціолковського для багатоступеневої ракети	Учень (учениця) — <i>може описати</i> рівняння Мещерського, формулу Ціолковського для багатоступеневої ракети; — <i>здатний(а)</i> розраховувати кількість пального, висоту підйому ракети, вагу корисного вантажу, який піднімає ракета

Календарно-тематичний план

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Динаміка руху тіла змінної маси (5 год)		
1/1		Поняття тіла змінної маси
2/2		Рівняння руху для тіла змінної маси
3/3		Розрахунок параметрів руху тіл змінної маси
4/4		Кількість руху і теорема про зміну кількості руху
5/5		Момент кількості руху
Розрахунок параметрів ракет (5 год)		
1/6		Рівняння Мещерського
2/7		Розрахунки параметрів ракет
3/8		Задачі Ціолковського
4/9		Формула Ціолковського для багатоступеневої ракети
5/10		Розрахунки параметрів багатоступневих ракет

**Програма курсу «Сучасна космонавтика.
Авіаційні вищі навчальні заклади України» (14 год)**

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
2	Розвиток космонавтики Історія розвитку космонавтики. Вклад українських учених у розвиток космонавтики	Учень(учениця) — <i>може описати</i> основні етапи дослідження космосу
6	Ракетно-космічна техніка Загальні відомості про ракети та їхня класифікація. Космічні літальні апарати та їхня класифікація. Призначення та особливості місця розташування пускових установок ракет-носіїв космічних літальних апаратів	Учень (учениця) — <i>може описати</i> принципи будови ракети, конструктивні особливості типів ракет
4	Космонавтика в Україні Створення ракетної техніки в Україні. Участь України в міжнародних космічних проектах. Створення національної космічної програми України.	Учень(учениця) — <i>може описати</i> внесок українських вчених в розвиток космонавтики
2	Авіаційні вищі навчальні заклади України Огляд вищих навчальних закладів України, які пов'язані з авіацією та космонавтикою, знайомство з напрямками підготовки фахівців	

Календарно-тематичний план

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Розвиток космонавтики (2 год)		
1/1		Історія розвитку космонавтики
2/2		Вклад українських вчених у розвиток космонавтики

№ з/п	Дата	
Ракетно-космічна техніка (6 год)		
1/3		Загальні відомості про ракети-носії та їхня класифікація
2/4		Порівняльні характеристики ракет-носіїв
3/5		Космічні літальні апарати та їхня класифікація
4/6		Порівняльні характеристики космічних літальних апаратів
5/7		Призначення та особливості місця розташування пускових установок ракет-носіїв космічних літальних апаратів
6/8		Розрахунок параметрів старту ракет-носіїв у залежності від розташування
Космонавтика в Україні (4 год)		
1/9		Створення ракетної техніки в Україні
2/10		Участь України в міжнародних космічних проєктах. Проєкт «Sea Launch»
3/11		Створення національної космічної програми України
4/12		Досягнення України в освоєнні космічного простору
Авіаційні вищі навчальні заклади України (2 год)		
1/13		Огляд вищих навчальних закладів України, які пов'язані з авіацією та космонавтикою
2/14		Напрямки підготовки фахівців у вищих навчальних закладах України, які пов'язані з авіацією та космонавтикою

Література

1. Глушко В. П. Розвиток ракетобудування і космонавтики в СРСР.—2-е вид., доп. - М.: Машинобудування, 1981. — 208 с.
2. Иилинский А. Ю. Механика. Идеи, задачи, приложения. — М.: Наука, 1987.— 624 с.
3. Комаров А.А. Основы авиации. — Киев.: Высшая школа, 1992.— 243 с.
4. Климишин И. А., Крячко И. П. Астрономія: Підр. — К.: Знання України, 2002.—192 с.
5. Санин Ф. П., Джур Е.А., Кучма Л. Д., Хуторной В. В. Развитие ракетно-космической техники в Украине. Учеб. — Д.: Изд-во Днепропетровского ун-та, 2001.— 391 с.
6. Герман Смирнов. Рожденные вихрем. — М.: Знание, 1982.— 192 с.
8. Стасенко А.А. Физика полета. Библиотека «Квант», вып.70.— М.: Наука, 1988.— 144 с.
9. Элементарный учебник физики: 1т. / Под ред. Г. С. Ландсберга. — М.: АОЗТ ШРАЙК, 1995.—608 с.

КЛАСИЧНІ БІОФІЗИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ. ІСТОРІЯ ЗАРОДЖЕННЯ ТА РОЗВИТКУ

Пояснювальна записка

Одним з найважливіших завдань сучасної природничої освіти є формування у свідомості учнів цілісних уявлень про світ, у якому ми живемо. Зміст природничої освіти в загальноосвітній школі реалізується через програми окремих навчальних предметів, які мають специфічні для них об'єкти, моделі та методи наукового пізнання. Разом з тим чимало природничих дисциплін мають спільний об'єкт вивчення або користуються спільними методами дослідження. Часто питання, які розглядаються на уроці з конкретного предмета, хоча і стосуються об'єкта вивчення, але виходять за межі конкретного курсу, що перешкоджає утворенню цілісних уявлень про об'єкт, тому виникає необхідність створення інтегрованих курсів.

Ідея програми курсу «Класичні біофізичні дослідження. Історія зародження та розвитку» побудована на вивченні системного зв'язку й просторово-часових характеристик різного рівня організації живої речовини. При цьому об'єкти — системи — вивчаються, з огляду на їх функції у живому організмі, а не простий перелік фізико-хімічних явищ. Такий підхід дає змогу виробити в учнів тип мислення, що спрямований на перехід від структурного і феноменологічного мислення до функціонального синтезу, до основ творчого мислення.

Вивчення основ фізики живого підвищує ефективність вивчення її у рамках загальної програми середньої школи, оскільки фізика живого розкриває глибину універсальності законів функціонування живої й неживої природи. Такий спосіб перегляду закономірностей функціонування живого апріорно припускає інтеграцію знань (на доступному для учнів рівні) з біофізики, медичної фізики, теорії еволюції, історії та методології наукового пізнання, медицини.

Отже, цей курс є доцільним під час вирішення завдань:

- інтеграція знань;
- гуманітаризація науково-природничої компоненти освіти;
- розвиток основи продуктивного мислення.

Структуру курсу розроблено таким чином, що його можна запропонувати під час організації допрофільної підготовки учнів у 9-у класі (17 год).

У програмі курсу у дужках подані додаткові теми, що вивчаються в ознайомчому плані. Ці теми будуть розглядатися у профільних старших класах більш докладно, на більш високому, якісному і кількісному рівнях, з використанням усіх набутих знань з біології, фізики, математики.

Практичні роботи, запропоновані в програмі, підбиралися для виконання як у шкільних, так і в домашніх умовах. За бажанням учителя та учнів (і, в першу чергу, за наявності певного лабораторного обладнання) їх можна замінити на більш складні роботи біофізичного практикуму.

Програма курсу

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
2	Вступ Предмет і задачі біофізики як фізики живого. Біофізика як основа теоретичної біології. Фізичні методи в біологічних дослідженнях. Об'єкти дослідження в біофізиці	Учень (учениця): — усвідомлює, що біофізика — це наука, яка вивчає фізичні механізми та фізико-хімічні процеси, що лежать в основі життєдіяльності біологічних об'єктів; біофізика — це фізика живих систем на різноманітних рівнях їх організації — молекулярному, мембранному, клітинному, органному, організмовому, популяційному, біогеоценотичному та біосферному

Укладачі:

© Гасанова І. В., вчитель біології, вчитель-методист, гімназія № 5 м. Одеси;

© Дума О. М., вчитель фізики, старший учитель, гімназія № 5 м. Одеси

К-сть годин	Тема	Зміст
	Вступ (продовження)	— <i>знає</i> фізичні методи біологічних досліджень, такі, як: електрофорез, калориметрія, хроматографія, електронна мікроскопія, ультрацентрифугування, спектроскопія, люмінесцентний аналіз; ієрархію рівнів біологічних систем
4	<p>Біомеханіка Вплив гуманістичних ідей Раннього та Пізнього Відродження на розвиток природничої науки. Становлення першої фізичної дисципліни — механіки. Механістичний підхід і його роль у появі першої біологічної дисципліни — фізіології. Фізіологічні дослідження — праобраз біофізичних досліджень. Поява біомеханіки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вчення У. Гарвея про рух крові в організмі людини; • Дж. Бореллі «Про рух тварин»; • зародження гемодинаміки в роботах Л. Ейлера (Сучасні уявлення про гемодинаміку). <p><i>Практична робота</i> Дослідження частоти пульсу й вимірювання артеріального тиску до та після фізичного навантаження</p>	<p>Учень (учениця): — <i>усвідомлює</i> пізнавальність навколишнього світу; взаємозв'язок між явищами природи та механікою як наукою; розуміє, що фізичний експеримент — один з провісників експериментальної фізіології; — <i>знає</i> предмет і завдання біомеханіки; про вклад Гарвея, Бореллі, Ейлера в розвиток біомеханіки як науки; поняття ламінарного потоку, турбулентного потоку, в'язкості рідини, судинного опору; закони гідродинаміки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • а) що дають залежність швидкості руху крові від різниці тиску на кінцях судини та судинного опору; • б) що дають залежність судинного опору від радіуса судини, її довжини та в'язкості рідини; <p>прямі та непрямі методи вимірювання артеріального тиску; — <i>вміє</i> розв'язувати задачі на знаходження швидкості руху крові, судинного опору, загального судинного опору; вимірювати артеріальний тиск за методом Короткова; досліджувати частоту пульсу</p>
4	<p>Біологічна оптика Око як оптична система. Р. Декарт «Діоптрика». Створення оптичних методів для біологічних досліджень — Р. Гук, А. Левенгук, Г. Гельмгольц. Теорія кольорового зору. Дослідження І. Гьоте. Сучасні біофізичні дослідження в галузі біологічної оптики. <i>Практичні роботи</i> Порівняння будови монокулярних та біокулярних світлових мікроскопів. Дослідження залежності зміни властивостей лінзи від її кривизни</p>	<p>Учень (учениця): — <i>знає</i> будову ока; світлоприймальну систему ока; порушення рефракції ока: короткозорість, далекозорість, астигматизм, аберация та їх коригування; оптичні методи для біологічних досліджень; основні теорії кольорового зору; — <i>вміє</i> користуватися монокулярним та біокулярним світловими мікроскопами під час біологічних досліджень; досліджувати властивості лінз із різною кривизною; розв'язувати задачі геометричної оптики</p>
3	<p>Біоелектрика Відкриття Л. Гальвані. Наукова суперечка Л. Гальвані та А. Вольта. Роль досліджень Е. Дюбуа-Реймана та Г. Гельмгольца в поясненні біоелектричних явищ. Сучасні уявлення про мембранний потенціал клітини</p>	<p>Учень (учениця): — <i>усвідомлює</i> існування зворотного зв'язку між біологічними дослідженнями та відкриттям фізичних закономірностей (на прикладі робіт Л. Гальвані та А. Вольта); — <i>знає</i> закони дії постійного струму на збудливу тканину; методи визначення швидкості поширення збудження у нерві; — <i>має</i> уявлення про мембранний потенціал клітини</p>

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
4	<p>Термодинаміка біологічних процесів</p> <p>Перший закон термодинаміки в живих і неживих системах. Дослідження Р. Майера про еквівалентність теплоти й роботи.</p> <p>Метаболізм і баланс теплової енергії у живих системах.</p> <p>Сучасний термодинамічний підхід під час опису живих систем.</p> <p><i>Практична робота</i></p> <p>Дослідження методів отримання біогазу та доцільності використання його як енергоносія</p>	<p>Учень (учениця):</p> <p>— <i>знає</i> предмет та задачі термодинаміки; поняття: термодинамічна система (ізолювана, замкнена, відкрита), термодинамічні параметри (екстенсивні та інтенсивні), зворотні та незворотні процеси; робота, внутрішня енергія, кількість теплоти; I закон термодинаміки та його застосування в живих системах; II закон термодинаміки та його застосування для характеристики властивостей біологічних систем; методи використання живих організмів як енергоносіїв;</p> <p>— <i>вміє</i> розв'язувати задачі на I закон термодинаміки; отримати біогаз та дослідити його на доцільність використання як енергоносія</p>

Розподіл навчального часу

№ з/п	Тема	Кількість годин
I	Вступ	2
II	Біомеханіка	4
III	Біологічна оптика	4
IV	Біоелектрика	3
V	Термодинаміка біологічних процесів	4
	Разом	17

Календарно-тематичний план

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Вступ (2 год)		
1/1		Предмет і задачі біофізики як фізики живого. Біофізика як основа теоретичної біології
2/2		Фізичні методи в біологічних дослідженнях. Об'єкти дослідження в біофізиці
Біомеханіка (4 год)		
		Вплив гуманістичних ідей Раннього та Пізнього Відродження на розвиток природничої науки. Становлення першої фізичної дисципліни — механіки ^{1/3}
2/4		Механістичний підхід і його роль у появі першої біологічної дисципліни — фізіології. Фізіологічні дослідження — праобраз біофізичних досліджень
3/5		<i>Практична робота</i> Дослідження частоти пульсу та вимірювання артеріального тиску до та після фізичного навантаження
4/6		Поява біомеханіки: <ul style="list-style-type: none"> • вчення У. Гарвея про рух крові в організмі людини; • Дж. Бореллі «Про рух тварин»; • зародження гемодинаміки в роботах Л. Ейлера. Сучасні уявлення про гемодинаміку

Класичні біофізичні дослідження. Історія зародження та розвитку

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Біологічна оптика (4 год)		
1/7		Око як оптична система. Р. Декарт «Діоптрика». Теорія кольорового зору. Дослідження І. Гьоте
2/8		Створення оптичних методів для біологічних досліджень - Р. Гук, А. Левенгук, Г. Гельмгольц. Сучасні біофізичні дослідження в галузі біологічної оптики
3/9		<i>Практична робота</i> Порівняння будови монокулярних та бінокулярних світлових мікроскопів
4/10		<i>Практична робота</i> Дослідження залежності зміни властивостей лінзи від її кривизни
Біоелектрика (3 год)		
1/11		Відкриття Л. Гальвані
2/12		Наукова суперечка Л. Гальвані та А. Вольта
3/13		Роль досліджень Е. Дюбуа-Реймана і Г. Гельмгольца в поясненні біоелектричних явищ. Сучасні уявлення про мембранний потенціал клітини
Термодинаміка біологічних процесів (4 год)		
1/14		Перший закон термодинаміки у живих і неживих системах. Дослідження Р. Майера про еквівалентність теплоти й роботи
2/15		Метаболізм і баланс теплової енергії у живих системах ¹
3/6		<i>Практична робота</i> Дослідження методів отримання біогазу та доцільності використання його як енергоносія
4/17		Сучасний термодинамічний підхід під час опису живих систем

Література

1. *Аргюхов В. Г., Ковалева Т.А., Шмелев В. П.* Биофизика: Учебное пособие.— Воронеж: Изд-во ВГУ, 1994.
2. *Артюхов В. Г., Бутурлакин М. С., Шмелев В. П.* Оптические методы исследования биологических систем и объектов.— Воронеж: Изд-во ВГУ, 1980.
3. *Костюк П. Г., Гродзинський Д. М., Зіма В. Л., Магора І. С., Сідорік Є. П., Шуба М. Ф.* Біофізика.— К.: «Вища школа», 1988.
4. *Чайченко Г.М., Цибенко В. О., Сокур В.Д.* Фізіологія людини і тварин.— К.: «Вища школа», 2003.
Агаджанян М. О., Тель Л. З., Циркін В. І., Чеснокова С. О. Фізіологія людини. М.: «Медична книга», 2003.
Бульчев А. А., Верхотуров В. Н., Гуляев Б. А. и др. Современніе методы биофизических исследований. Практикум по биофизике.— М.: Высшая школа, 1986.
Батуев А. С., Микитина И. П. Мальій практикум по физиологии человека и животных.— М.: Высшая школа, 1967.
Бекеши Г. «Механика улитки».— М.: Знание, 1968.
Хорбенко И. Г. Звук, ультразвук, инфразвук.— М.: Знание, 1986.
10. *Айрапетянц З. Ш., Константинов А. И., Стосман И. М.* Зхолокация в природе.— Ленинград: Наука, 1978.
11. *Айрапетянц З. Ш., Константинов А. И.* Исследования зхолокационных систем рукокрылых и китообразных.— Ленинград: Наука, 1980.

ЛЮДИНА І КОСМОС

Пояснювальна записка

На рубежі тисячоліть Україна як космічна держава не може стояти осторонь міжнародних проектів вивчення та освоєння Космосу. Тому перед сучасною школою стоїть завдання підготовки учня, компетентного в питаннях історії та розвитку космічної техніки, будови космічних літальних апаратів, який знає зоряне небо та основні закони розвитку Всесвіту, руху світил тощо. Освітні заклади мають виховувати молоду людину, яка б мала уявлення про зв'язок між фізичними, біологічними, хімічними, метеорологічними, екологічними процесами і розуміла роль людства на Землі та у Всесвіті, могла б швидко орієнтуватися в потоці наукової та технічної інформації.

Курс пропонується для учнів 10 -11-х (12-х) класів з метою поглиблення знань з астрономії, вивчення небесної сфери, класифікації та будови космічних літальних апаратів, застосування законів Кеплера та Ньютона до небесної механіки, зокрема механіки космічних польотів, вивчення задачі про рух тіл Сонячної системи, поглиблення знань про розвиток космічної техніки в Україні та її внесок в міжнародне освоєння Космосу.

Навчальна та виховна мета курсу:

- розвивати зацікавленість до вивчення астрономії та фізики Космосу;
- формуванню цілісної картини будови Всесвіту, його загальних законів розвитку, розуміння єдності Людини, Землі, Всесвіту;
- формуванню системи знань і уявлень про космічну техніку та механіку космічних польотів;
- ознайомити з досягненнями сучасної космонавтики та програмами України як космічної держави;
- сприяти самовизначенню учня з метою вибору майбутньої професії;
- виховувати патріотичні почуття, відчуття національної гідності.

Завдання курсу:

- поглибити знання учнів з тем «Основи динаміки», «Закони збереження», «Електромагнітні хвилі», «Елементарні частинки» та астрономії «Основи практичної астрономії», «Сонячна система», «Дослідження космосу космічними апаратами»;
- доповнити навчальний матеріал 9-го (10-го) класу вивченням основ історії розвитку космонавтики в Україні;
- навчити користуватися мультимедійними програмами та енциклопедіями для моделювання умов спостережень зоряного неба, траєкторій польотів небесних тіл, зоряних подорожей;
- поглибити та розширити міжпредметні зв'язки з фізики, астрономії, математики та інформатики.

Види діяльності:

- лекції;
- практичні заняття;
- тематичні спостереження;
- інтерактивні засідання;
- створення наукових проектів;
- організація вікторин та конкурсів;
- шкільні учнівські конференції з презентацією власних наукових проектів;
- екскурсії до астрономічних обсерваторій, планетаріїв.

Програма курсу

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
6	Зоряне небо Давні уявлення про небо і космос. Короткий історичний огляд розвитку астрономії як науки. Сучасний поділ астрономії на окремі галузі	Учень (учениця) — <i>знає:</i> • зміст таких понять, як сузір'я і видима зоряна величина; назви окремих сузір'їв

Укладачі:

© Гринюк О. М., вчитель фізики Помічянського НВК №3 Кіровоградської області;

© Скороход С. В., вчитель фізики Помічянського НВК №91 Кіровоградської області

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
	<p>Зоряне небо (<i>продовження</i>) Легенди та міфи зоряного неба. Найяскравіші сузір'я літнього, осіннього, зимового та весняного неба на наших широтах. Зоряна карта. Рухома карта зоряного неба. <i>Практична робота № 1</i> «Спостереження за найяскравішими зорями та сузір'ями зоряного неба». Небесна сфера. Основні точки та лінії небесної сфери. Системи небесних координат. Основні одиниці відстаней в астрономії (астрономічна одиниця, світловий рік, парсек) Зоряний час. Сонячний час. Будова і основні характеристики телескопа. Визначення фокусної відстані об'єктива і окуляра телескопа. Збільшення телескопа. Поле зору телескопа. Наземні й орбітальні телескопи. <i>Практична робота № 2</i> «Визначення географічної широти на місцевості (за допомогою Полярної зорі)»</p>	<p>Учень (учениця)</p> <p>— <i>знає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • місцезположення окремих сузір'їв на небесній сфері; • різницю між місцевим, поясным і всесвітнім часом; • причини видимих рухів світил (у т.ч. Сонця, Місяця, планет на небесній сфері); • зміни фаз Місяця, затемнень Сонця і Місяця; • одиниці вимірювання відстаней в астрономії та співвідношення між ними; • призначення телескопа, принцип його дії; • основні принципи дії приймачів випромінювання. <p>— <i>вміє:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • знаходити на небі сузір'я Великої і Малої Ведмедиць, Полярну зорю, визначати за зоряною картою координати зір та умови видимості світил на момент спостереження для даної території; • орієнтуватися на місцевості за Полярною зорею; визначати географічну широту місцезнаходження за Полярною зорею; • будувати схематичне зображення небесної сфери і наносити основні її точки та лінії; • працювати з рухомою картою зоряного неба, визначати місцезположення світила на задану дату спостереження, сузір'я, в якому воно знаходиться; • будувати схему найпростішого (труба Галілея) оптичного телескопа і визначати його збільшення; • вести спостереження небесних об'єктів за допомогою шкільного телескопа
9	<p>Механіка космічних польотів Рух тіл змінної маси. Рух космічних апаратів під дією сили тяги. Космічні швидкості. Характеристична, необхідна та наявна швидкості ракети. Програма "тангажу". Вага тіла. Невагомість. Перевантаження. Ракетно-космічна техніка. Космічні літальні апарати (КЛА). Класифікація КЛА за їх призначенням. Три покоління космічних кораблів. Конструктивно-компонувальні схеми КЛА. Ракетноносії «Восток», «Союз», «Аріан», «Сатурн» «Дніпро», «Зеніт», «Енергія». Навігація ракет-носіїв та космічних апаратів. Рух тіл Сонячної системи. Застосування законів Кеплера та Ньютона для розрахунку траєкторій руху космічних об'єктів. Вивчення руху небесних тіл на основі розв'язання задачі двох тіл. Рух штучних супутників та космічних апаратів навколо Землі. Основні типи незбурених орбіт ШСЗ (кругові, слабо еліптичні, сильно еліптичні, геостаціонарні, екваторіальні, з оберненим рухом і т.д.)</p>	<p>Учень (учениця)</p> <p>— <i>знає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - формулу Ціолковського для розрахунку характеристичної швидкості; • суть і вирази для афелійної та перигелійної відстаней; • класифікацію КЛА за їх призначенням; • основні компоненти конструктивно-компонувальних схем ракет-носіїв вітчизняного та зарубіжного виробництва; • основні фізичні характеристики Місяця; • у загальних рисах особливості будови планет земної групи та планет-гігантів; природу астероїдів, комет, метеорів і метеоритів; • математичний запис трьох законів Кеплера; • поняття про сполучення, протистояння, «парад планет» та їх реальний вплив на Землю; • прояви сонячної активності та механізм її впливу на Землю; джерела енергії Сонця та зірок, можливості її використання

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
	<p>Механіка космічних польотів (<i>продовження</i>) Міжпланетний рух літальних космічних апаратів. Енергетично оптимальні траєкторії. «Траса Кондратюка». Гоманівські траєкторії перельоту на Марс</p>	<p>— <i>вміє</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • розрізняти найголовніші фази Місяця; • пояснити причину видимих рухів планет; розрізняти конфігурації; • розраховувати конструктивні характеристики одно- та багатоступеневих ракетноносіїв; • виконувати розрахунки характеристик кругових та еліптичних орбіт за заданими кінематичними величинами
9	<p>Розвиток ракетно-космічної техніки Перші дослідники неба. Першопрохідці науки освоєння Космосу в Україні. Розвиток ракетно-космічної техніки наприкінці XIX — початку XX століття. М. Кибальчич, О. Засядько, К. Шильдер, К. Константинов, О. Кованько, Д. Граве та їх творчий внесок в розвиток повітроплавання та ракетобудування. Ідеї Вернадського. Початок систематичних досліджень в ракетній та космічній техніці. ОКБ-1 та ОКБ-456. Творчий внесок Ю. Кондратюка, С. Корольова, В. Глушка. Український ракетно-космічний центр РКЦУ. Національний Центр аерокосмічної освіти молоді України — НЦАОМУ. Вклад міст України в розвиток космічної техніки. Національне космічне агентство України. Державні космічні програми «Либідь», «Січ», «Попередження», «Сузір'я», «Мікросупутник». Перші польоти в Космос. Місячні програми СРСР та США. Космічні літальні апарати 50-70-х років. Нові матеріали та технології в ракетобудуванні. Створення Українського НДІ технології машинобудування. Космічні літальні апарати 1980-2000-х років. Орбітальні станції. Космічні комплекси «Космос». «Інтеркосмос». «Циклон», «Зеніт», «Енергія-Буран». Контури майбутніх міст на орбітах. Проекти «космічне колесо» Ноордінга, Роуміка та О'Нейла</p>	<p>Учень (учениця)</p> <p>— <i>знає</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • суть геоцентричної системи Птолемея, її протиріччя; • суть геліоцентричної системи Коперніка, її недоліки; • радянські, українські та міжнародні проекти дослідження та освоєння космічного простору, їх мету та шляхи реалізації; • українських учених-ракетобудівників, їх творчий внесок у справу освоєння Космосу; • формулу Цюлковського для розрахунку характеристичної швидкості; • класифікацію КЛА за їх призначенням; • основні компоненти конструктивно-компонувальних схем ракет-носіїв вітчизняного та зарубіжного виробництва; <p>— <i>вміє</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • аналізувати переваги, досягнення та недоліки космічних програм різних країн; • пояснити структурну будову космічних літальних апаратів; • аналізувати властивості нових матеріалів та особливості новітніх космічних технологій; • пояснювати принципові схеми побудови космічних комплексів та орбітальних станцій
11	<p>Наукові дослідження Космосу Гіпотези походження Сонячної системи та її планет. Проблеми космогонії. Існування людини за межами Землі. Вплив на життєдіяльність людини гармонічних складових структур землі й земних процесів та умов космічного простору. Біологічні дослідження на супутниках «Біом». Природа земного магнетизму. Магнітні поля інших планет, магнетизм в галактиці. Вплив радіаційних поясів на працездатність космічного апарата. Фізичні дослідження частинок високих енергій на супутниках «Ефір». Вплив радіації на живі організми, захист від радіації. Невагомість та її вплив на біологічні організми. Штучна гравітація. Природа джерел енергії Сонця та зорі. Проблеми космічної енергетики</p>	<p>Учень (учениця)</p> <p>— <i>знає</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • суть поняття життя? імовірність виникнення життя на інших планетах; про відкриття планет поблизу інших зорь; суть антропного принципу; в чому полягає унікальність нашого Всесвіту; • суть гіпотези існування інших всесвітів; • основні напрямки освоєння Космосу для потреб сучасного господарства; • напрямки проведення наукових досліджень близького та далекого Космосу, його впливу на живі організми; • джерела енергії зорь, можливості її використання для космічних поселень; <p>— <i>вміє</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пояснити принцип пошуку планет, придатних для життя; пояснити, у чому полягає унікальність нашого Всесвіту

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
	<p>Наукові дослідження Космосу (<i>продовження</i>) Наукові дослідження близького Космосу. Космос — сучасному господарству. Дослідження природних ресурсів Землі із супутників «Ресурс Ф1М2», «Ресурс 2Ф».</p> <p>Дослідження Сонячної системи літальними космічними апаратами. Освоєння Місяця. Створення надійних, безпечних, нескладних, з необхідними умовами побуту космічних станцій на Місяці. Міжнародне співробітництво в освоєнні Космосу. Міжнародні проекти за участю українських КБ «Південне» ім. Антонова та ХАІ. Україна — космічна держава</p>	<p>— <i>вміє:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> аналізувати та пояснювати вплив радіаційних поясів, невагомості на стан людини, вказати способи створення штучної гравітації; пояснювати принципові схеми космічних станцій, вказувати на умови, необхідні для безпечного проживання там людини; вказати основні напрямки міжнародного співробітництва з освоєння Космосу; працювати з науковою літературою, мультимедійними програмами з астрономії та небесної механіки, інтернет-джерелами під час роботи над науковими проектами, створювати презентації з теми дослідження

Розподіл навчального часу

	№Тема	з/п	Кількість годин
I	Зоряне небо	II	6
	Механіка космічних польотів		9
III	Розвиток ракетно-космічної техніки		9
IV	Наукові дослідження Космосу		11
	Разом		35

Календарно-тематичний план

Дата	Тема та зміст заняття
Зоряне небо (6 год)	
	Давні уявлення про небо і Космос
	1/2 Легенди та міфи зоряного неба. Зоряна карта
	Практична робота № 1 «Спостереження за найяскравішими зірками та сузір'ями зоряного неба»
	Небесна сфера
	Будова і основні характеристики телескопа
	5/6 Практична робота № 2 «Визначення географічної широти на місцевості»
Механіка космічних польотів (9 год)	
	1/7 Рух тіл змінної маси
	2/8 Космічні швидкості
	3/9 Вага тіла. Невагомість. Перевантаження
	4/10 Ракетно-космічна техніка
	5/11 Конструктивно-компонувальні схеми космічних літальних апаратів
	Навігація ракетноносіїв та космічних апаратів
	7/13 8/14 Рух тіл Сонячної системи
	Рух штучних супутників та космічних апаратів навколо Землі
	9/15 Міжпланетний рух літальних космічних апаратів

1/1

2/3

3/4

4/5

Збірник програм курсів за вибором і факультативів з фізики та астрономії. 6-12 класи

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Розвиток ракетно-космічної техніки (9 год.)		
1/16		Перші дослідники неба. Першопрохідці науки освоєння Космосу в Україні
2/17		Розвиток ракетно-космічної техніки наприкінці ХІХ - початку ХХ століття
3/18		Початок систематичних досліджень у ракетній та космічній техніці
4/19		Український ракетно-космічний центр
5/20		Вклад міст України в розвиток космічної техніки. Національне космічне агентство України
6/21		Перші польоти в Космос
7/22		Нові матеріали та технології в ракетобудуванні
8/23		Космічні літальні апарати 80-2000-х років
9/24		Конттури майбутніх міст на орбітах
Наукові дослідження Космосу (5 год.)		
1/25		Гіпотези походження Сонячної системи та її планет
2/26		Існування людини за межами Землі
3/27		Природа земного магнетизму
4/28		Вплив радіаційних поясів на працездатність космічного апарату
5/29		Невагомість та її вплив на біологічні організми
6/30		Природа джерел енергії Сонця та зорь
7/31		Наукові дослідження близького Космосу
8/32		Космос — сучасному господарству
9/33		Дослідження Сонячної системи літальними космічними апаратами
10/34		Освоєння Місяця
11/35		Міжнародне співробітництво в освоєнні Космосу

Література

1. Глушко В. П. Розвиток ракетобудування і космонавтики в СРСР.— 2-е вид., доп. — М.: Машинобудування, 1981. — 208 с.
2. Гетланд К. Космічна техніка, вид-во «Мир», М.: 1986
3. Климишин І. А., Крячко І. Ті. Астрономія: Підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів. — К.: Знання України, 2003. — 192 с.
4. Практикум з курсу загальної астрономії. Чепрасов В. Г. Видавниче об'єднання «Вища школа», 1976. — 256 с.
5. Пришляк М. П. Астрономія: Підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів. — Харків: Веста: Видавництво „Ранок”, 2003. — 144 с.
6. Развитие ракетно-космической техники в Украине: Учеб./Ф. П. Санин, Е. А. Джур, Л. Д. Кучма, В. В. Хуторной.— Д.: Изд-во Днепрпетр. Ун-та, 2001. — 391 с.
7. Рябов Ю. О. Рух небесних тіл / Головна редакція фізико-математичної літератури. / 3-є вид., перероб. — М.: Наука, 1977. — 207 с..
8. Санін Ф. П., Дядюшко Д. Ф. З історії розвитку ракетно-космічної техніки в Україні /2-а наук.-теорет. конф. «Людина, космос». — Житомир, 26-29 вер.1993 р.
9. Уманский С. П. Космонавтика сегодня и завтра: Кн.для учащихся. — М.: Просвещение, 1986.— 302 с.
10. Штернфельд А. А., Введення в космонавтику. — 2-е вид. — М.: Наука, 1974. — 240 с.

ЦИКЛ КУРСІВ «ФІЗИКА ЖИВОЇ ПРИРОДИ»

Пояснювальна записка

Одним з важливих завдань сучасної старшої школи є формування в учнів явлення про цілісну картину світу. Загальної картини світу в її єдності та багатогранності створюється за допомогою прийомів внутрішньопредметної та міжпредметної інтеграції. Для різних галузей науки початку ХХІ століття є характерним бурхливий розвиток та синтез і взаємопроникнення одних наук в інші. Одним з таких прикладів є виникнення науки біофізики, яка вивчає фізичні, фізико-хімічні, фізико-біологічні закономірності в живих організмах.

Під впливом негативних наслідків діяльності людини на природу змінилася світоглядна зрієнтація антропоцентризму на антропокосмізм, що і спричинило виникнення науки біоніки, яка вивчає можливість застосування біологічних закономірностей в техніці для підвищення якості і розширення функцій систем машин, приладів. Інженерні задачі почали розв'язувати на основі аналізу структури життєдіяльності організмів. Тому дуже важливо ознайомити школярів з основними тенденціями розвитку сучасної біофізики.

Встановлення міжпредметних зв'язків між фізикою та біологією дає великі можливості для нормування особистості, яка матиме уявлення про цілісну сучасну наукову картину світу.

Біофізичний матеріал концентрує увагу дітей, розвиває навички застосування набутих теоретичних знань на практиці та в нестандартних ситуаціях. Для більшості дітей біофізичні приклади можуть слугувати засобом розвитку пізнавальних можливостей у фізиці та біології.

Спираючись на навчальні програми «Фізика. Астрономія 7-11 класи» та «Біологія», а також з огляду на вищезазначене, виникла потреба у створенні циклу курсів «Фізика живої природи» для учнів старшої школи (10-12 класи), що включає програми:

1. Біомеханіка (17 год).
2. Молекулярна біофізика (18 год).
3. Електричні та звукові явища в живій природі (18 год).
4. Оптичні явища та радіаційна біофізика (17 год).

З огляду на бажання та рівень знань учнів з фізики та біології, особливості організації навчального процесу, вікова категорія слухачів та вибір конкретної програми визначається вчителем.

Вивчення даного циклу курсів передбачає досягнення такої мети:

- 1) Шляхом інтеграції сформувати в учнів цілісні наукові уявлення про прояв фізичних закономірностей у функціонуванні живих організмів.
- 2) Посилити інтерес в учнів класів фізико-математичного профілю до біології та відповідно поглибити їхні знання про функціонування живих організмів, вивчаючи біоелектричні, біомеханічні, енергетичні процеси і навчити знаходити аналогії в неживій природі.
- 3) Здійснюючи практичну направленість курсу, навчити учнів розв'язувати відповідні типи задач міжпредметного характеру підвищеної складності.
- 4) Сприяти розвитку інтересів учнів до дослідницької роботи в біофізичному напрямку:
 - а) пошук і ознайомлення з відповідною літературою,
 - б) освоєння методик постановки експериментів,
 - в) написання та захист наукових робіт в системі МАН.
- 5) Спонукаючи учнів до розуміння і створення моделей процесів.
- 6) Виховання екологічного мислення і поведінки, національної свідомості та патріотизму, висвітлюючи внесок українських вчених в розвиток біофізики.
- 7) Формувати у дітей прагнення вести здоровий спосіб життя, бережливо ставитися до власного здоров'я, а також виробити необхідні вміння надавати долікарську допомогу у разі нещасних випадків.

На основі вивченого курсу учні мають знати основні фізичні закономірності, які проявляються на молекулярному, клітинному, організмовому рівнях організації біологічних об'єктів.

Вміти використовувати свої знання в розкритті механізмів життєвих процесів, володіти біофізичними методами в біологічному експерименті.

Точно оцінювати біологічні параметри і використовувати для побудови фізичних і математичних моделей біологічних об'єктів.

Програми циклу повинні сприяти системному підходу у формуванні наукового світогляду та технічного мислення учнів з допомогою вивчення природничих дисциплін, орієнтувати учнів на майбутній вибір професії.

Програма курсу «Біомеханіка» (17 год)

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
1	<p>Вступ</p> <p>Біофізика як наука про фізичні та фізико-біологічні закономірності в живих системах. Предмет і завдання біофізики. Методи біофізичних досліджень. Сучасні досягнення біофізики. Роль і місце біофізики з-поміж наук природничого циклу.</p> <p>Значення біофізики для розв'язання проблем медицини і сільського господарства.</p> <p><i>Демонстрації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Динамометр (силомір). 2. Апарат для вимірювання кров'яного тиску. 3. Д/ф «Фізика і жива природа» 	<p>Учень (учениця)</p> <p>— <i>знає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • мету і визначення науки біофізики, методи досліджень механізмів життєвих процесів; <p>— <i>вміє:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • визначати поділки термометра та інших вимірювальних приладів; наводити приклади біофізичних явищ, приладів, процесів
9	<p>Рух і взаємодії</p> <p>Рівномірний та рівнозмінний рух. Відносна швидкість деяких тварин, рослин в метрах за секунду і в довжині тіла за секунду. Швидкість передачі нервових імпульсів.</p> <p>Рух з прискоренням і перевантаження, що виникають під час гальмування та збільшення швидкості. Прискорення, які виникають в світі живої природи, що відчувають космонавти під час зльоту та посадки. Вплив прискорення на живі організми.</p> <p>Власний захист організмів від перевантажень. Природні амортизатори.</p> <p>Маси різних живих істот. Густина рідин і твердих речовин, що входять до складу рослин і тварин. Сила тяжіння та пристосування до неї живих організмів. Вплив сили тяжіння на розвиток рослин.</p> <p>Сила тертя та опору в організмах тварин та рослин. Тертя в суглобах, значення тертя для переміщення. Зміна опору під час руху в різних напрямках.</p> <p>Деформації, види деформацій, що виникають в тілі людини. Міцність природних конструкцій та використання аналогій у техніці, побуті.</p> <p>Прості механізми (важіль, похила площа). Важелі в живих організмах, важільні механізми скелета людини та їхня роль в її життєдіяльності.</p> <p>Співвідношення довжини плеча важеля в залежності від роботи, для якої задіяний той чи інший орган. Важільні організми в рослинному світі.</p> <p>Кігті, роги, зуби, колючки рослин — види кликів. Шарнірні сполучення суглобів — забезпечення поворотів важелів.</p> <p>Прояви інерції під час розмноження деяких рослин і в житті тварин.</p> <p>Архімедова сила та її роль в житті та розвитку водяних тварин і рослин.</p> <p><i>Фронтальні лабораторні роботи:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Визначення густини біологічних об'єктів. 2. Дослідження простих механізмів в живих організмах за скелетами тварин. 3. Вивчення міцності тканин рослин 	<p>Учень (учениця)</p> <p>— <i>знає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • поняття: переміщення, швидкість, прискорення для розгляду вищевказаних видів механічного руху в живій природі; • закони і принципи: закон Ньютона, Архімеда щодо живих істот; <p>— <i>вміє:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • вимірювати й робити найпростіші обчислення біофізичних величин: прискорення, маси, сили. Розкривати механізми виникнення сили пружності у разі деформації, сили тертя, зміни ваги під час прискореного руху, знаходити і пояснювати залежності у законах фізики та біології. Розв'язувати задачі середнього рівня складності на знаходження швидкості руху і росту організмів. Вміти пояснювати більшу міцність скелета суходільних тварин і меншу — водяних, -спираючись на закони фізики

К-сть годин	Зміст теми	
	<p>Рух і взаємодії (<i>продовження</i>)</p> <p><i>Демонстрації:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Відносність руху. Спідометр. К/ф «Тварини — жителі суші і водоймищ», «Водорості», «Китоподібні». Таблиці з зображеннями скелета людини і деяких тварин: зображення кисті руки, стопи людини 	
7	<p>Закони збереження в природі</p> <p>Робота і потужність м'язів живих організмів. Потужність м'язів людини в нормальних та екстремальних умовах. Потужність у тваринному світі. Миттєва віддача енергії. Реактивний рух у житті живих організмів, «реактивний рушій» кальмара, рух медузи, каракатиці і будова ракети.</p> <p>Підйомна сила крила птаха. Врахування особливостей будови крила птаха в сучасному літакобудуванні та особливостей будови риб, китів, дельфінів у конструюванні підводних човнів.</p> <p>Екологічні аспекти розвитку авіації та космонавтики.</p> <p><i>Фронтальна лабораторна робота:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Розрахунок роботи, виконаної під час стрибка вгору, в довжину. <p><i>Демонстрації:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Реактивний рух. Зміна енергії тіла під час виконання роботи. Таблиці із зображеннями кальмара, медузи. Таблиці та апарат для вимірювання кров'яного тиску. Таблиці: <ul style="list-style-type: none"> Підймальна сила крила літака. Скелет птаха 	<p>Учень (учениця)</p> <p>— <i>знає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> поняття: імпульс, робота, потужність; закон збереження й перетворення енергії; <p>— <i>вміє:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> розраховувати роботу, виконану людиною під час різних видів діяльності, що при цьому розвивається; порівнювати потужності різних тварин і комах (слона, птаха, мурахи, бджоли); робити розрахунки біофізичних величин; пояснювати біологічний зміст фізичних законів

Календарно-тематичний план

	Дата	Тема та зміст заняття	№
Вступ (1 год)			
1/1		Предмет і завдання біофізики. Значення біофізики для розв'язання проблем медицини і сільського господарства	
Рух і взаємодії (9 год)			
1/2		Рівномірний та рівнозмінний рух. Відносна швидкість деяких тварин. Швидкість передачі нервових імпульсів	
2/3		Рух з прискоренням і перенавантаження, що виникають під час гальмування. Власний захист живих організмів від перенавантажень. Природні амортизатори	
3/4		Маси різних живих істот. Сила тяжіння та пристосування до неї живих організмів	
4/5		Сила тертя та опору в організмах тварин і рослин. Прояви інерції під час розмноження деяких рослин, тварин	
5/6		Деформації, що виникають в тілі людини. Міцність природних конструкцій. Використання аналогій у техніці	
6/7		Прості механізми в рослинному і тваринному світі	

Дата	Тема та зміст заняття
7/8	Прояви інерції під час розмноження деяких рослин і в житті тварин. Архімедова сила та її роль в житті та розвитку водних тварин і рослин
8/9	Лабораторна робота № 1 «Дослідження простих механізмів в живих організмах за скелетами тварин»
9/10	Підсумково-узагальнююче заняття
Закони збереження в природі (7 год)	
1/11	Робота і потужність живих організмів. Потужність людини в нормальних та екстремальних умовах
2/12	Реактивний рух у житті рослин і тварин
3/13	Підйомна сила крила птаха
4/14	Врахування особливостей будови крила птаха в сучасному літакобудуванні та особливостей будови риб, китів, дельфінів в конструюванні підводних човнів
5/15	Екологічні аспекти розвитку авіації та космонавтики
6/16	Лабораторна робота № 2 «Розрахунок роботи, виконаної під час стрибка вгору, в довжину»
7/17	Підсумково-узагальнююче заняття

Програма курсу «Молекулярна біофізика» (18 год)

Кількість годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
8	<p>Початкові відомості про будову речовини</p> <p>Одноклітинні організми, бактерії.</p> <p>Біофізичні методи дослідження макромолекул, зв'язок характеристичної в'язкості з молекулярною масою та розмірами молекул; молекули білків, нуклеїнових кислот; дифузія в рослинному і тваринному світі; постачання кисню та поживних речовин клітинам організму; пасивний транспорт речовини через біомембрану, транспорт води; осмотичний тиск, його вимірювання; тургор; будова і функціонування органів дихання; механізм вдиху і видиху; кесонна хвороба; апарат «штучна нирка»; механічні властивості твердих тіл; будова кісток, стебла з точки зору можливості витримати найбільші механічні навантаження; поверхневий натяг (комахи на поверхні води)</p> <p>Капіляри в системі кровообігу живих істот і в системі живлення рослин. Кров'яний тиск та його вимірювання</p> <p><i>Фронтальні лабораторні роботи:</i></p> <p>5. Дослідження дифузії крізь пористу перегородку.</p> <p>6. Визначення коефіцієнту поверхневого натягу рідини.</p> <p><i>Демонстрації:</i></p> <p>1. Будова і функції органів дихання.</p> <p>2. Молекулярний експеримент, вивчення дифузії в газах.</p> <p>3. Капіляри.</p> <p>4. Прилад для демонстрації всмоктування води корінням рослин.</p> <p>5. Д/ф «Пересування мінеральних і органічних речовин по стеблу рослини»</p>	<p>Учень (учениця)</p> <p>— <i>знає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> теорію будови речовини; поняття: дифузія, осмосу, тургору, температури — найважливішої термодинамічної характеристики стану теплової рівноваги; велику увагу слід приділяти формуванню понять оборотні та необоротні процеси; на основі I й II законів термодинаміки важливо показати нерозривність зв'язків фізики і функціонування живих організмів. <p>— <i>вміє:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> використовувати положення молекулярної біології для пояснення процесів, що відбуваються в рослинному, тваринному світах, а також в організмі людини; розв'язувати задачі на застосування вивченого матеріалу

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
8	<p>Біомеханіка</p> <p>Теплові явища. (8 годин)</p> <p>Вологість повітря в житті живих організмів. Роль випарювання для рослин, тварин і людини. Закриті та відкриті термодинамічні системи. Термодинаміка закритих систем.</p> <p>I закон термодинаміки і його застосування щодо біологічних об'єктів. Спостереження Р. Майєра за кольором венозної крові у людей, що живуть в різних широтах.</p> <p>Справедливість першого закону термодинаміки для біології. Метод кольорових вимірювань, тепловізор.</p> <p>II закон термодинаміки. Ентропія. Оборотні та необоротні процеси. Інформація та зв'язок її з ентропією.</p> <p>Зміна стандартної вільної енергії й константа рівноваги. Пристосування організму до різних температур. Енергетичний баланс організму.</p> <p><i>Фронтальна лабораторна робота:</i></p> <p>6. Дослідження необоротності явища дифузії</p>	
3	<p><i>Екскурсія</i></p> <p>Рекомендована екскурсія до фізіотерапевтичного відділення міської лікарні</p>	

Календарно-тематичний план

№з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Початкові відомості про будову речовини (8 год)		
1/1		Одноклітинні організми, бактерії
2/2		Біофізичні дослідження макромолекул. Молекули білків, нуклеїнових кислот
3/3		Дифузія в рослинному, тваринному світі
4/4		Будова кісток, стебла з точки зору можливості витримати найбільші механічні навантаження
5/5		Поверхневий натяг. Капіляри в системі кровообігу тварин і в системі живлення рослин
6/6		Кров'яний тиск та його вимірювання
7/7		<i>Лабораторна робота № 3 «Дослідження дифузії крізь пористі перегородки»</i>
8/8		Підсумково-узагальнююче заняття
Теплові явища (7 год)		
1/9		Роль вологості тканин у житті живих організмів
2/10		Закриті та відкриті термодинамічні системи
3/11		Закони термодинаміки в біології
4/12		Пристосування живих організмів до різних температур
5/13		<i>Лабораторна робота № 4 «Необоротність явища дифузії»</i>
6/14		Використання молекулярної біології для пояснення процесів, що відбуваються в живих організмах
7/15		Підсумково-узагальнююче заняття
Екскурсія (3 год)		
1-3/ 16-18		Екскурсія до фізіотерапевтичного відділення міської лікарні

№з/п	Дата	Теми	Кількість годи		
				Теоретичної	
13		Семинар «Радіоактивність: помічник і ворог живої природи»	1		1
14		Експедиція до ботанічного саду, зоопарку чи акваріуму	2		2
15		Підсумково-узагальнююче заняття. Захист учнівських проєктів	2		2
Разом			18	8	10

Література

1. Безденежних Е. А., Брикман И. С. Физика в живой природе и медицине. — К.: Рад. шк., 1976.— 200 с.
2. Булат В. Л. Оптические явления в природе. — М.: Просвещение, 1974. — 143 с.
3. Буров В.А.и др. Фронтальніе експериментальне задания по физике: 10 кл.: Дидакт. материал: Пособие для учителя/ В. А. Буров, А. И. Иванов, В. И. Свиридов; Под ред. В. А. Булова. — М.: Просвещение, 1987. — 48 с.
4. Ильченко В.Р. Перекрестки физики, химии и биологии. — М.: Просвещение, 1986. — 174 с.
5. Кац Ц. Б. Биофизика на уроках физики. — М.: Просвещение, 1988. — 159 с.
6. Максимова В. Н., Груздева Н. В. Межпредметные связи в обучении биологии. — М.: Просвещение, 1987. — 192 с.
7. Манойлов В. Е. Электричество и человек. — 2-е изд., перераб. и доп. — Энергоиздат. Ленингр. отд-ние, 1982. — 152 с.
8. Межпредметные связи курса физики в средней школе / Ю. И. Дик, И. К. Турьшев, Ю. И. Лукьянов и др.; Под ред. Ю. И. Дика, И. К. Турьшева.—М.: Просвещение, 1987. — 191 с.
9. Ольгин О. Опыті без взривов. — М.: Химия, 1978. — 207 с.
10. Павленко Ю. Г. Начала физики. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988.— 639 с.
11. Школьникам о современной физике: Акустика. Теория относительности. Биофизика: Кн. для учащихся 8-10 кл. сред шк./ Л. К.Зарембо, Б. М.Болотовский, И. П.Стаханов и др.; Сост. В. Н. Руденко. — М.: Просвещение, 1990 — 175 с.
12. Злиот Л., Уилкок У. Физика: Пер. с англ.; под ред. проф. А. И.Китайгородского. — М., 1975.— 736 с.

ФІЗИКА ТА ЕКОЛОГІЯ ЛЮДИНИ В СУЧАСНОМУ ГЛОБАЛЬНОМУ СВІТІ

Пояснювальна записка

Інтегративний курс призначений для учнів природничого, фізико-математичного профілів навчання в 11-у (12-у) класі, коли учні вже мають достатній рівень підготовки з природничо-наукових дисциплін для встановлення зв'язків у системі «Фізика і техніка — людина—природа» і світоглядних філософських узагальнень.

Курс передбачає вивчення матеріалів з фізики, астрономії, метрології, екологічної безпеки життєдіяльності людини, глобальних екологічних проблем і глобального мислення, техногенного й антропогенного впливу на природу, що сприятиме гуманітаризації освіти учнів старшої школи. Метою курсу є формування екологічної культури, глобального й діалогічного мислення учнів засобами поглиблення вивчення прикладних питань фізики та реалізації міжпредметних зв'язків.

Програма розрахована на 17 годин. У разі зростання обсягу матеріалу та індивідуальної роботи над підготовкою учнівських проєктів, розв'язуванням і складанням задач з екологічним змістом можливе збільшення до 35 годин.

Програма курсу

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Вимоги до рівня освітньої підготовки
1	Розвиток системи «Фізика і техніка — людина — природа» В. І. Вернадський і теорія ноосфери. Синергетика. Зміна ролі розвитку фізики й техніки для розвитку цивілізації. Необхідність глобального мислення й концентрації зусиль людства на розв'язання глобальних екологічних проблем. Розвиток науково-технічного прогресу і його екологічна експертиза: несумісність чи діалог?	Учень (учениця): — називає основні фізичні аспекти проблем екологічної безпеки життєдіяльності людини, глобальних екологічних проблем, проблем техногенного й антропогенного впливу на природу загальнодержавного та регіонального рівнів; фізичні методи вивчення життєдіяльності людини та відповідні фізичні параметри; — наводить приклади фізичних проявів і показників екологічних проблем і сучасних варіантів їхнього розв'язання; — формулює правила безпеки життєдіяльності людини, пов'язані з несприятливим фізичним екологічним оточенням; — може описати й пояснити оптимальні умови і механізми захисту людини від несприятливих впливів фізичних чинників; — здатний (а) спостерігати фізичні явища, що впливають на екологічну безпеку людини; користуватися фізичними приладами для проведення лабораторних робіт з екологічним навантаженням; вимірювати фізичні характеристики життєдіяльності людини, дотримуватися правил безпеки та експлуатації під час проведення лабораторних робіт, демонстрацій і спостережень; — може розв'язувати і складати фізичні задачі з екологічним змістом на прикладі життєдіяльності людини; — самостійно здійснювати пошук додаткової інформації, планувати та реалізувати творчі навчальні проєкти екологічної тематики
2	Людина у фізичному вимірі Метрологія фізичних можливостей людини, її аналізаторів, фізичних умов життєдіяльності. Фізичні методи вивчення життєдіяльності людини. Екологія людини і безпека умов життя та праці людини. <i>Лабораторна робота.</i> Вимірювання фізичних параметрів життєдіяльності організму людини. (Маса, зріст, тиск на поверхню, визначення товщини волосини мікрометром, визначення активного об'єму легень, електричного опору тіла, кров'яного тиску, швидкості механічної реакції на подразники)	
1	Звукові й механічні хвилі та їхній вплив на людину Вплив інфразвуку на людину. Музикальні звуки, шуми, шумове забруднення й засоби звукоізоляції. Вібраційне забруднення. <i>Короткотривала демонстраційна лабораторна робота:</i> «Визначення діапазону чутливості звукових коливань органу слуху людини»	

Укладач: © Гузь В. В., старший викладач Мелітопольського державного педагогічного університету, м. Мелітополь, Запорізьська обл.

Кількість годин		Вимоги до рівня освітньої підготовки
	Звукові й механічні хвилі та їхній вплив на людину (продовження) <i>Демонстрація:</i> Визначення діапазону чутливості до звукових коливань органом слуху людини. Обладнання: звуковий генератор шкільний (ЗГШ), динамік демонстраційний. Учитель відтворює спектр звукових частот 20-2000 Гц. Визначається індивідуальна чутливість до звукових коливань	— пояснює: вплив звукових хвиль на людину, дію електричного струму на людину, практичне застосування лазерного, інфрачервоного та ультрафіолетового випромінювання у життєдіяльності людини, вплив електромагнітні поля на людину, дію йонізованих газів та йонізованого й радіоактивного випромінювання на організм людини, глобальні небезпеки для людства у разі зміни клімату Землі
1	Електричний струм і його вплив на життєдіяльність людини Електричний струм і його дія на людину. Струми високих і надвисоких частот	
1	Лазерне, інфрачервоне й ультрафіолетове випромінювання Практичне застосування лазерного, інфрачервоного та ультрафіолетового випромінювання у життєдіяльності людини. Вплив цих випромінювань на людину та методи захисту від випромінювань	
1	Електромагнітні поля та їхній вплив на людину Де і як часто людина взаємодіє з електромагнітними полями. Статична електрика, слабкі й низькочастотні, високочастотні електромагнітні поля та їхній вплив на людину. Сучасні засоби зв'язку, стільникові телефони та екологія людини	
1	Комп'ютер і його вплив на здоров'я людини Комп'ютер, техногенне середовище та екологічна безпека людини	
1	Йонізуюче випромінювання, йонізовані гази та їхня дія на організм людини Де і як часто людина взаємодіє з йонізуючими випромінюваннями та йонізованими газами. Дія йонізованих газів на організм людини	
1	Радіоактивне опромінювання та захист від нього Де і як часто людина взаємодіє з радіоактивним опромінюванням. Природний радіаційний фон. Радон. Променева хвороба і допустимі дози опромінювання. Радіоактивність. Джерела радіаційної небезпеки. Радіоактивні відходи, радіонукліди	
2	Клімат Землі й людина Теплі та моделі зміни клімату Землі. «Ядерна ніч» і «ядерна зима» як наслідок можливого застосування ядерної зброї. Антропогенний і техногенний вплив на клімат Землі. Парниковий ефект в атмосфері Землі та засоби його запобігання. Альbedo Землі й клімат. Опустелювання земель. Виверження вулканів, астероїдна небезпека та клімат Землі. Астрономічна теорія зміни клімату. <i>Семінарське заняття:</i> Глобальні небезпеки для людства й необхідність нових підходів і глобального мислення	

К-сть годим	міст навчального матеріалу	Вимоги до рівня освітньої підготовки
	Клімат Землі й людина (<i>продовження</i>) <i>Демонстрація</i> Моделювання парникового ефекту. Обладнання: закрита пластикова пляшка з невеликою кількістю води. Після перебування на сонячному підвіконні у класі за 10-15 хвилин на внутрішній частині пляшки з'являється роса	
1	Небезпека знищення озонового шару стратосфери і людина Глобальна небезпека виникнення та вплив на життєдіяльність людей «озонових дірок» у стратосфері. Фізико-хімічна теорія виникнення «озонових дірок». Засоби міжнародної спільноти із запобігання виникненню й збільшенню «озонових дірок»	
1	Сонячна активність, магнітні бурі та їхній вплив на людину Магнітосфера, «сонячний вітер» і радіаційні пояси Землі. Вплив сонячної активності й магнітних збурень на самопочуття та поведінку людини	
1	Людина і космос Космічне середовище і його вплив на людину. Людина і космонавтика. Проблеми довготривалих космічних експедицій	
1	Ядерна зброя та її дія на людину Радіологічна й графітова зброя. Історія створення ядерної зброї у змаганні наддержав. Відмова України від ядерної зброї. Роль видатних вчених-фізиків у стримуванні зростання ядерних озброєнь	
1	<i>Конференція «Фізика й екологія людини».</i> Презентація і захист учнівських проєктів	

Розподіл навчального часу

№ п/п	Теми	Кількість годин		
		Всього	Теоретичної	
I	Розвиток системи «Фізика й техніка — людина — природа». В. І. Вернадський і теорія ноосфери	1	1	
II	Людина у фізичному вимірі	2	1	1
III	Звукові й механічні хвилі та їхній вплив на людину	1	0,5	0,5
IV	Електричний струм і його вплив на життєдіяльність людини	1	1	
V	Лазерне, інфрачервоне й ультрафіолетове випромінювання	1	1	
VI	Електромагнітні поля та їхній вплив на людину	1	1	
VII	Комп'ютер і його вплив на здоров'я людини			
VIII	Йонізуюче випромінювання, йонізовані гази та їхня дія на організм людини -	1	1	
IX	Захист від радіоактивного опромінювання	1	1	
X	Клімат Землі та людина	2	1	1
XI	Ультрафіолетова небезпека та людина	1	1	

Л* п/п	Теми	Кількість годин		
		Всього	Теоретичної	Практичної
XII	Небезпека знищення озонового шару стратосфери й людина	1	1	
XIII	Сонячна активність, магнітні бурі та їхній вплив на людину	1	1	
XIV	Людина і космос	1	1	
XV	Ядерна зброя та її дія на людину.	1	1	
XVI	Конференція «Фізика та екологія людини». Презентація й захист учнівських проектів	1		1
Разом		17	13,5	3,5

Календарно-тематичний план

№з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Розвиток системи «Фізика та техніка — людина — природа» (1 год)		
i/i		В. І. Вернадський і теорія ноосфери. Синергетика. Зміна ролі розвитку фізики й техніки для розвитку цивілізації. Необхідність глобального мислення та концентрації зусиль людства на розв'язання глобальних екологічних проблем. Розвиток науково-технічного прогресу і його екологічна експертиза: несумісність чи діалог?
Людина у фізичному вимірі (2 год)		
1/2		Метрологія фізичних можливостей людини, її аналізаторів, фізичних умов життєдіяльності. Фізичні методи вивчення життєдіяльності людини. Екологія людини й безпека умов життя та праці людини
2/3		<i>Лабораторна робота:</i> Вимірювання фізичних параметрів життєдіяльності організму людини. (Вага, зріст, тиск на поверхню, визначення товщини волосини мікрометром, визначення активного об'єму легень, електричного опору тіла, кров'яного тиску, швидкості механічної реакції на подразники)
Звукові й механічні хвилі та їхній вплив на людину (1 год)		
1/4		Вплив інфразвуку на людину. Музикальні звуки, шуми, шумове забруднення й засоби звукоізоляції. Вібруюче забруднення. <i>Короткотривала демонстраційна лабораторна робота:</i> «Визначення діапазону чутливості звукових коливань органу слуху людини». <i>Демонстрація:</i> Визначення діапазону чутливості до звукових коливань органом слуху людини. Обладнання: звуковий генератор шкільний (ЗГШ), динамік демонстраційний. Учитель відтворює спектр звукових частот 20-2000 Гц. Встановлюються індивідуальна чутливість до звукових коливань
Електричний струм і його вплив на життєдіяльність людини (1 год)		
1/5		Електричний струм і його дія на людину. Струми високих і надвисоких частот
Лазерне, інфрачервоне й ультрафіолетове випромінювання (1 год)		
1/6		Де і як часто людина взаємодіє з електромагнітними полями. Статична електрика, слабкі й низькочастотні, високочастотні електромагнітні поля, та їхній вплив на людину. Сучасні засоби зв'язку, стільникові телефони та екологія людини
Електромагнітні поля та їхній вплив на людину (1 год)		
1/7		Хмарне небо. Земна атмосфера. Адіабатне розширення газу. Утворення хмар. Купчасті хмари. Мікрофізика хмар. Опади. Сріблясті хмари
Комп'ютер і його вплив на здоров'я людини (1 год)		
1/8		Комп'ютер, техногенне середовище та екологічна безпека людини
Йонізуюче випромінювання, йонізовані гази та їхня дія на організм людини (1 год)		
1/9		Де і як часто людина взаємодіє з йонізуючими випромінюваннями та йонізованими газами? Дія йонізованих газів на організм людини

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Радіоактивне опромінювання й захист від нього (1,5 год/3 год)		
1/10		Де і як часто людина взаємодіє з радіоактивним опромінюванням. Природний радіаційний фон. Радон. Променева хвороба та допустимі дози опромінювання. Радіоактивність. Джерела радіаційної небезпеки. Радіоактивні відходи, радіонуклеїди
Клімат Землі і людина (2 год)		
i/ii		Теорії та моделі зміни клімату Землі. «Ядерна ніч» і «ядерна зима» як наслідок можливого застосування ядерної зброї. Антропогенний і техногенний вплив на клімат Землі. Парниковий ефект в атмосфері Землі й засоби його запобігання. Альbedo Землі та клімат. Опустелювання земель. Виверження вулканів, астероїдна небезпека й клімат Землі. Астрономічна теорія зміни клімату. <i>Демонстрація</i> Моделювання парникового ефекту. Обладнання: закрита пластикова пляшка з невеликою кількістю води. Після перебування на сонячному підвіконні у класі за 10-15 хвилин на внутрішній частині пляшки з'являється роса
2/12		<i>Семінарське заняття:</i> Глобальні небезпеки для людства та необхідність нових підходів і глобального мислення
Небезпека знищення озонового шару стратосфери і людина (1 год)		
1/13		Глобальна небезпека виникнення та вплив на життєдіяльність людей «озонових дірок» у стратосфері. Фізико-хімічна теорія виникнення «озонових дірок». Засоби міжнародної спільноти із запобігання виникнення й збільшення «озонових дірок»
Сонячна активність, магнітні бурі та їхній вплив на людину (1 год)		
1/14		Магнітосфера, «сонячний вітер» і радіаційні пояси Землі. Вплив сонячної активності та магнітних збурень на самопочуття й поведінку людини.
Людина і космос (1 год)		
1/15		Космічне середовище і його вплив на людину. Людина й космонавтика. Проблеми довготривалих космічних експедицій
Ядерна зброя та її дія на людину (1 год)		
1/16		Радіологічна й графітова зброя. Історія створення ядерної зброї у змаганні наддержав. Відмова України від ядерної зброї. Роль видатних вчених-фізиків у стримуванні зростання ядерних озброєнь
Конференція «Фізика та екологія людини» (1 год)		
1/17		Презентація і захист учнівських проектів

Література

1. Гончаренко С. У. Фізика: Підручн. для 11 кл. серед. загальноосв. шк. — К.: Освіта, 2002. — 319 с.
2. Основи екологічних знань: Пробний мас. підручник для учнів 10-11 кл. середніх загальноосв. закладів / Білявський Г. О., Фурдуй Р. С., Костіков І. Ю — К.: Либідь, 2000. — 316 с.
3. Безопасность жизнедеятельности для студентов вузов. — Ростов н/Д: «Феникс», 2004. — 192 с.
4. Вильковская А. В. Человек и космос. — Москва: Наука, 1994. — 256 с.
5. Внимание! Электромагнитная опасность и защита человека / С. Г. Денисов, Л. Д. Дубровин, А. Ф. Зубарев, В. Ю. Щербанов; Под ред. д-ра мед. Наук А. Ф. Зубарева. — М.: Изд-во МГУ, 2002. — 96 с.
6. Климшиш І. А., Крячко І. П. Астрономія: підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів. — К.: Знання України, 2002. — 192 с.
7. Крисаченко В. С., Хилько М. І. Екологія. Культура. Політика: Концептуальні засади сучасного розвитку. — К.: Знання України, 2002. — 598 с.
8. Манойлов В. Е. Электричество и человек. Л.: Энергия, 1975. — 144 с.
9. УайнерДж. Экология человека. — М.: Прогресс, 1979.
10. Хорбенко И. Г. Звук, ультразвук, ультразвук. — М.: Знание, 1986. — 192 с.

ЦИКЛ КУРСІВ «МАТЕМАТИКА ЯК УНІВЕРСАЛЬНА МОВА ФІЗИКИ ТА ІНШИХ ПРИРОДНИЧИХ НАУК»

*Деякі з найбільш яскравих ідей математики
(я переконаний, що це найкращі її ідеї)
походять від своїх джерел у природничих науках.*
Джон фон Нейман

*Математична мова дивовижно гарно
пристосована для формулювання законів фізики.*
Ю. Вігнер

Пояснювальна записка

Відомо, що геометрія, як сказав славетний Ньютон, «була віднайдена не задля філософствування, але для життєвої користі» й у основі своїй мала не абстрактні, а цілком реальні практичні спостереження та досліди. Відомо також, що диференціальне та інтегральне числення було створено Ньютоном для послідовного та глибокого опису механічного руху. Таким чином, можна стверджувати, що математика, як універсальна мова природничих наук, народжена цими науками, що вона постійно збагачується та розвивається завдяки цим наукам.

На заняттях у школах фізико-математичного профілю учні навчаються ставити й розв'язувати проблеми, які пов'язані з різноманітними природними явищами; досліджувати ці явища, моделювати їх; перевіряти за допомогою експерименту слушність отриманих результатів.

Найчастіше модельне представлення явища, яке вивчається, формулювання на ґрунті обраної моделі задачі та її розв'язування потребують неабияких знань з математики, які виходять далеко за межі шкільної програми.

Досвід показує також, що учні часто не вміють застосовувати математичний апарат під час розв'язування фізичних задач. Тому вважаємо за доцільне створення інтегрованого курсу математики для застосування її у фізиці та інших природничих дисциплінах.

Мета циклу курсів: сформувати в учнів розуміння про цілісність та універсальність математичних методів опису законів природи.

Завдання даного циклу програм полягають:

- у виділенні окремих розділів математики, які найбільш доцільно використовувати під час вивчення тих чи інших тем фізики;
- у свідомому застосуванні одного й того самого математичного апарату для опису явищ, різних за фізичною суттю (метод аналогій).

Цикл курсів складається з послідовно узгоджених програм:

- «Вимірювання та наближені обчислення» (10 год);
- «Елементарні функції та їх графіки» (15 год);
- «Початкові відомості про вектор» (10 год / 35 год);
- «Елементи векторної алгебри у фізиці» (10 год)
- «Елементи вищої математики при вивченні фізичних явищ» (25 год / 35 год)
- «Елементи теорії ймовірностей» (14 год);
- «Застосування диференціального та інтегрального числення до розв'язування задач з механіки» (21 год / 35 год);
- «Застосування диференціального та інтегрального числення до розв'язування задач теорії коливань, електродинаміки, ядерної фізики» (35 год).

Навчальний матеріал, запропонований у циклі, передбачається вивчати протягом чотирьох років у 9-12-х класах. Але розподіл навчального матеріалу між класами є орієнтовним. Учитель може використовувати програму, яку запропоновано для іншого (молодшого) класу, для учнів старшого віку. Також залежно від вікової групи, рівня підготовки учнів учитель може складати власну

Укладач: © Білоус С. Ю., канд. педагогічних наук, керівник центру «Обдарованість» класичного приватного університету, м. Запоріжжя

Цикл курсів «Математика як універсальна мова фізики та інших природничих наук»

робочу програму з навчального матеріалу поданого в циклі. У такому випадку під час розподілу матеріалу за розділами програм слід урахувати, насамперед, потреби викладання фізики в конкретному використанні математичних знань, здійснюючи необхідну корекцію у бік збільшення або зменшення навчального часу.

Заняття можуть проводитися протягом навчального року з розрахунку 1 навчальна година на тиждень або 2 години на тиждень протягом одного семестру. Загальний термін навчання становить на рік 35 навчальних годин.

Критерієм доцільності та ефективності програм є зростання математичної культури під час виконання учнями завдань з фізики: володіння елементами теорії похибок при розрахунку у лабораторних роботах; застосування елементів вищої математики у розв'язуванні теоретичних задач; грамотне використання елементів векторної алгебри.

У зв'язку з цим деякі розділи математики в пропонованій програмі поглиблюються та розширюються порівняно з їх викладенням згідно шкільної програми.

Деякі розділи математики, запропоновані в циклі, вивчаються раніше, ніж це передбачено в навчальних програмах для загальноосвітніх та профільних фізико-математичних шкіл. Причому здебільшого вивчають саме прикладні математичні методи для розв'язання тих чи інших задач фізики.

Слід зауважити, що до циклу включено лабораторні роботи, теми яких визначаються в кожному розділі програм. У циклі програм використовується наскрізна нумерація лабораторних робіт.

Запропоноване календарно-тематичне планування допоможе вчителю в організації проведення занять. Учитель може змінювати кількість годин, відведених для певного виду навчальної діяльності учнів. Але бажано, щоб на практичні заняття (лабораторні роботи та розв'язування задач) припадало не менше як половина годин.

Програма курсу «Вимірювання та наближені обчислення»

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
1	Вступ Вступне заняття. Значення математики при вивченні фізики та інших природничих наук	Учень (учениця) має — уявлення про: • зміст курсу; • необхідність володіння математичним апаратом; — знання про: • структуру математики та її розділи; — уміння: • оцінювати особистий рівень знань з математики
3	Вимірювання у фізиці Кількісні й якісні характеристики природних об'єктів та явищ. Фізичні величини. Вимірювання часу, довжини, маси. Одиниці вимірювання та співвідношення між ними <i>Лабораторна робота № 2 «Вимірювання лінійних розмірів за допомогою штангенциркуля і мікрометра».</i> <i>Лабораторна робота № 2 «Вимірювання розмірів малих тіл методом рядів»</i>	Учень (учениця) має — уявлення про: • фізичні величини; • про вимірювання як процес порівняння вимірюваної величини з еталоном; — знання про: • методи вимірювання; • вибір основних одиниць фізичних величин та системи одиниць; • співвідношення між одиницями; — уміння: • вимірювати лінійні розміри тіл; • вимірювати об'єм та масу тіл
2	Степінь з цілим додатним та від'ємним показником Дії зі степенями. Обчислення площі, об'єму, густини, швидкості. Стандартний запис числа. Обчислення площин, об'ємів, густини, швидкості. Стандартний запис числа	Учень (учениця) має — уявлення про: • степінь числа та застосування степеня; — знання: • правил дії зі степенями; • стандартний запис числа

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
	Степінь з цілим додатним та від'ємним показником (продовження)	Учень (учениця) має — <i>уміння</i> : • застосовувати правила дії зі степенями; • представляти у стандартному вигляді результати вимірювань і обчислень
2	Наближені обчислення Округлення чисел. <i>Лабораторна робота № 3</i> «Ознайомлення з вимірюванням лінійних розмірів великих тіл та великих відстаней»	Учень (учениця) має: — <i>уявлення про</i> : • наближеність результатів вимірювань; — <i>знання про</i> : • правила округлення чисел; — <i>уміння</i> : • округлювати результати обчислень та вимірювань
2	Абсолютна та відносна похибка приблизного значення величин Похибка додатку, різниці, добутку, степеня, кореня. Точність результатів вимірювання та обчислень. Види похибок. <i>Лабораторна робота № 4</i> «Вимірювання об'ємів різними способами та порівняння точності вимірювань»	Учень (учениця) має — <i>уявлення про</i> : • систематичні похибки при вимірюваннях; • про випадкові похибки; — <i>знання про</i> : • похибки у разі прямого вимірювання певним приладом; • абсолютні похибки; • точність приладів; • відносні похибки при прямих та непрямо вимірюваннях. — <i>уміння</i> : • обчислювати похибки прямого вимірювання; • обчислювати похибки у разі непрямих вимірювань: похибки добутку, степеня, кореня тощо

Календарно-тематичний план

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Вступ (1 год)		
1/1		Вступне заняття. Значення математики при вивченні фізики та інших природничих наук
Вимірювання у фізиці (3 год)		
1/2		Вимірювання часу, довжини, маси. Одиниці вимірювання та співвідношення між ними
2/3		<i>Лабораторна робота № 1</i> «Вимірювання лінійних розмірів за допомогою штангенциркуля й мікрометра»
3/4		<i>Лабораторна робота № 2</i> «Вимірювання розмірів малих тіл методом рядів»
Степінь (2 год)		
1/5		Степінь з цілим додатним та від'ємним показниками. Дії зі степенями
2/6		Обчислення площин, об'ємів, густини, швидкості. Стандартний запис числа

Цикл курсів «Математика як універсальна мова фізики та інших природничих наук»

Дата	Тема та зміст заняття
Наближені обчислення (2 год)	
1/7	Округлення чисел
2/8	Лабораторна робота № 3 «Ознайомлення з вимірюванням лінійних розмірів великих тіл та великих відстаней»
Абсолютна та відносна похибка (2 год)	
1/9	Абсолютна та відносна похибка наближеного значення величини
2/10	Лабораторна робота №4 «Вимірювання об'ємів різними способами та порівняння точності вимірювань»

Програма курсу «Елементарні функції та їх графіки»

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
3	<p>Функціональна залежність</p> <p>Координати. Приклади функціональних залежностей у фізиці: залежність швидкості та шляху від часу; залежність лінійних та об'ємних розмірів твердих тіл і рідини від температури (теплове розширення); залежність густини від температури; залежність кількості тепла від температури, від маси речовини. Графіки цих залежностей (лінійна залежність). Розв'язування задач за допомогою графіків.</p> <p>Лабораторна робота №5 «Визначення залежності густини тіл від маси та об'єму»</p>	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— <i>уявлення про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • системи координат (декартові, полярні, сферичні тощо); • графічне представлення функціональних залежностей; • графічні методи розв'язування задач; <p>— <i>знання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • лінійної функціональної залежності та її графіка; • фізичних процесів, що описуються лінійною залежністю; <p>— <i>уміння:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • будувати графіки лінійної залежності; • аналізувати процес, що відбувається за лінійною залежністю, використовуючи графіки; • розв'язувати задачі за допомогою графіків
3	<p>Парабола</p> <p>Залежність площі квадрата від довжини його сторін; площі кола від його радіуса; графічне відображення цих залежностей.</p> <p>Повне рівняння параболи</p> <p>Графік квадратичної параболи. Рівноприскорений та рівноуповільнений рух тіла. Рух тіла біля поверхні Землі у полі сили тяжіння.</p> <p>Розв'язування графічних задач</p>	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— <i>уявлення про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • квадратичну функцію; • графічне представлення квадратичної функції <p>— <i>знання про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • способи побудови параболічної залежності; • графічне відображення квадратичних залежностей; <p>— <i>уміння:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • приводити квадратичну залежність до стандартного вигляду; • будувати графіки парабол, які відображають конкретні функціональні залежності, відомі у математиці та фізиці

К-сть годин	Зміст теми	
3	<p>Гіпербола</p> <p>Залежність густини тіл сталої маси від їх об'ємів. Залежність струму від опору в електричних колах зі сталою напругою. Графік гіперболи. Розв'язування задач за допомогою графіків. <i>Лабораторна робота № 6</i> «Перевірка закону Ома. Залежність сили струму від опору та від напруги»</p>	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— <i>уявлення про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • обернено пропорційну функціональну залежність; • графічне представлення гіперболи; <p>— <i>знання про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • способи побудови гіперболічної залежності; • графічне відображення функціональних залежностей між обернено пропорційними величинами; <p>— <i>уміння:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • будувати графіки гіпербол, які відображають конкретні функціональні залежності, відомі у математиці та фізиці
6	<p>Тригонометричні функції</p> <p>Поняття про тригонометричні функції. Співвідношення довжини сторін у трикутнику. Поняття про графіки функцій. Зміна масштабів графіків та їх зміщення. Закони відбивання та заломлення світла. Розв'язування задач з геометричної оптики, статички, кінематики. <i>Лабораторна робота №7</i> «Визначення показника заломлення світла у склі за допомогою скляної пластинки». <i>Лабораторна робота №8</i> «Визначення показника заломлення води, розчину солі, олії»</p>	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— <i>уявлення про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • необхідність уведення тригонометричних функцій; • застосування тригонометричних функцій для конкретних цілей; • графіки функцій; <p>— <i>знання про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • застосування тригонометричних функцій у геометрії; • застосування тригонометричних функцій у геометричній оптиці; <p>— <i>уміння:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • визначати величини відрізків з трикутників; • будувати графіки функцій; • змінювати масштаби графіків

Календарно-тематичний план

Дата	Тема та зміст заняття №
Функціональна залежність (3 год)	
	Приклади функціональних залежностей у фізиці. Графіки цих залежностей (лінійна залежність) ^{1/1}
2/2	Розв'язування задач за допомогою графіків
3/3	<i>Лабораторна робота № 5</i> «Визначення залежності густини тіл від маси та об'єму»
Парабола (3 год)	
1/4	Повне рівняння параболи. Графік квадратичної параболи
2/5	Розв'язування графічних задач
3/6	Залежність площі квадрата від його сторін; площі кола від радіуса
Гіпербола (3 год)	
1/7	Графік гіперболи. Залежності густини тіл сталої маси від об'єму; сили струму від опору в електричних колах за сталої напруги
2/8	Розв'язування задач за допомогою графіків

з/п

Цикл курсів «Математика як універсальна мова фізики та інших природничих наук»

Дата	Тема та зміст заняття
3/9	Лабораторна робота № 6 «Перевірка закону Ома. Залежність сили струму від опору та від напруги»
Тригонометричні функції (6 год)	
1/10	Поняття про тригонометричні функції та їхні графіки
2/11	Зміна масштабів графіків та їхнє зміщення
3/12	Розв'язування задач з геометричної оптики, статички, кінематики
4/13	Розв'язування задач з геометричної оптики, статички, кінематики
5/14	Лабораторна робота № 7 «Визначення показника заломлення світла у склі за допомогою скляної пластинки»
6/15	Лабораторна робота № 8 «Визначення показника заломлення води, розчину солі, олії»

з/п

Програма курсу «Початкові відомості про вектори»

К-сть годин	Зміст теми	-
1	Розподіл фізичних величин на скаляри та вектори «Природне» введення напрямку для деяких величин. Відмінність у додаванні скалярних та векторних величин. Координатний метод у додаванні векторів. Застосування теореми косинусів та синусів. Лабораторна робота № 9 «Додавання сил, що діють уздовж однієї прямої. Перевірка закону Гука»	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— уявлення про:</p> <ul style="list-style-type: none"> скалярні величини; векторні величини та їхні характеристики; <p>— знання про:</p> <ul style="list-style-type: none"> проекції векторів на координатні осі; відмінність у додаванні векторів та скалярів; <p>— уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> відрізнати векторні та скалярні величини, застосовуючи правила додавання; застосовувати теорему косинуса та синусів
9	Правила додавання векторних величин. Додавання швидкостей у класичній механіці. Додавання переміщень. Додавання сил на прикладі задач статички. Умови рівноваги тіл. Правило моментів. Лабораторна робота №10 «Додавання векторів швидкостей під час рівномірного поступального руху». Лабораторна робота №11 «Вивчення рівномірного руху колеса». Лабораторна робота №12 «Додавання сил, що діють під кутом». Лабораторна робота №13 «Вивчення рівноваги за допомогою системи блоків». Лабораторна робота №14 «Вивчення рівноваги важелів та їхніх систем». Лабораторна робота № 15 «Вивчення дії простих механізмів»	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— уявлення про:</p> <ul style="list-style-type: none"> принцип суперпозиції в механічному русі; вектори швидкості, переміщення, сили; момент сили; <p>— знання про:</p> <ul style="list-style-type: none"> додавання швидкостей, переміщень, прискорень; додавання сил у статичці та динаміці; умови рівноваги тіл; <p>— уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> додавати векторні величини; визначати модуль вектора за його координатами; застосовувати правила додавання векторів

Календарно-тематичний план

М./п	Дата	Тема та зміст заняття
Розподіл фізичних величин на скаляри та вектори (1 год)		
і д		«Природне» введення напрямку для деяких величин. Відмінність у додаванні скалярних та векторних величин. Координатний метод у додаванні векторів. Застосування теореми косинуса та синуса. <i>Лабораторна робота № 9 «Додавання сил, що діють уздовж однієї прямої. Перевірка закону Гука»</i>
Правила додавання векторних величин (9 год)		
1/2		Додавання швидкостей у класичній механіці. Додавання переміщень
2/3		Розв'язання задач
3/4		Додавання сил на прикладі задач статички. Умови рівноваги тіл. Правило моментів
4/5		Розв'язання задач
5/6		Розв'язання задач
6/7		<i>Лабораторна робота №10 «Додавання векторів швидкостей під час рівномірного поступального руху»</i> <i>Лабораторна робота №11 «Вивчення рівномірного руху колеса»</i>
7/8		<i>Лабораторна робота №12 «Додавання сил, що діють під кутом»</i>
8/9		<i>Лабораторна робота № 13 «Вивчення рівноваги за допомогою системи блоків».</i> <i>Лабораторна робота №14 «Вивчення рівноваги важелів та їхніх систем»</i>
9/10		<i>Лабораторна робота №15 «Вивчення дії простих механізмів»</i>

Програма курсу «Елементи векторної алгебри у фізиці»

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
3	Додавання векторів у механіці Класична механіка й принцип відносності Галілея. Проекції векторів на координатні осі. Векторний характер законів Ньютона. Імпульс. <i>Лабораторна робота №17 «Перевірка закону збереження імпульсу під час зштовхування куль (центральний і нецентрального удар)».</i> <i>Лабораторна робота № 18 «Додавання векторів швидкості під час нерівномірного руху».</i> <i>Лабораторна робота №19 «Вивчення нерівномірного руху колеса»</i>	Учень (учениця) має — <i>уявлення про:</i> • аксіоматичну побудову класичної механіки; — <i>знання:</i> • принципу Галілея; • правил додавання векторних величин у механіці; • векторного характеру законів динаміки; • алгоритму розв'язування задач з механіки за допомогою векторної алгебри; — <i>уміння:</i> • застосовувати правила векторної алгебри до задач з механіки
2	Скалярний добуток векторів Визначення скалярного добутку векторів. Механічна робота — скалярний добуток векторів сили й переміщення. Поняття енергії. <i>Лабораторна робота № 20 «Умови рівноваги кількох тіл на похилій площині із застосуванням блоків».</i> <i>Лабораторна робота № 21 «Визначення центру маси різних тіл»</i>	Учень (учениця) має — <i>уявлення про:</i> • відмінність добутоків скалярів та векторів; • скалярний та векторний добуток векторів. — <i>знання:</i> • визначення скалярного добутку векторів. — <i>уміння:</i> • застосовувати поняття скалярного добутку векторів у фізичних задачах

Цикл курсів «Математика як універсальна мова фізики та інших природничих наук»

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
3	<p>Векторний добуток векторів</p> <p>Визначення векторного добутку векторів. Напрямок векторного добутку. Кутова та лінійна швидкості. Рівномірне обертання. Лінійна швидкість як векторний добуток кутової швидкості та радіус-вектора обертання.</p> <p>Нерівномірне обертання. Кутове прискорення. Нормальне та тангенціальне прискорення. Обертання твердого тіла. Момент сили. Момент сили як векторний добуток сили та радіус-вектора</p>	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— <i>уявлення про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • відмінність добутків скалярів та векторів; • скалярний та векторний добуток векторів; <p>— <i>знання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • визначення модуля векторного добутку; • визначення напрямку векторного добутку; • застосування векторного добутку в механіці; <p>— <i>уміння:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • визначати модуль векторного добутку; • визначати напрям векторного добутку за мнемонічними правилами; • застосовувати визначення векторного добутку в розв'язаннях фізичних задач
2	<p>Умови рівноваги тіл</p> <p>Статика — розділ класичної механіки. Рівновага тіл, які мають і які не мають осі обертання.</p> <p><i>Лабораторна робота № 20.</i> *Умови рівноваги кількох тіл на похилій площині із застосуванням блоків».</p> <p><i>Лабораторна робота № 21</i> «Визначення центру маси різних тіл»</p>	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— <i>уявлення про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • статику як розділ класичної механіки та підгрунтя інженерних розрахунків; • стійку, нестійку та байдужу рівновагу; <p>— <i>знання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • умов рівноваги тіл; • алгоритмів розв'язування задач зі статики; <p>— <i>уміння:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • розв'язувати задачі за допомогою правил векторної алгебри

Календарно-тематичний план

Тема та зміст заняття	
Розподіл фізичних величин на скаляри та вектори (4 год)	
	Класична механіка та принципи відносності Галілея. Проекції векторів на координатні осі. Векторний характер законів Ньютона. Імпульс
2/2	<i>Лабораторна робота №17</i> «Перевірка закону збереження імпульсу під час зітхування куль (центрального і нецентрального удар). Розв'язування задач за допомогою векторної алгебри
	<i>Лабораторна робота № 18</i> «Додавання векторів швидкості під час нерівномірного руху». <i>Лабораторна робота № 19</i> «Вивчення нерівномірного руху колеса»
Скалярний добуток векторів (2 год)	
1/4	Визначення скалярного добутку векторів. Механічна робота — скалярний добуток векторів сили та переміщення. Поняття енергії
2/5	Розв'язування задач із використанням поняття роботи, законів збереження енергії та імпульсу
Векторний добуток векторів (3 год)	
1/6	Визначення векторного добутку векторів. Напрямок векторного добутку. Кутова та лінійна швидкості. Рівномірне обертання. Лінійна швидкість як векторний добуток кутової швидкості та радіус-вектора обертання
2/7	Нерівномірне обертання. Кутове прискорення. Нормальне та тангенціальне прискорення. Обертання твердого тіла. Момент сили. Момент сили як векторний добуток сили та радіус-вектора
3/8	Розв'язування задач на застосування рівняння обертання твердого тіла

Дата	Тема та зміст заняття	№
Умови рівноваги тіл (2 год)		
1/9	Розв'язування задач на застосування рівняння обертання твердого тіла	
2/10	Лабораторна робота № 20 «Умови рівноваги кількох тіл на похилій площині із застосуванням блоків»	

**Програма курсу «Елементи вищої математики
при вивченні фізичних явищ»**

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
4	<p style="text-align: center;">Похідна</p> <p>Підходи Ньютона до введення диференційного числення. Поняття миттєвої швидкості як похідної. Графічне диференціювання. Дотична до графіка. Похідна як тангенс кута нахилу між дотичною до графіка функції та віссю абсцис — геометричний смисл похідної. Диференціал. Миттєве прискорення як похідна швидкості</p>	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— <i>уявлення про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • історичний шлях розвитку класичної механіки й необхідність уведення похідної; • функціональні залежності та їхнє графічне представлення; • геометричний та фізичний смисл похідної <p>— <i>знання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • визначення миттєвої швидкості та миттєвого прискорення; • узагальненого визначення похідної; • визначення диференціалу; • геометричного представлення диференціалу та похідної; <p>— <i>уміння:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • знаходити похідну за допомогою графіка функції; • встановлювати екстремуми функцій на графіках
4	<p>Похідні елементарних функцій</p> <p>Диференціювання степеневі функції.</p> <p>Диференціювання показникової (та логарифмічної) функції.</p> <p>Диференціювання тригонометричних функцій.</p> <p>Диференціювання складних функцій.</p> <p>Застосування диференціального числення для опису рівномірного руху</p>	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— <i>уявлення про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • елементарні функції та їхнє графічне представлення; <p>— <i>знання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • елементарних функцій та їхніх похідних; • похідні складних функцій; <p>— <i>уміння:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • визначати похідні елементарних функцій; • диференціювати складні функції; • застосовувати диференціальне числення для опису змінного руху
4	<p>Екстремуми функцій. Похідні вищих порядків</p> <p>Зв'язок між характером функціональної залежності та її похідною. Визначення екстремумів функції за допомогою диференціювання.</p> <p>Задача про найвигіднішу форму посудини.</p> <p>Задача про виготовлення конусоподібного фільтра.</p> <p>Зростання та спадання функцій.</p> <p>Перегини та розриви функцій</p>	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— <i>уявлення про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • застосування похідної для аналізу функціональних залежностей; • умови неперервності та особливі точки функцій; • зв'язок між характером змін функцій та похідною; • про необхідність уведення похідної вищих порядків; <p>— <i>знання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • правил диференціювання функцій; • необхідних умов існування екстремумів; • умов монотонності та неперервності функцій; • загальної схеми досліджень властивостей функції та побудови її графіка;

К-сть годин	Зміст теми	
	Екстремуми функцій. Похідні вищих порядків (продовження)	— <i>уміння</i> : <ul style="list-style-type: none"> • застосовувати похідну для аналізу функціональних залежностей; • визначати екстремуми функцій; • досліджувати функції на монотонність, неперервність; • досліджувати функції на екстремум; • досліджувати функції на опуклість; • визначати точки перетину функцій
2	Первісна. Інтеграл Задача про визначення шляху в кінематиці. Визначення механічної роботи змінної сили. Графічне інтегрування. Первісна та інтеграл. Невизначений інтеграл. Таблиця основних інтегралів. Інтегрування по частинах. Інтегрування методом заміни змінних	Учень (учениця) має — <i>уявлення про</i> : <ul style="list-style-type: none"> • інтегрування як зворотну дію до диференціювання; — <i>знання</i> : <ul style="list-style-type: none"> • понять первісної та невизначеного інтеграла; • таблиці основних інтегралів; • властивості невизначеного інтеграла; ч • найпростіших методів інтегрування — <i>уміння</i> : <ul style="list-style-type: none"> • визначати табличні інтеграли; • інтегрувати по частинах; • інтегрувати методом заміни змінної
2	Визначений інтеграл Властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца; зв'язок між визначеним та невизначеним інтегралами. Заміна змінних у визначеному інтегралі. Геометричні застосування визначеного інтеграла: обчислення площ, об'ємів, довжини дуг	Учень (учениця) має — <i>уявлення про</i> : <ul style="list-style-type: none"> - задачі, коли доцільно увести визначений інтеграл; — <i>знання</i> : <ul style="list-style-type: none"> • формули Ньютона-Лейбніца; • властивостей визначеного інтеграла; • геометричні застосування визначеного інтеграла; — <i>уміння</i> : <ul style="list-style-type: none"> • застосовувати визначений інтеграл для розв'язування конкретних задач
4	Ряди (основні поняття) Чисельні ряди, їхня сходимість. Функціональні ряди. Степеневі ряди. Обчислення значень функцій за допомогою рядів. Ряди Тейлора, Маклорена. Умови застосування рядів; геометрична прогресія. Отримання формули бінома Ньютона за допомогою ряду Маклорена. Біном Ньютона та елементи комбінаторики. Мати поняття про застосування тригонометричних рядів Фур'є	Учень (учениця) має — <i>уявлення про</i> : <ul style="list-style-type: none"> • необхідність введення поняття рядів для обчислення безкінечних множин чисел, функцій, матриць тощо; • використання рядів для наближеного обчислення функцій; • про тригонометричні ряди; — <i>знання</i> : <ul style="list-style-type: none"> • поняття чисельних рядів та ознак їх сходимості; • поняття функціональних рядів та їх сходимості; • поняття степеневих рядів; • визначення рядів Тейлора та Маклорена; • умови застосування рядів; геометрична прогресія; • отримання формули бінома Ньютона за допомогою ряду Маклорена; — <i>уміння</i> : <ul style="list-style-type: none"> • представляти за допомогою ряду Тейлора функції • обчислювати за допомогою рядів наближені значення функцій та інтегралів

К-сть годин;		Навчальні досягнення
3	Розв'язування конкретних задач методами вищої математики Механічна робота різних сил: пружності, гравітаційної, сили Кулона. Потенціальна енергія. Визначення центру мас, моменту інерції методами інтегрального числення. <i>Лабораторна робота № 22 «Експериментальне визначення моменту інерції різних тіл і перевірка результатів розрахунками»</i>	Учень (учениця) має — <i>уявлення про:</i> • застосування диференціального та інтегрального числення для розв'язування конкретних задач; — <i>знання:</i> • щодо постановки конкретних задач, які розв'язуються методами вищої математики; — <i>уміння:</i> • розв'язувати задачі, які зводяться до диференціальних рівнянь першого ступеня з роздільними змінними (про витікання рідини; механічну роботу сил, які залежать від відстані тощо)
1	Поняття про диференціальні рівняння Задачі знаходження рівняння руху за певної залежності сили від часу. Рух під дією сили, залежної від швидкості (закон Стокса)	Учень (учениця) має — <i>уявлення про:</i> • основні види диференціальних рівнянь — <i>знання про:</i> • диференціальні рівняння першого порядку та його геометричний зміст; • однорідні рівняння; • лінійні рівняння першого порядку; • рівняння Бернуллі та зведення його до рівняння I порядку з роздільними змінними; — <i>уміння:</i> • розв'язувати конкретні задачі фізики за допомогою диференціальних рівнянь I порядку
1	Резерв часу	

Календарно-тематичний план

№з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Похідна (4 год)		
1/1		Підходи Ньютона до введення диференційного числення. Поняття миттєвої швидкості як похідної. Графічне диференціювання. Дотична до графіка. Похідна як тангенс кута нахилу між дотичною до графіка функції та віссю абсцис — геометричний зміст похідної. Диференціал. Миттєве прискорення як похідна швидкості
2/2		Розв'язування задач з використанням поняття похідної: похідна добутку функцій; похідна оберненої функції
3/3		Розв'язування задач з використанням поняття похідної: похідна добутку функцій; похідна оберненої функції
4/4		Розв'язування задач з використанням поняття похідної: похідна добутку функцій; похідна оберненої функції
Похідні елементарних функцій (4 год)		
1/5		Диференціювання степеневих функцій. Диференціювання показникової (та логарифмічної) функцій. Диференціювання тригонометричних функцій. Диференціювання складних функцій. Застосування диференціального числення для опису рівнозмінного руху
2/6		Розв'язування задач із використанням похідної елементарних функцій
3/7		Розв'язування задач із використанням похідної елементарних функцій
4/8		Розв'язування задач із використанням похідної елементарних функцій

Цикл курсів «Математика як універсальна мова фізики та інших природничих наук»

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Екстремуми функцій. Похідні вищих порядків (4 год)		
1/9		Зв'язок між характером функціональної залежності та її похідною. Визначення екстремумів функції за допомогою диференціювання
2/10		Задача про найвигіднішу форму посудини
3/11		Задача про виготовлення конусоподібного фільтра
4/12		Зростання та спадання функції. Перегини та розриви функцій
Первісна. Інтеграл (2 год)		
1/13		Задача про визначення шляху в кінематиці. Визначення механічної роботи змінної сили. Графічне інтегрування. Первісна та інтеграл. Невизначений інтеграл. Таблиця основних інтегралів
2/14		Інтегрування по частинах. Інтегрування методом заміни змінних
Визначений інтеграл (2 год)		
1/15		Властивості визначеного інтегралу. Формула Ньютона-Лейбніца; зв'язок між визначеним та невизначеним інтегралами. Заміна змінних у визначеному інтегралі
2/16		Геометричні застосування визначеного інтегралу: обчислення площ, об'ємів, довжини ДМ
Ряди (4 год)		
1/17		Чисельні ряди, їх сходимість. Функціональні ряди. Степеневі ряди. Обчислення значень функцій за допомогою рядів
2/18		Ряди Тейлора, Маклорена. Умови застосування рядів; геометрична прогресія. Отримання формули бінома Ньютона за допомогою ряду Маклорена
3/19		Біном Ньютона та елементи комбінаторики. Поняття про застосування тригонометричних рядів Фур'є
4/20		Розв'язування задач із застосуванням розкладення функцій у ряд з метою їх порівняння, оцінки значень для певних величин аргументів. Приклади застосування комбінаторики
Розв'язування конкретних задач методами вищої математики (3 год)		
1/21		Механічна робота різних сил: пружності, гравітаційної, сили Кулона. Потенціальна енергія
2/22		Визначення центру мас, моменту інерції методами інтегрального числення
3/23		Лабораторна робота № 22 «Експериментальне визначення моменту інерції різних тіл і перевірка результатів розрахунками»
Поняття про диференціальні рівняння (1 год)		
1/24		Задачі знаходження рівняння руху за певної залежності сили від часу. Рух під дією сили, залежної від швидкості (закон Стокса)
Резерв часу (1 год)		
1/25		

Програма курсу «Елементи теорії ймовірностей»

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
2	Середні значення величин Середнє арифметичне. Середнє геометричне. Середнє квадратичне	Учень (учениця) має — <i>уявлення про:</i> • середні значення величин та їх не використання; — <i>знання про:</i> • середнє арифметичне та його застосування; • середнє геометричне та його застосування; — <i>уміння:</i> • обчислювати середнє арифметичне; • середнє геометричне

ЦИКЛ КУРСІВ «МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ»

Приклади під час навчання корисніші за правила.

І. Ньютон

Пояснювальна записка

Фізика була й залишається найфундаментальнішою природничою наукою. Викладання фізики має закласти основи наукового світогляду, сформувати зацікавленість щодо вивчення відомих наукових теорій та проведення власних, нехай невеликих, досліджень.

Сьогодні навряд чи хтось заперечуватиме, що основним результатом вивчення курсу фізики мають бути не завчені формули, означення чи закони, а вміння аналізувати реальні ситуації, знаходити шлях до відповіді на поставлені запитання.

Проте саме з цим виникають численні проблеми. Великий обсяг та висока складність програмового матеріалу доволі часто не лишають часу навіть сильним учням зорієнтуватися та виробити цілісну картину певного кола фізичних явищ. Нерідко вчителі, посилаючись на брак часу, дають учням готові результати наукового пошуку. Отже, такі учні «поважають» фізику за складність та пов'язані з нею наочні досягнення (лазери, супутники, стільниковий зв'язок тощо), але не сприймають її як найцікавішу з наук.

Досвід показує, що існують певні способи розв'язання цієї проблеми. Усі вони покликані активізувати процес навчання, долучити учня до самого процесу дослідження. Нехай результат цього дослідження хтось (найімовірніше, учитель) уже знає, проте для учня — це його «маленька наука».

Головна задача циклу курсів «Методи розв'язування фізичних задач» — залучити учнів до процесу розв'язання достатньо складних (отже, й цікавих) задач, яких так багато в курсі фізики. Паралельно передбачається розширити знання учнів, оскільки багато методів розв'язування фізичних задач потребують серйозних додаткових теоретичних знань. Найсильніші учні таким чином будуть готуватися до учнівських олімпіад, хоча це й не є головною метою.

Якщо колись, на перших олімпіадах, ставилося за мету знайти обдарованих учнів, то сьогодні однієї обдарованості замало. Конкуренція на олімпіадах високого рівня вже така, що потребує ретельної спеціальної підготовки. Зрозуміло, ця підготовка буде для учня корисною не лише під час олімпіадних виступів. Набуті знання, а ще більше — навички подолання труднощів і самостійного аналізу достатньо складних задач, стануть у нагоді під час навчання у вищих навчальних закладах і подальшій науковій роботі, яка чекає на багатьох із цих учнів.

Запропоновані курси мають розвинути творчі здібності учнів, розширити уявлення про теоретичні та експериментальні методи фізичної науки, її зв'язки з іншими природничими науками та математикою. Вони знайомлять учнів із нестандартними, досить часто етюдними, підходами до розв'язання задач.

Структура курсів передбачає високу активність учнів. Ряд практичних занять побудовано як міні-олімпіади, аналіз задач проводиться лише після цих олімпіад. Такий підхід дозволяє підтримувати дух змагання та створює стимули для постійного самовдосконалення учнів.

Важливою частиною кожного курсу є розв'язування задач III і IV етапів Всеукраїнських олімпіад юних фізиків за попередні роки.

Цикл розрахований на 5 років (для учнів 8-12-х класів 12-річної школи) і передбачає 35 годин на рік (у 9-12-х класах можливе розширення до 70 годин, кожне заняття у цьому разі триває 2 години). Перші два курси (у 8-9-х класах) розраховані на учнів шкіл, де впроваджується допрофільне навчання. Останні три курси (10-12-ї класи) розраховані на учнів, які навчаються за фізико-математичним, технологічним, природничим або універсальним профілями. Залежно від рівня підготовки учнів та необхідності організації узагальнення та повторення певних тем учителем визначається відповідна програма циклу.

Щоб провести курси цього циклу для 10-11-х класів 11-річної школи на 2009—2011 роки, вчитель здійснює відповідну перестановку питань між курсами.

Укладачі:

© Гельфгат І. М. — вчитель-методист, заслужений учитель України ХФМЛ №9 27, м. Харків;

© Ненашев І. Ю. — вчитель-методист, ХФМЛ № 27, м. Харків

Програма курсу «Методи розв'язання задач з механіки, теплових явищ та оптики» (8-й (9-й) кл. 35 год)

К-сть годин	Зміст	Навчальні досягнення
2	Вступ Нестандартні задачі з механіки, теплових явищ та оптики. Особливості їх розв'язання	<p>Учень (учениця)</p> <p>—<i>має уявлення про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> загальні методи розв'язання фізичних задач (зокрема аналітичні та графічні), аналіз отриманих у загальному вигляді результатів; характер руху тіла залежно від діючих на нього сил; розподіл тиску в нерухомій рідині, газі; умови плавання тіл; принципи розрахунку простих механізмів; збереження енергії під час теплових процесів, зокрема фазових перетворень; методи аналізу складних оптичних систем (побудову променів, використання проміжних зображень); <p>—<i>знає поняття:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> середня швидкість, сила; закон Паскаля; гідростатичний парадокс; сила Архімеда; важіль, блок; фазові перетворення, оптичні системи; <p>—<i>уміє:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> будувати та читати графіки зміни координат, швидкості; користуватися графічними методами розв'язання кінематичних задач; застосовувати закон Паскаля; аналізувати ситуації, пов'язані з гідростатичним парадоксом; застосовувати умови плавання; розраховувати системи з простих механізмів; аналізувати процеси з фазовими перетвореннями речовини; застосовувати закон збереження енергії до механічних і теплових процесів; знаходити зображення у складних оптичних системах; <p>—<i>має експериментальні навички:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> здійснювати стандартні вимірювання механічних, теплових, оптичних величин; здійснювати вимірювання або оцінку значень величин за відсутності стандартного обладнання; оцінювати (приблизно) похибку вимірювань та чинники, що її зумовлюють
3	Механічний рух Нерівномірний рух. Визначення середньої швидкості, графіки руху. Взаємодія та сили. Зіткнення. Зміна швидкостей тіл під час зіткнень	
5	Гідростатика Закон Паскаля. Гідростатичний парадокс. Сила Архімеда. Плавання тіл	
4	Прості механізми Важіль. Блок. Похила площина. Комплекси з простих механізмів	
7	Теплові явища Рівняння теплового балансу. Фазові перетворення. Закон збереження та перетворення енергії в механічних і теплових процесах	
3	Світлові явища Оптичні системи з лінз і дзеркал	
4	Експериментальні задачі Принципи розв'язання експериментальних задач	
6	Олімпіадні задачі Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки). Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)	
1	Підсумкове заняття Підбиття підсумків курсу	

Розподіл навчального часу

№ з/п	Тема	Кількість годин
I	Вступ	2
II	Механічний рух	3
III	Гідростатика	5

№ з/п	Тема	Кількість годин
IV	Прості механізми	4
V	Теплові явища	7
VI	Світлові явища	3
VII	Експериментальні задачі	4
VIII	Олімпіадні задачі	6
IX	Підсумкове заняття	1
	Разом	35

Календарно-тематичний план

Дата	№ з/п	Тема та зміст заняття
Вступ (2 год)		
1/1		Нестандартні задачі з механіки, теплових явищ та оптики
2/2		Особливості розв'язання нестандартних задач з механіки, теплових явищ та оптики
Механічний рух (3 год)		
1/3		Нерівномірний рух
2/4		Визначення середньої швидкості, графіки руху
3/5		Взаємодія та сили. Зіткнення. Зміна швидкостей тіл під час зіткнень
Гідростатика (5 год)		
1/6		Закон Паскаля
2/7		Гідростатичний парадокс
3/8		Сила Архімеда
4/9		Плавання тіл
5/10		Розв'язання задач на умови плавання тіл
Прості механізми (4 год)		
1/11		Важіль
2/12		Блок
3/13		Похила площина
4/14		Комплекси з простих механізмів
Теплові явища (7 год)		
1/15		Рівняння теплового балансу
2/16		Розв'язання задач на рівняння теплового балансу
3/17		Фазові перетворення
4/18		Розв'язання задач на рівняння теплового балансу з урахуванням фазових перетворень
5/19		Закон збереження та перетворення енергії в механічних і теплових процесах
6/20		Розв'язання задач на закон збереження та перетворення енергії в механічних і теплових процесах
7/21		Розв'язання задач на закон збереження та перетворення енергії в механічних і теплових процесах

Цикл курсів «Методи розв'язування фізичних задач»

Дата	№ з/п	Тема та зміст заняття
Світлові явища (3 год)		
1/22		Оптичні системи з лінз
2/23		Оптичні системи із дзеркал
3/24		Оптичні системи з лінз і дзеркал
Експериментальні задачі (4 год)		
1/25		Техніка безпеки під час проведення навчального експерименту
2/26		Принципи розв'язання експериментальних задач
3/27		Розв'язання експериментальних задач
4/28		Розв'язання експериментальних задач
Олімпіадні задачі (6 год)		
1/29		Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
2/30		Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
3/31		Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
4/32		Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
5/33		Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
6/34		Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
Підсумкове заняття (1 год)		
1/35		Підбиття підсумків курсу

Програма курсу «Методи розв'язування задач з електрики та магнетизму» (9-й кл. 35 (70) год)

К-сть годин		Навчальні досягнення
1(2)	Вступ Нестандартні задачі з електрики та магнетизму. Особливості їх розв'язання	<p style="text-align: center;">Учень (учениця)</p> <p>—<i>має уявлення про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • загальні методи розв'язання фізичних задач (зокрема аналітичні та графічні), аналіз отриманих у загальному вигляді результатів; • електростатичні явища та їх природу; • природу електричного струму; • принципи розрахунку розгалужених електричних кіл; • магнітне поле; • загальні методи розв'язання експериментальних задач: планування експерименту, обробка та аналіз результатів, визначення похибки; <p>—<i>знає поняття:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • електризація, електричний заряд, електричне поле; • електричне коло, джерело живлення, електричний струм, принципова та еквівалентна схеми, мостове з'єднання провідників; • доменна структура феромагнетиків, залишкова намагніченість
3(6)	Електростатика Електризація тіл. Електрична взаємодія	
11(22)	Закони постійного струму Електричний струм. З'єднання провідників. Методи розрахунку розгалужених електричних кіл. Поняття про еквівалентну схему. Використання симетрії для розрахунків електричних кіл. Розрахунок мостових схем. Перетворення зірка-трикутник і трикутник-зірка. Робота та потужність електричного струму	
4(8)	Магнітостатика Магнітні явища. Магнітне поле. Магнітні властивості речовини	
5(10)	Експериментальні задачі Методика розв'язання експериментальних задач. Планування експерименту, оцінка похибок	

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
5(10)	Задачі обласних олімпіад Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)	<p>— <i>уміє</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пояснювати електризацію різних тіл; • користуватися електроскопом та пояснювати його принцип дії; • креслити принципові та еквівалентні схеми реальних електричних кіл; • визначати елементи електричних кіл, якими не йде струм; • розраховувати загальний опір електричних кіл, розподіл напруг та струмів; • пояснювати випадки магнітної взаємодії; <p>— <i>має експериментальні навички</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • здійснювати стандартні вимірювання сили струму та напруги; • здійснювати вимірювання або оцінку значень величин за відсутності стандартного обладнання; • оцінювати (приблизно) похибку вимірювань та чинники, що її зумовлюють
5(10)	Задачі Всеукраїнських олімпіад Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)	
1(2)	Підсумкове заняття Підбиття підсумків курсу	

Розподіл навчального часу

№ з/п	Тема	Кількість годин
I	Вступ	1(2)
II	Електростатика	3(6)
III	Закони постійного струму	11(22)
IV	Магнітостатика	4(8)
V	Експериментальні задачі	5(10)
VI	Задачі обласних олімпіад	5(10)
VII	Задачі IV етапу Всеукраїнських олімпіад	5(10)
VIII	Підсумково-узагальнююче заняття	1(2)
	Разом	35(70)

Календарно-тематичний план

№ з/п	Дата	
Вступ (1/2 год)		
1/1		Нестандартні задачі з електрики та магнетички. Особливості їх розв'язання
Електростатика (3/6 год)		
1/2		Електризація тіл
2/3		Електрична взаємодія
3/4		Розв'язання задач на електричну взаємодію
Закони постійного струму (11/22 год)		
1/5		Електричний струм
2/6		З'єднання провідників
3/7		Методи розрахунку розгалужених електричних кіл
4/8		Розв'язання задач на розрахунок розгалужених електричних кіл

Дата	Тема та зміст заняття
5/9	Поняття про еквівалентну схему
6/10	Використання симетрії для розрахунків електричних кіл
7/11	Розрахунок мостових схем
8/12	Розв'язання задач на розрахунок мостових схем
9/13	Перетворення зірка-трикутник і трикутник-зірка
10/14	Робота та потужність електричного струму
11/15	Розв'язання задач на розрахунок роботи та потужності електричного струму
Магнітостатика (4/8 год)	
1/16	Магнітні явища
2/17	Магнітне поле
3/18	Магнітне поле провідників із струмом
4/19	Магнітне поле постійних магнітів
Експериментальні задачі (5/10 год)	
1/20	Методика розв'язання експериментальних задач
2/21	Планування експерименту
3/22	Проведення експерименту
4/23	Оцінка похибок
5/24	Розрахунок похибок
Задачі обласних олімпіад (5/10 год)	
1/25	Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
2/26	Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
3/27	Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
4/28	Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
5/29	Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
Задачі Всеукраїнських олімпіад (5/10 год)	
1/30	Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
2/31	Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
3/32	Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
4/33	Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
5/34	Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
Підсумкове заняття (1/2 год)	
1/35	Підбиття підсумків курсу

Програма курсу «Методи розв'язування задач з кінематики, динаміки та законів збереження» (10—12-й кл. 35 (70) год)

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
1(2)	Вступ Нестандартні задачі з кінематики, динаміки та законів збереження. Особливості їх розв'язання	<p>Учень (учениця)</p> <p>— <i>має уявлення про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> загальні методи розв'язання фізичних задач (зокрема аналітичні та графічні), аналіз отриманих у загальному вигляді результатів; кінематичний підхід в описі механічного руху; властивості сили всесвітнього тяжіння і сил тертя; дві умови рівноваги тіла; закономірності обертання твердого тіла; релятивістські уявлення; характерні риси коливального руху; загальні методи розв'язання експериментальних задач: планування експерименту, обробка та аналіз результатів, визначення похибки; <p>— <i>знає поняття:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> графіки руху; сила всесвітнього тяжіння, космічні швидкості, закони Кеплера, кеплерові орбіти; лобовий опір, придбана маса, в'язке тертя; момент інерції, момент імпульсу; відносність проміжків часу й просторових відстаней, перетворення Лоренца, енергія спокою; квазіпружна сила, умова виникнення гармонічних коливань; <p>— <i>уміє:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> будувати та використовувати графіки руху; розраховувати другу та третю космічні швидкості, параметри руху по еліптичних орбітах; відрізати в'язке тертя від лобового опору при русі в рідині або газі; знаходити умови рівноваги та характеристики коливань складних систем, параметри обертального руху твердого тіла; використовувати перетворення Лоренца; має експериментальні навички: здійснювати стандартні вимірювання сили тяжіння та сили тертя, частоти та періоду коливань; здійснювати вимірювання або оцінку значень величин за відсутності стандартного обладнання; оцінювати похибку вимірювань та чинники, що її зумовлюють
2(4)	Кінематика Графічне представлення руху. Зв'язок між графіками швидкості, переміщення, шляху	
2(4)	Тяжіння Закон всесвітнього тяжіння. Космічні швидкості. Рух супутників і планет. Закони Кеплера	
2(4)	Тертя Тертя кочення та спокою. Сила опору в рідинах і газах. Парадокси, пов'язані з тертям	
2(4)	Елементи статички Умови рівноваги. Стійка рівновага	
2(4)	Закони збереження Застосування законів збереження енергії та імпульсу	
4(8)	Обертальний рух Динаміка обертального руху. Закон збереження моменту імпульсу. Застосування законів збереження імпульсу, енергії, моменту імпульсу	
2(4)	Релятивістська механіка Релятивістська кінематика. Перетворення Лоренца. Релятивістська динаміка. Імпульс. Маса та енергія в теорії відносності. Парадокси теорії відносності	
2(4)	Колівання Механічні коливання складних систем. Енергетичний підхід до задач про коливання складних систем	
5(10)	Експериментальні задачі Методика розв'язання експериментальних задач. Планування експерименту, оцінка похибок	
5(10)	Задачі обласних олімпіад Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)	
5(10)	Задачі Всеукраїнських олімпіад Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)	
1(2)	Підсумкове заняття Підбиття підсумків курсу	

Цикл курсів «Методи розв'язування фізичних задач»

Розподіл навчального часу

№ з/п		Кількість, годин
I	Вступ	1(2)
II	Кінематика	2(4)
III	Тяжіння	2(4)
IV	Тертя	2(4)
V	Елементи статички	2(4)
VI	Закони збереження	2(4)
VII	Обертальний рух	4(8)
VIII	Релятивістська механіка	2(4)
IX	Коливання	2(4)
X	Експериментальні задачі	5(10)
XI	Задачі обласних олімпіад	5(10)
XII	Задачі IV етапу Всеукраїнських олімпіад	5(10)
XIII	Підсумкове заняття	1(2)
	Разом	35(70)

Календарно-тематичний план

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Вступ (1/2 год)		
1/1		Нестандартні задачі з кінематики, динаміки та законів збереження. Особливості їх розв'язання
Кінематика (2/4 год)		
1/2		Графічне представлення руху
2/3		Зв'язок між графіками швидкості, переміщення, шляху
Тяжіння (2/4 год)		
1/4		Закон всесвітнього тяжіння. Космічні швидкості
2/5		Рух супутників і планет. Закони Кеплера
Тертя (2/4 год)		
1/6		Тертя кочення та спокою. Сила опору в рідинах і газах
2/7		Парадокси, пов'язані з тертям
Елементи статички (2/4 год)		
1/8		Умови рівноваги
2/9		Стійка рівновага
Закони збереження (2/4 год)		
1/10		Закони збереження енергії та імпульсу
2/11		Застосування законів збереження енергії та імпульсу

№з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Обертальний рух (4/8 год)		
1/12		Динаміка обертального руху
2/13		Момент імпульсу
3/14		Закон збереження моменту імпульсу
4/15		Застосування законів збереження імпульсу, енергії, моменту імпульсу
Релятивістська механіка (2/4 год)		
1/16		Релятивістська кінематика. Перетворення Лоренца. Релятивістська динаміка. Імпульс
2/17		Маса та енергія в теорії відносності. Парадокси теорії відносності
Коливання (2/4 год)		
1/18		Механічні коливання складних систем
2/19		Енергетичний підхід до задач про коливання складних систем
Експериментальні задачі (5/10 год)		
1/20		Методика розв'язання експериментальних задач
2/21		Планування експерименту
3/22		Проведення експерименту
4/23		Оцінка похибок
5/24		Розрахунок похибок
Задачі обласних олімпіад (5/10 год)		
1/25		Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
2/26		Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
3/27	-	Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
4/28		Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
5/29		Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
Задачі Всеукраїнських олімпіад (5/10 год)		
1/30		Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
2/31		Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
3/32		Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
4/33		Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
5/34		Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
Підсумкове заняття (1/2 год)		
1/35		Підбиття підсумків курсу

Програма курсу «Методи розв'язування задач з термодинаміки та електродинаміки (І частина)» (11—12-й кл. 35 (70) год)

К-сть годин	Зміст: теми	Навчальні досягнення
1(2)	Вступ Нестандартні задачі з термодинаміки та електродинаміки. Особливості їх розв'язання	<p>Учень (учениця)</p> <p>—<i>має уявлення про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> загальні методи розв'язання фізичних задач (зокрема аналітичні та графічні), аналіз отриманих у загальному вигляді результатів; основні положення МКТ газів, рідин та твердих тіл; термодинамічний та молекулярно-кінетичний підходи до описання теплових процесів; електростатичні явища та їх природу; природу електричного струму; принципи розрахунку розгалужених електричних кіл; загальні методи розв'язання експериментальних задач: планування експерименту, обробка та аналіз результатів, визначення похибки; <p>—<i>знає поняття:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ідеальний газ, газові закони, теплосмість газів; точка роси, критичний стан, поверхнева енергія, лапласів тиск; напруженість та потенціал електростатичного поля; неомічний провідник; <p>—<i>уміє:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> розраховувати макро- і мікропараметри газу, ККД газових циклів; вимірювати вологість повітря; знаходити напруженість та потенціал електростатичного поля за допомогою теореми Гауса; креслити принципові та еквівалентні схеми розгалужених електричних кіл з нелінійними елементами, розраховувати їх загальний опір; <p>—<i>має експериментальні навички:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> здійснювати стандартні вимірювання тиску газу, вологості повітря, сили струму та напруги; здійснювати вимірювання або оцінку значень величин за відсутності стандартного обладнання; оцінювати похибку вимірювань та чинники, що її зумовлюють
4(8)	МКТ ідеального газу Основи молекулярно-кінетичної теорії газів. Вимірювання швидкостей молекул. Рівняння стану ідеального газу. Графіки газових процесів. Аналіз процесів за графіками. Елементарна молекулярно-кінетична теорія процесів переносу в газах	
5(10)	Рідини й тверді тіла Властивості рідин і твердих тіл. Пароутворення й конденсація. Насичена й ненасичена пара. Вологість повітря. Точка роси. Методи вимірювання вологості повітря. Кипіння. Властивості рідин. Поверхневий натяг рідини. Змочування. Капілярні явища	
3(6)	Термодинаміка ідеального газу Циклічні процеси в газах. ККД циклів. Адіабатний процес. Теплосмість газу під час різних процесів	
2(4)	Електростатика Визначення напруженості та потенціалу електростатичних полів. Рух зарядженої частинки в електричному Полі	
4(8)	Електричні кола Розрахунок розгалужених електричних кіл. Правила Кірхгофа. Нелінійні елементи в електричному колі (лампи розжарювання, напівпровідники)	
5(10)	Експериментальні задачі Методика розв'язання експериментальних задач. Планування експерименту, оцінка похибок	
5(10)	Задачі обласних олімпіад Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)	
5(10)	Задачі Всеукраїнських олімпіад Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)	
1(2)	Підсумкове заняття Підбиття підсумків курсу	

Розподіл навчального часу

№з/п	Тема	Кількість годин
I	Вступ	1(2)
II	МКТ ідеального газу	4(8)

Збірник програм курсів за вибором і факультативів з фізики та астрономії. 6-12 класи

№ з/п	Тема	Кількість годин
III	Рідини й тверді тіла	5(10)
IV	Термодинаміка ідеального газу	3(6)
V	Електростатика	2(4)
VI	Електричні кола	4(8)
VII	Експериментальні задачі	5(10)
VIII	Задачі обласних олімпіад	5(10)
IX	Задачі IV етапу Всеукраїнських олімпіад	5(10)
X	Підсумкове заняття*	1(2)
	Разом	35 (70)

Календарно-тематичний план

№ з/п	Тема та зміст заняття
Вступ (1/2 год)	
1/1	Нестандартні задачі з термодинаміки та електродинаміки (I частина). Особливості їх розв'язання
МКТ ідеального газу (4/8 год)	
1/2	Основи молекулярно-кінетичної теорії газів. Вимірювання швидкостей молекул
2/3	Рівняння стану ідеального газу
3/4	Графіки газових процесів. Аналіз процесів за графіками
4/5	Елементарна молекулярно-кінетична теорія процесів переносу в газах
Рідини і тверді тіла (5/10 год)	
1/6	Властивості рідин і твердих тіл
2/7	Пароутворення й конденсація. Насичена й ненасичена пара. Вологість повітря. Точка роси. Методи вимірювання вологості повітря
3/8	Кипіння
4/9	Властивості рідин. Поверхневий натяг рідини
5/10	Змочування. Капілярні явища
Термодинаміка ідеального газу (3/6 год)	
1/11	Циклічні процеси в газах. ККД циклів
2/12	Адіабатний процес
3/13	Теплоємність газу під час різних процесів
Електростатика (2/4 год)	
1/14	Визначення напруженості та потенціалу електростатичних полів
2/15	Рух зарядженої частинки в електричному полі
Електричні кола (4/8 год)	
1/16	Розрахунок розгалужених електричних кіл
2/17	Правила Кірхгофа
3/18	Нелінійні елементи: лампи розжарювання, напівпровідникові діоди та інші

Цикл курсів «Методи розв'язування фізичних задач»

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
4/19		Нелінійні елементи в електричному колі
Експериментальні задачі (5/10 год)		
1/20		Методика розв'язання експериментальних задач
2/21		Планування експерименту
3/22		Проведення експерименту
4/23		Оцінка похибок
5/24		Розрахунок похибок
Задачі обласних олімпіад (5/10 год)		
1/25		Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
2/26		Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
3/27		Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
4/28		Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
5/29		Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
Задачі Всеукраїнських олімпіад (5/10 год)		
1/30		Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
2/31		Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
3/32		Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
4/33		Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
5/34		Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
Підсумкове заняття (1/2 год)		
1/35		Підбиття підсумків курсу

Програма курсу «Методи розв'язування задач з електродинаміки (II частина), оптики, атомної та ядерної фізики» (12-й кл. 35 (70) год)

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
1(2)	Вступ Нестандартні задачі з електродинаміки, оптики, атомної та ядерної фізики. Особливості їх розв'язання	<p>Учень (учениця)</p> <p>— <i>має уявлення про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • загальні методи розв'язання фізичних задач (зокрема аналітичні та графічні), аналіз отриманих у загальному вигляді результатів; • магнітні явища та їх природу; • явище електромагнітної індукції; • принципи розрахунку кіл змінного струму; • властивості світла, атомні процеси; • закони мікросвіту; • загальні методи розв'язання експериментальних задач: планування експерименту, обробка та аналіз результатів, визначення похибки
2(4)	Постійне магнітне поле Магнітне поле. Магнітна індукція. Сила Лоренца, сила Ампера. Рух зарядженої частинки в магнітному полі	
3(6)	Електромагнітна індукція Закон електромагнітної індукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля. Перехідні процеси в електричному колі	
3(6)	Коливання Електромагнітні коливання складних систем. Електромеханічні аналогії. Енергетичний підхід до задач про коливання складних систем	

Зміст теми

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
3(6)	Змінний струм Електричний опір у колі змінного струму. Векторні діаграми, комплексні опори	<p>—знає поняття:</p> <ul style="list-style-type: none"> магнітна індукція, сила Лоренца, сила Ампера, доменна структура феромагнетиків, залишкова намагніченість, магнітне дзеркало; індуктивність; перехідні процеси та електромеханічні аналогії, комплексний характер опору в колі змінного струму; рефракція та поляризація світла, спонтанне та індукване випромінювання; квантові числа; елементарна частка, кварк, глюон; <p>—уміє:</p> <ul style="list-style-type: none"> обчислювати магнітну індукцію провідників з током, характеристики електричних перехідних процесів та коливань; користуватися векторними діаграмами; пояснювати оптичні та атомні явища; застосовувати закони збереження для розрахунку наслідків перетворення ядер та елементарних частинок; <p>—має експериментальні навички:</p> <ul style="list-style-type: none"> здійснювати стандартні вимірювання сили струму та напруги у колі змінного струму, довжини світлової хвилі; здійснювати вимірювання або оцінку значень величин за відсутності стандартного обладнання; оцінювати похибку вимірювань та чинники, що її зумовлюють
2(4)	Геометрична та хвильова оптика Вибрані задачі геометричної та хвильової оптики. Розповсюдження світла в неоднорідних середовищах, рефракція. Поляризація світла	
2(4)	Квантова і атомна фізика Світлові кванти. Процеси в атомі	
3(6)	Ядерна фізика Процеси в атомному ядрі. Кванти та елементарні частинки. Зіткнення та перетворення ядер, елементарних частинок. Закони збереження в мікросвіті	
5(10)	Експериментальні задачі Методика розв'язання експериментальних задач. Планування експерименту, оцінка похибок	
5(10)	Задачі обласних олімпіад Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)	
5(10)	Задачі Всеукраїнських олімпіад Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)	
1(2)	Підсумкове заняття Підбиття підсумків курсу	

Розподіл навчального часу

№ з/п	Тема	Кількість годин
I	Вступ	1(2)
II	Постійне магнітне поле	2(4)
III	Електромагнітна індукція	3(6)
IV	Коливання	3(6)
V	Змінний струм	3(6)
VI	Геометрична та хвильова оптика	2(4)
VII	Квантова й атомна фізика	2(4)
VIII	Ядерна фізика	3(6)
X	Експериментальні задачі	5(10)
XI	Задачі обласних олімпіад	5(10)
XII	Задачі IV етапу Всеукраїнських олімпіад	5(10)
XIII	Підсумкове заняття	1(2)
	Разом	35(70)

Календарно-тематичний план

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Вступ (1/2 год)		
1/1		Нестандартні задачі з електродинаміки (II частина), оптики, атомної та ядерної фізики. Особливості їх розв'язання
Постійне магнітне поле (2/4 год)		
1/2		Магнітне поле. Магнітна індукція. Сила Лоренца, сила Ампера
2/3		Рух зарядженої частинки в магнітному полі
Електромагнітна індукція (3/6 год)		
1/4		Закон електромагнітної індукції
2/5		Індуктивність. Енергія магнітного поля
3/6		Перехідні процеси в електричному колі
Коливання (3/6 год)		
1/7		Електромагнітні коливання складних систем
2/8		Електромеханічні аналогії
3/9		Енергетичний підхід до задач про коливання складних систем
Змінний струм (3/6 год)		
1/10		Електричний опір у колі змінного струму
2/11		Векторні діаграми
3/12		Комплексні опори
Геометрична та хвильова оптика (2/4 год)		
1/13		Вибрані задачі геометричної та хвильової оптики
2/14		Розповсюдження світла в неоднорідних середовищах, рефракція. Поляризація світла
Квантова і атомна фізика (2/4 год)		
1/15		Світлові кванти
2/16		Процеси в атомі
Ядерна фізика (3/6 год)		
1/17		Процеси в атомному ядрі
2/18		Кванти та елементарні частинки
3/19		Зіткнення та перетворення ядер, елементарних частинок. Закони збереження в мікросвіті
Експериментальні задачі (5/10 год)		
1/20		Методика розв'язання експериментальних задач
2/21		Планування експерименту
3/22		Проведення експерименту
4/23		Оцінка похибок
5/24		Розрахунок похибок
Задачі обласних олімпіад (5/10 год)		
1/25		Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)

Дата	Тема та зміст заняття
2/26	Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
3/27	Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
4/28	Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
5/29	Розв'язання задач III етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
Задачі Всеукраїнських олімпіад (5/10 год)	
1/30	Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
2/31	Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
3/32	Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
4/33	Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
5/34	Розв'язання задач IV етапу Всеукраїнських олімпіад юних фізиків (за попередні роки)
Підсумкове заняття (1/2 год)	
1/35	Підбиття підсумків курсу

Література

1. Гончаренко С. У., Коришак С. В. Готуємось до фізичних олімпіад.— Київ, 1995.
2. Алексейчук В., Гальчинський О., Попа Г. Обласні олімпіади з фізики. Задачі та розв'язки.— Львів: ЄвроСвіт, 2000.
3. Лукашик В. І. Физическая олимпиада для 6—7 классов.— М.: Просвещение, 1987.
4. Генденштейн Л. Е., Гельфгат І. М., Кирик Л. А. Задачі з фізики. 7 клас.— Харків: Гімназія, 2001.
5. Генденштейн Л. Е., Гельфгат І. М., Кирик Л. А. Задачі з фізики. 8 клас.— Харків: Гімназія, 2001.
6. Гельфгат І. М., Ненашев І. Ю. Задачі з фізики. 9 клас.— Харків: Гімназія, 2006.
7. Гельфгат І. М., Ненашев І. Ю. Задачі з фізики. 10 клас.— Харків: Гімназія, 2007.
8. Гельфгат І. М., Ненашев І. Ю. Задачі з фізики. 11 клас.— Харків: Гімназія, 2008.
9. Кременський Б. Г., Пінкевич І. П. Задачі міжнародних фізичних олімпіад. Випуск 3.— Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2000.
10. Кабардин О. Ф., Орлов В. А. Международные физические олимпиады школьников.— М: Наука, 1985.
11. Бутиков С. І., Биков О. О., Кондратьев О. С. Физика в примерах и задачах.— М: Наука, 1989.
12. Задачі по физике (під ред. О. Я. Савченко).— М: Наука, 1988.
13. Гельфгат І. М., Генденштейн Л. Е., Кирик Л. А. 1001 задача з фізики з розв'язаннями.— Харків: Гімназія, 1998.

МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ НЕСТАНДАРТНИХ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ

Пояснювальна записка

Фізична задача — це словесна модель, яка віддзеркалює певне фізичне явище. Її розв'язування — пошук причинно-наслідкових зв'язків і встановлення функціональних співвідношень між відомими (заданими в умові) і невідомими величинами, які його описують. Тому для успішного розв'язування фізичної задачі, окрім знань теоретичного матеріалу, необхідно усвідомлено володіти певними узагальненими знаннями, прийомами та методами їх розв'язування. Основу узагальнених знань становить система фундаментальних методологічних понять (фізична величина, закон, фізична система, стан фізичної системи, ідеальні об'єкти, процеси, фізична модель тощо) та сукупність умінь аналізу явища (чи явищ), інтуїції для побудови фізичної моделі ситуації, бази знань для пошуку й реалізації математичної моделі розв'язку та аналізу одержаного результату щодо його вірогідності та реальності.

Основними завданнями пропонованого курсу «Методи розв'язування нестандартних задач з фізики» є:

- поглиблення в учнів знань та умінь, сформованих протягом вивчення основного курсу фізики; розвиток зацікавленості учнів до фізики, розвиток логічного мислення під час розв'язування фізичних задач, усвідомлення діяльності під час розв'язування задачі, системний аналіз фізичних явищ, розвиток самоконтролю й самооцінки;
- формування усвідомленості в учнів модельності природних явищ під час вивчення ними фізики, пошук і встановлення межі ідеалізації та межі істинності отриманого результату розв'язку;
- формування евристичних прийомів розв'язування задач, основаних на науковому методі пізнання;
- ознайомлення із загальними методами розв'язування фізичних задач;
- розвиток творчих здібностей учнів, їх розумового потенціалу шляхом складання оригінальних, експериментальних, нестандартних задач, задач підвищеної складності.

Курс «Методи розв'язування нестандартних задач з фізики» розроблено для учнів старшої школи (10-12-ті класи), які проявляють підвищений інтерес до фізики. Курс передбачає ознайомлення учнів із загальними методами розв'язування нестандартних задач і задач підвищеної складності під час підготовки до фізичних олімпіад, випробувань МАН та державної підсумкової атестації. Програму можна використовувати як протягом одного року (2 год на тиждень), так і протягом 2 років (1 год на тиждень). У разі меншої кількості годин, відведених на вивчення курсів за вибором або факультативів, учитель може проводити необхідне корегування програми.

Кількість годин, відведених у програмі на вивчення окремих тем, є орієнтовною й може бути змінена вчителем.

Важливе місце під час вивчення цього курсу слід приділити варіативності методів і підходів щодо розв'язування певної задачі, аналізу одержаного результату щодо його реальності на практиці, складанню задач, розв'язуванню експериментальних задач, задач-оцінок.

Програма курсу орієнтує вчителя на подальше вдосконалення засвоєних учнями знань, сформованих практичних умінь розв'язування задач. Під час вивчення даного курсу учні мають навчитися висловлювати гіпотези, робити логічні висновки, використовувати індукцію, дедукцію, методи аналогій та ідеалізації, використовувати фізичні і математичні моделі, складати план розв'язування задачі та алгоритм її розв'язування. Вивчення основ цього курсу створює умови для формування творчої особистості, здатної використовувати одержані знання як інструмент розв'язання проблем пошуку істини.

Укладачі:

© Левшенюк В. Я. — викладач кафедри методики викладання фізики і хімії Рівненського державного гуманітарного університету, м. Рівне;

© Левшенюк Я. Ф. — доцент кафедри методики викладання фізики і хімії Рівненського державного гуманітарного університету, заслужений вчитель України, м. Рівне;

© Трофімчук А. Б. — завідувач кабінету фізики Рівненського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти, м. Рівне

№ з/п	Дата	Тема і зміст навчального матеріалу
3/51		Метод «Іона Тихого»
4/52		Розв'язок задач з використанням вольт-амперних характеристик. Крива навантаження
Розв'язування задач-оцінок (2 год)		
1/53		Розв'язування задач-оцінок
2/54		Розв'язування задач-оцінок
Розв'язування задач методом віртуальних переміщень як узагальненого методу закону збереження енергії (4 год)		
1/55		Використання методу віртуальних переміщень для статичних систем
2/56		Використання методу для статичних систем
3/57		Використання методу віртуальних переміщень для динамічних систем
4/58		Використання методу для динамічних систем
Розв'язування нестандартних задач із застосуванням часткових законів фізики (4 год)		
1/59		Задачі з використанням законів термодинаміки
2/60		Розв'язування задач з використанням законів електростатики та електродинаміки
3/61		Приклади задач з використанням законів коливань
4/62		Задачі з використанням законів оптики (фундаментальних принципів Фермі, Френеля, Гюйгенса) і квантової фізики
Розв'язування нестандартних задач з використанням законів збереження (4 год)		
1/63		Розв'язування задач з механіки із застосуванням закону збереження імпульсу та енергії
2/64		Задачі з використанням теореми варіала
3/65		Задачі з використанням закономірності руху центра мас
4/66		Задачі з використанням об'ємної густини енергії, мінімуму потенціальної енергії
Підсумково-узагальнююче заняття (2 год)		
1-2/ 67-68		
Резерв часу		
1-2/ 69-70		

Література

1. *Всеукраїнські олімпіади з фізики* / За ред. Б. Кременського. — Львів: Євросвіт, 2003. — 260 с.
2. *Гончаренко С. У., Коршак С. В.* Готуємось до фізичних олімпіад. — К.: ІСДО, 1995. — 312 с.
3. *Гончаренко С. У.* Фізика: Методи розв'язування задач. — К.: Либідь, 1995. — 128 с.
4. *Меледин Г. В.* Фізика в задачах: Зкзаменаційні задачі з рішеннями. — М.: Наука, 1990 — 272 с.
5. *Методи розв'язування фізичних задач. Метод аналізу розмірностей та принцип подібностей* / Галатюк Ю. М., Левшенюк В. Я., Левшенюк Я. Ф., Тишук В. І. — Х.: Вид. група «Основа», 2008. — 144 с. (Б-ка журн. «Фізика в школах України». Вип. 2 (50)).
6. *Методи розв'язування фізичних задач. Методи моделювання та аналогії* / Галатюк Ю. М., Левшенюк В. Я., Левшенюк Я. Ф., Тишук В. І. — Х.: Вид. група «Основа», «Тріада+», 2007. — 144 с. (Б-ка журн. «Фізика в школах України». Вип. 10 (46)).
7. *Шапиро А. И., Бодик В. А.* Оригинальные методы решения физических задач. К.: «Магистр-8», 1996. — 157 с.
8. <http://kvant.info/> — ж-л «Квант», 1970 — 2008 р.

КУРС ТЕОРЕТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ДО ВСЕУКРАЇНСЬКИХ УЧНІВСЬКИХ ОЛІМПІАД І ТУРНІРІВ З ФІЗИКИ

Пояснювальна записка

На сучасному етапі розвитку освітньої системи в Україні проведення учнівських олімпіад і турнірів з базових предметів є найбільш усталеною та ефективною формою пошуку, відбору і розвитку здібностей обдарованої молоді. Авторитет і престижність змагань з фізики зумовлюють високий рівень вимог до учасників як в аспекті теоретичної підготовки, так і в умінні розв'язувати складні нестандартні задачі, а також самостійно проводити лабораторні дослідження, відповідно моделювати та описувати фізичні процеси.

Підготовка до олімпіад або турнірів з фізики не має бути єдиною або головною метою її вивчення. Водночас, участь у змаганнях з фізики є чудовим стимулом до набуття знань, умінь та навичок, що, в свою чергу, сприяє розвитку здібностей обдарованих учнів. Метою створення запропонованої програми курсу за вибором є спрямування роботи з обдарованими учнями щодо основних теоретичних засад курсу фізики, сприяння поглибленню, систематизації та узагальненню їхніх знань і навичок, приділення уваги питанням, на основі яких складаються олімпіадні завдання, розвиток пізнавального інтересу школярів до вивчення фізики.

Курс теоретичної підготовки до Всеукраїнських учнівських олімпіад і турнірів базується на програмі курсу фізики для середніх загальноосвітніх (у тому числі спеціалізованих) шкіл, ліцеїв, гімназій. Водночас, розроблена програма курсу за вибором має ряд відмінностей. По-перше, програма розрахована на обдарованих учнів, які априорі зацікавлені у вивченні фізики та мають відповідну базу математичну підготовку. Тому викладання цього курсу за вибором допомагатиме учневі у спрямуванні своєї пізнавальної діяльності, визначенні пріоритетів у вивченні фізики тощо.

По-друге, тематику розробленого курсу розширено з урахуванням орієнтовної програми IV етапу Всеукраїнських учнівських олімпіад з фізики, а також враховано основні тенденції та вимоги Програми міжнародних фізичних олімпіад.

По-третє, головним змістовим стрижнем програми є відображення системності наукових фізичних знань, розкриття внутрішньої логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, формування наукового стилю мислення учнів; а набуття ними конкретно-наукових знань є одним із засобів досягнення поставленої мети.

Успішне розв'язування олімпіадних задач з фізики передбачає, що учні вільно володіють математичним апаратом, мають відповідні навички у межах, передбачених чинною програмою з математики для загальноосвітніх навчальних закладів, а також знають навчальний матеріал окремих розділів програми для шкіл (класів) з поглибленим вивченням математики.

Зокрема, під час викладання курсу теоретичної підготовки до Всеукраїнських учнівських олімпіад і турнірів передбачається, що учні на початок вивчення вміють оперувати простими тригонометричними функціями, мають знання про колінеарні вектори, знайомі з поняттям границі. У 10-му класі вони можуть оперувати логарифмами та вміють здійснювати досить складні тригонометричні перетворення, а учні 11-х класів повинні вміти диференціювати, інтегрувати, розв'язувати прості диференціальні рівняння та бути знайомими з основами комбінаторики, теорії ймовірності, статистики.

Прагнучи зберегти цілісність та внутрішню логіку вивченого навчального матеріалу з фізики, а також беручи до уваги, що програма зорієнтована, перш за все, на обдарованих учнів, які мають особливі здібності і прагнуть вивчати фізику поглиблено, запропонована програма курсу теоретичної підготовки до Всеукраїнських учнівських олімпіад і турнірів з фізики структурована за внутрішньою логікою взаємопов'язаності наукових знань, що відповідає принципу системності знань.

Основними задачами запропонованого курсу є:

- поглиблення знань та умінь учнів, набутих під час вивчення основного курсу фізики в школі на основі формування системних знань;
- формування наукового стилю мислення учнів;
- розвиток творчих здібностей обдарованої молоді;
- спрямування пізнавальної діяльності учнів, які цікавляться фізикою.

Укладач: © **Кремінський Б. Г.**, старший науковий співробітник Інституту інноваційних технологій і змісту освіти МОН України, канд. пед. наук, доцент, м. Київ

Програма розрахована на вивчення у 10-11-х класах (11-12-х класах 12-річної школи) в обсязі 70 годин. Цей курс може викладатися у 10- (11-) і 11-х (12-х) класах по одній годині на тиждень, або у 11-му (12-му) класі — по 2 години.

Програма складається з восьми розділів, які відповідають систематиці вивчення основних питань шкільної фізики, генералізації навчального матеріалу навколо фундаментальних теорій та ідей: механіка, молекулярна фізика і термодинаміка, механічні коливання і хвилі, електродинаміка електромагнітні хвилі, оптика, елементи спеціальної теорії відносності та квантова фізика.

Багаторічний досвід роботи з обдарованою молоддю, зокрема щодо участі школярів і студентів в олімпіадах і турнірах, свідчить, що учасники змагань набагато краще справляються з теоретичними завданнями. Підготовка наших школярів (а також студентів) до виконання фізичних експериментів, роботи з новітнім науковим обладнанням потребує істотного поліпшення, зокрема це стосується обробки результатів вимірювань. Про це свідчать результати участі наших учнів у Всеукраїнських та Міжнародних олімпіадах і турнірах. З огляду на зазначене вище, у програмі окремо введено перший розділ «Похибки вимірювань», у якому акцентовано увагу на правильному здійсненні вимірювань та методах обробки їхніх результатів у процесі виконання експериментальних (практичних, лабораторних тощо) досліджень. Враховуючи реалії сьогодення, важливим є набуття учнями умінь та навичок роботи як зі стрілочними, так і з цифровими приладами.

Основними формами організації занять цього курсу є лекції, бесіди, семінарські заняття, уроки-конференції тощо. Вивчення теоретичного матеріалу, безумовно, передбачає закріплення знань на практичних заняттях розв'язування задач, що робить процес навчання більш ефективним.

Розподіл годин між розділами є орієнтовним. Програма може використовуватися протягом іншого часу шляхом зміни обсягу змістової частини питань навчального матеріалу та глибини і масштабів їх вивчення залежно від рівня підготовки учнівської аудиторії.

Запропонована програма може використовуватися під час проведення факультативних занять у різновікових групах. Принагідно зауважимо, що учні, у яких є бажання і які набули відповідних знань і вмінь, мають право брати участь у змаганнях серед учнів старших (порівняно з класом фактичного навчання) класів, а програма змагань IV етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики для учнів 11-х класів передбачає можливість включення завдань за програмою Міжнародної фізичної олімпіади.

Програма курсу

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення
ПОХИБКИ ВИМІРЮВАНЬ		
3	Вимірювання, вимірювальна шкала приладу, ціна поділки. Види шкал. Систематичні та випадкові похибки. Грубі похибки («промахи»). Абсолютні і відносні похибки, середня відносна похибка. Обчислення абсолютних та відносних похибок декількох вимірювань. Методи зменшення похибок вимірювань. Графічне зображення результатів з урахуванням похибок	Учень (учениця) — <i>знає</i> , що таке масштаб і ноніус, похибки вимірювань, види похибок; — <i>вміє користуватися</i> : вимірювальними приладами (лінійка, штангенциркуль, мікрометр, годинник, мірний циліндр, динамометр, термометр, манометр, барометр, психрометр, гігrometer, амперметр, вольтметр, омметр, лічильник електричної енергії, оптичні прилади), визначати ціну поділки шкали приладу, обчислювати похибки декількох вимірювань, за результатами вимірювань будувати графіки з урахуванням похибок, використовувати методи зменшення похибок вимірювань
МЕХАНІКА		
12	Кінематика матеріальної точки. Векторний опис положення, швидкості, прискорення тіла. Рівномірний і рівноприскорений рух, їх графічне представлення. Прямолінійний рух та рух по колу. Нерівномірний рух по колу. Кутові швидкість і прискорення. Доцентрове (нормальне) і тангенціальне прискорення	Учень (учениця) — <i>володіє</i> : • поняттями: механічний рух і його види, інерція, взаємодія тіл, інертність, маса, сила, момент сили, імпульс, ламінарна та турбулентна течія, механічна робота, потужність, коефіцієнт корисної дії, кінетична і потенціальна енергія, сили інерції

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення
МЕХАНІКА (продовження)		
	<p>Закони Ньютона, інерціальні системи відліку. Закон всесвітнього тяжіння. Рух супутників Землі, космічні швидкості. Рух тіл зі змінною масою. Вага, невагомість. Закони Кеплера.</p> <p>Сили пружності, сили тертя (спокую, ковзання, кочення).</p> <p>Умови рівноваги тіл. Момент сили. Центр мас тіла або системи тіл. Стійкість тіл. Замкнуті і відкриті системи тіл. Імпульс, енергія, робота, потужність. Прості механізми. ККД простих механізмів.</p> <p>Закон збереження імпульсу. Імпульс сили. Реактивний рух. Реактивна сила.</p> <p>Закон збереження енергії в механічних процесах. Кінетична енергія поступального руху тіла. Потенціальна енергія. Вибір нульового рівня потенціальної енергії. Абсолютно пружні і непружні зіткнення тіл.</p> <p>Тиск (атмосферний, гідростатичний), закон Паскаля, закон Архімеда, гідравлічний прес, рівняння Бернуллі, закон Бернуллі. Поняття ламінарних та турбулентних течій. Рух тіл у рідинах і газах. Ідеальна рідина. В'язке тертя, течія в'язкої рідини.</p> <p>Поступальний і обертальний рух твердого тіла. Кутова швидкість. Кутове прискорення. Зовнішні і внутрішні сили. Основне рівняння динаміки обертального руху. Момент інерції. Момент імпульсу.</p> <p>Закон збереження моменту імпульсу відносно фіксованої осі. Кінетична енергія обертального руху твердого тіла.</p> <p>Неінерціальні системи відліку, сили інерції (знання сили Коріоліса не обов'язкове). Відцентрові механізми, штучне тяжіння</p>	<p>Учень(учениця)</p> <p>— володіє:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоретичними знаннями необхідними для розв'язання задач; <p>— знає: закони кінематики, закони динаміки (Ньютона, Гука, Паскаля, Архімеда, Бернуллі, Кеплера, всесвітнього тяжіння, закон збереження імпульсу, закон збереження механічної енергії, закон збереження моменту імпульсу);</p> <p>— уміє: визначати різні види механічного руху та процеси перетворення одного виду механічної енергії в інший, пояснювати механічні явища, аналізувати графіки руху тіл та визначати параметри руху, будувати графіки однієї змінної величини за графіком іншої, визначати межі застосування законів механіки, узагальнювати теоретичний матеріал, робити висновки</p>
МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА		
11	<p>Основні положення МКТ. Опис фізичних систем на основі використання мікроскопічних та макроскопічних параметрів.</p> <p>Статистичний розподіл як спосіб визначення стану системи. Досліди Штерна-Цартмана, Перрена. Розподіл Больцмана. Розподіл Максвелла (на якісному рівні).</p> <p>Модель ідеального газу. Тиск і кінетична енергія молекул. Основне рівняння МКТ ідеального газу. Абсолютна температура, стала Больцмана.</p> <p>Температура як енергетична характеристика системи. Рівняння стану ідеального газу. Ізопроеци в газах.</p> <p>Внутрішня енергія (тіла, зокрема газу), робота і кількість теплоти в системі. Фазові переходи, потрійна точка. Теплове розширення твердих тіл і рідин. Температурні коефіцієнти лінійного і об'ємного розширення. Особливості теплового розширення води.</p> <p>Перший закон термодинаміки. Адіабатний процес, робота і теплоємність як функції процесу</p>	<p>Учень(учениця)</p> <p>— володіє:</p> <ul style="list-style-type: none"> поняттями: макро- та мікроскопічні параметри, МКТ, ідеальний газ, температура, енергія, види енергії, ізопроеци, ентропія, тепла рівновага, тепла машина, ККД теплової машини, реальний газ, вологість повітря, фазові переходи, поверхневий натяг, змочування; теоретичними знаннями необхідними для розв'язання задач, у т.ч. на аналіз графічних залежностей термодинамічних та інших величин, газові закони, закони термодинаміки, теплові машини, властивості реальних газів, кристалічних тіл, рідин тощо; <p>— знає основні положення МКТ, закони термодинаміки, принцип роботи теплових машин</p>

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення
МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА (продовження)		
	<p>Оборотні і необоротні процеси. Другий закон термодинаміки, його статистичне тлумачення. Ентропія як функція стану системи, зміна ентропії та оборотність процесів, квазістатичні процеси/Теплова рівновага, характеристичні величини, залежні від стану і від процесу. ККД теплових машин. Цикл Карно. Холодильні машини, їхній ККД.</p> <p>Реальний газ. Рівняння стану реального газу. Закон Дальтона. Критичний стан речовини, діаграма стану речовини. Насичена, ненасичена, пересичена пара. Вологість повітря, її вимірювання, точка роси. Молекулярна теорія кипіння, випаровування, конденсації рідини. Поверхневий натяг. Поверхнева енергія. Змочування, капілярні явища.</p> <p>Кристалічні, аморфні тіла, рідкі кристали. Плавлення, кристалізація, возгонка (Сублімація). Механічні властивості твердих тіл, діаграма розтягу. П'єзокристали</p>	<p>Учень (учениця)</p> <p>— <i>уміє</i>: розпізнавати прояви теплових явищ і процесів у природі, пояснювати фізичний зміст цих явищ, розрізняти різні стани термодинамічних систем, агрегатні стани речовини тощо, будувати графіки однієї змінної величини за графіком іншої, визначати межі застосування термодинамічних понять, законів, принципів тощо, узагальнювати теоретичний матеріал, робити висновки</p>
МЕХАНІЧНІ КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ		
6	<p>Вільні та вимушені коливання. Гармонічні коливання, їхні характеристики. Рівняння гармонічних коливань, його розв'язок. Перетворення енергії під час коливань. Резонанс, затухання коливань (на якісному рівні). Коливання математичного маятника, коливання тіла на пружині. Фізичний маятник. Додавання гармонічних коливань. Векторні діаграми. Негармонічні коливання, биття. Гармонічні хвилі, поширення хвиль в однорідному ізотропному середовищі, рівняння гармонічної хвилі. Характеристики і параметри хвиль.</p> <p>Поперечні і повздовжні хвилі. Відбивання і заломлення хвиль. Когерентність. Інтерференція та дифракція хвиль. Стоячі хвилі. Принцип Гюйгенса. Принцип Ферма. Класичний ефект Доплера. Лінійна поляризація хвиль. Суперпозиція гармонічних хвиль, пропорційність інтенсивності хвилі квадрату її амплітуди. Поняття про Фур'є-аналіз, як про метод розгляду складних коливань (хвиль), як результат накладання синусоїдальних коливань (хвиль) різних частот</p> <p>Біжуча хвиля, зміщення у біжучій хвилі, графічне представлення хвилі, вимірювання швидкості хвилі.</p> <p>Звук, швидкість звуку та інші його характеристики. Акустичний резонанс. Відлуння. Ультразвук, інфразвук</p>	<p>Учень (учениця)</p> <p>— <i>володіє</i> поняттями: вільні, вимушені, гармонічні, затухаючі механічні коливання, додавання коливань, резонанс, математичний маятник, фізичний маятник, хвиля, види хвиль, поляризація, біжуча хвиля, звукова хвиля; теоретичними знаннями необхідними для розв'язання задач, у тому числі розв'язування рівнянь гармонічних коливань, на властивості гармонічних хвиль, звукові хвилі;</p> <p>— <i>знає</i>: рівняння гармонічних коливань, принцип Гюйгенса, принцип Ферма, класичний ефект Доплера;</p> <p>— <i>уміє</i>: визначати види коливань та їхні параметри, розв'язувати задачі на аналіз графіків коливань та визначення параметрів коливальних систем, пояснювати виникнення стоячої, біжучої хвилі, ефект Доплера, знаходити суму декількох гармонічних коливань, будувати графіки однієї змінної величини за графіком іншої, визначати межі застосування відповідних понять, теорій, узагальнювати теоретичний матеріал, робити висновки</p>
ЕЛЕКТРОДИНАМІКА		
19	<p>Електричний заряд та електричне поле (3 год)</p> <p>Елементарний електричний заряд. Закон збереження заряду. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електричного поля, силові лінії електричного поля. Принцип суперпозиції полів</p>	<p>Учень (учениця)</p> <p>— <i>володіє</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • поняттями: елементарний електричний заряд, електричне поле, потенціал, різниця потенціалів

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення
	<p>Електричний заряд та електричне поле (3 год) (<i>продовження</i>)</p> <p>Теорема Остроградського-Гауса та її застосування для простих симетричних систем (сфера, площина тощо).</p> <p>Потенціал електричного поля, різниця потенціалів, напруга. Провідники в електричному полі. Діелектрики в електричному полі, діелектрична проникність. Електричний дипольний момент.</p> <p>Електроємність. Конденсатори. Енергія електричного поля, її густина.</p> <p>Постійний електричний струм, струм у різних середовищах (6 год)</p> <p>Електричний струм, опір, внутрішній опір джерела струму. Електрорушійна сила. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола. Закон Ома для повного кола. Правила Кірхгофа. Методи розрахунку розгалужених електричних кіл. Шунти і додаткові опори, узгодження навантаження. Робота і потужність постійного струму; закон Джоуля-Ленца.</p> <p>Прості електричні кола, що містять нелінійні елементи з відомими вольт-амперними характеристиками.</p> <p>Класична електронна теорія провідності металів. Швидкість упорядкованого руху електронів. Залежність опору металів і електродитів від температури. Надпровідність.</p> <p>Електричний струм у напівпровідниках, власна та домішкова провідності, р-п перехід. Напівпровідникові прилади і діод, транзистор, фоторезистор, терморезистор тощо. Принцип підсилення сигналу за допомогою підсилювача на транзисторі.</p> <p>Електричний струм у вакуумі. Електронна емісія, двохелектродна вакуумна електронна лампа, електронно-променева трубка. Принцип підсилення сигналу за допомогою підсилювача на лампі (тріоді).</p> <p>Електричний струм в електролітах. Закони електролізу.</p> <p>Електричний струм в газах. Самостійний і несамостійний розряди в газах. Плазма.</p> <p>Магнітне поле, електромагнітна індукція (6 год)</p> <p>Магнітне поле струму. Магнітна індукція, ліній магнітної індукції. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітні поля простих систем (прямий провідник, соленоїд).</p> <p>Провідник зі струмом у магнітному полі. Сила Ампера. Сила Лоренца. Рух електрично заряджених тіл в електричному і магнітному полях. Прискорювачі заряджених частинок (наприклад, циклотрон), мас-спектрограф.</p> <p>Магнітний дипольний момент. Магнітні поля простих симетричних систем (прямий провідник, кругла петля, довгий соленоїд тощо).</p> <p>Ефект Холла. Магнітні властивості речовини, магнітна проникність. Види магнетиків.</p> <p>Електромагнітна індукція. Магнітний потік. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Вихрове електричне поле, струми Фуко. Самоіндукція, індуктивність, магнітна проникність, енергія магнітного поля, її густина</p>	<p>Учень(учениця)</p> <p>— володіє:</p> <ul style="list-style-type: none"> • поняттями: електроємність, електричний струм, опір, електрорушійна сила, провідники, діелектрики, напівпровідники, електричний дипольний момент, вакуум, плазма, електронна емісія, магнітне поле, магнітна індукція, магнітний дипольний момент, вихрове електричне поле, самоіндукція, електромагнітні коливання, змінний струм, активний і реактивні опори; • теоретичними знаннями необхідними для розв'язання задач, у т.ч. на визначення напрямків дії сил Ампера, Лоренца, руху заряджених частинок в електричному та магнітному полях, струм у різних середовищах, електромагнітні коливання, змінний струм тощо; <p>— знає: закон збереження заряду, закон Кулона, теорему Остроградського-Гауса, закон Ома для неоднорідної ділянки кола, правила Кірхгофа, закон Джоуля-Ленца, закони електролізу, закон Біо-Савара-Лапласа, сила Ампера, сила Лоренца, ефект Холла, закон електромагнітної індукції, правило Ленца, струми Фуко, перетворення енергії в електричному коливальному контурі, закон Ома для електричного кола змінного струму, формули, що описують роботу трансформатора;</p> <p>— уміє:</p> <ul style="list-style-type: none"> • розпізнавати прояви електромагнітних явищ і процесів у природі, застосовувати поняття, закони, принципи, правила електродинаміки для описання і пояснення явищ природи та відповідних процесів, порівнювати властивості магнітного поля, електростатичного та вихрового електричного полів; • аналізувати графічне зображення електростатичного та магнітного, вихрового електричного полів, графіки залежності опору провідників та напівпровідників від температури, вольт-амперну характеристику діода тощо; визначати межі застосування законів електродинаміки та моделей фізичних явищ або процесів, побудованих на їх основі; узагальнювати теоретичний матеріал, робити висновки

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення
ЕЛЕКТРОДИНАМІКА (продовження)		
	<p>Електромагнітні коливання (4 год) Електричний коливальний контур. Вільні електромагнітні коливання в контурі. Перетворення енергії в електричному коливальному контурі. Власна частота коливань у контурі. Автоколивання. Вимушені електромагнітні коливання. Змінний струм. Генерація коливань при резонансі і зворотному зв'язку. Пульсуючий струм. Генератор змінного струму. Діючі (ефективні) значення напруги і сили струму. Активний, ємнісний та індуктивний опори. Векторні діаграми. Закон Ома для електричного кола змінного струму. Потужність змінного струму. Електричний резонанс (резонанс напруг і резонанс струмів). Прості кола змінного струму. Трансформатор</p>	
ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ХВИЛІ. ОПТИКА		
9	<p>Ідеї теорії Максвелла. Електромагнітне поле, швидкість поширення електромагнітних хвиль. Енергія електромагнітної хвилі, густина випромінювання. Принцип радіотелефонного зв'язку, модуляція, детектування. Радіолокація. Телебачення. Хвильова оптика. Відбивання, заломлення, інтерференція, дифракція, поляризація електромагнітних хвиль, зокрема світла. Когерентність. Інтерференція в тонких плівках та інших простих системах. Дифракція на одній і двох щілинах, дифракційна ґратка, роздільна здатність ґратки. Види дифракційних спектрів. Роздільна здатність оптичних приладів. Бреггівське відбивання. Електромагнітні хвилі як поперечні хвилі. Дисперсія світла. Призма. Поляризація під час відбивання. Поляризатори. (Суперпозиція поляризованих хвиль). Абсолютно чорне тіло. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Закон теплового випромінювання Кірхгофа. Фотометрія, світловий потік, сила світла, закони освітленості. Розсіяння світла. Інфрачервоне, ультрафіолетове світло, рентгенівське і гамма-випромінювання. Геометрична оптика. Закони геометричної оптики. Заломлення на опуклій та ввігнутій сферичній поверхні. Плоске і сферичне (опукле та ввігнуте) дзеркала. Повне відбивання. Лінза, формула тонкої лінзи. Отримання зображень за допомогою тонкої лінзи. Оптична сила лінзи. Товста лінза, її характеристики. Сферична і хроматична аберация. Око. Оптичні прилади (окуляри, лупа, мікроскоп, зорова труба, фотоапарат, проекційний апарат)</p>	<p>Учень(учениця)</p> <p>—<i>оволодіє</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> поняттями: електромагнітне поле, електромагнітна хвиля, її енергія, швидкість поширення електромагнітної хвилі, модуляція коливань, детектування, хвильова оптика, когерентність, інтерференція, дисперсія, дифракція, поляризація світла, поляризатор, абсолютно чорне тіло, фотометрія, геометрична оптика; теоретичними знаннями, необхідними для розв'язання задач, у т.ч. на геометричну та хвильову оптику, теплове випромінювання, фотометрію тощо; <p>—<i>знає</i>: принцип радіотелефонного зв'язку, Бреггівське відбивання, закони Стефана-Больцмана, Вина, теплового випромінювання Кірхгофа;</p> <p>—<i>уміє</i>: розпізнавати прояви поширення електромагнітних хвиль та пов'язані з цим явища і ефекти, аналізувати графічні залежності величин та будувати графіки залежностей за наданими аналітичними формулами, здійснювати геометричні побудови ходу променів в оптичних системах, визначати межі застосування відповідних понять, теорій, узагальнювати теоретичний матеріал, робити висновки</p>

К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення
ЕЛЕМЕНТИ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ		
4	Постулати теорії відносності Ейнштейна. Додавання швидкостей. Простір і час у спеціальній теорії відносності. Релятивістський ефект Доплера. Релятивістське рівняння руху. Імпульс. Енергія, зв'язок маси та енергії. Збереження енергії та імпульсу	Учень (учениця) — <i>знає</i> : постулати спеціальної теорії відносності, формули додавання швидкостей, перетворення Лоренца, зв'язок маси та енергії, релятивістський ефект Доплера; — <i>уміє</i> застосовувати зазначені вище формули для розв'язання розрахункових задач та пояснення релятивістських ефектів
КВАНТОВА ФІЗИКА		
6	Стала Планка. Фотоефект, закони фотоефекту. Досліди Столетова. Фотони. Досліди Вавилова. Рівняння фотоефекту (рівняння Ейнштейна). Енергія та імпульс фотона. Тиск світла. Ефект Комптона. Модель атома Резерфорда. Квантові постулати Бора. Походження лінійчатих спектрів. Хвилі де Бройля. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Співвідношення невизначеностей (співвідношення Гейзенберга). Склад атомного ядра. Ядерні сили, дефект мас і енергії зв'язку атомних ядер. Спектр енергетичних станів ядра. Радіоактивні перетворення, радіоактивність. Альфа-, бета-розпади, гамма-випромінювання. Закон радіоактивного розпаду. Ядерні реакції, енергетичний вихід ядерних реакцій. Ділення ядер урану, ядерний реактор. Термоядерні реакції. Випромінювання зорь. Дозиметрія. Елементарні частинки. Фундаментальна взаємодія	Учень (учениця) — <i>володіє</i> : • поняттями: фотоефект, фотон, тиск світла, спектри та їх види, ядро, ядерні сили, дефект маси, радіоактивність, ядерна енергія; • теоретичними знаннями, необхідними для розв'язання задач, у т.ч. на квантові постулати Бора, співвідношення невизначеностей, обчислювання дефекту мас і енергії зв'язку атомних ядер, енергетичний вихід тощо. — <i>знає</i> : рівняння фотоефекту, ефект Комптона, модель атома Резерфорда, квантові постулати Бора, корпускулярно-хвильову теорію світла, співвідношення невизначеностей, закон радіоактивного розпаду; — <i>уміє</i> : пояснювати фізичні явища на основі відповідних теорій, записувати рівняння ядерних реакцій і знаходити їх енергетичний вихід, узагальнювати теоретичний матеріал, робити висновки

Розподіл навчального часу

Тема	№ з/п Кількість годин
Похибки вимірювань	I 3
Механіка	II 12
Молекулярна фізика і термодинаміка	III 11
IV Механічні коливання і хвилі	6
V Електродинаміка	18
Електричний заряд і електричне поле	3
Постійний електричний струм, струм у різних середовищах	6
Магнітне поле, електромагнітна індукція	6
Електромагнітні коливання	4
VI Електромагнітні хвилі. Оптика	9
VII Елементи спеціальної теорії відносності	4
VIII Квантова фізика	6
Разом	70

Календарно-тематичний план

№з/п	Дата	Тема і зміст навчального матеріалу
ПОХИБКИ ВИМІРЮВАНЬ (3 год)		
1/1		Вимірювання, вимірювальна шкала приладу, ціна поділки. Види шкал. Систематичні та випадкові похибки. Грубі похибки («промахи»)
2/2		Абсолютні і відносні похибки, середня відносна похибка. Обчислення абсолютних та відносних похибок декількох вимірювань. Методи зменшення похибок вимірювань
3/3		Графічне зображення результатів з урахуванням похибок
МЕХАНІКА (12 год)		
1/4		Кінематика матеріальної точки. Векторний опис положення, швидкості, прискорення тіла. Рівномірний і рівноприскорений рух, їх графічне представлення. Прямолінійний рух та рух по колу
2/5		Нерівномірний рух по колу. Кутові швидкість і прискорення. Доцентрове (нормальне) і тангенціальне прискорення
3/6		Закони Ньютона, інерціальні системи відліку. Закон всесвітнього тяжіння. Рух супутників Землі, космічні швидкості. Рух тіл зі змінною масою. Вага, невагомість
4/7		Закони Кеплера
5/8		Сили пружності, сили тертя (спокою, ковзання, кочення)
6/9		Умови рівноваги тіл. Момент сили. Центр мас тіла або системи тіл. Стійкість тіл
7/10		Замкнуті і відкриті системи тіл. Імпульс, енергія, робота, потужність. Прості механізми. ККД простих механізмів
8/11		Закон збереження імпульсу. Імпульс сили. Реактивний рух. Реактивна сила
9/12		Закон збереження енергії в механічних процесах. Кінетична енергія поступального руху тіла. Потенціальна енергія. Вибір нульового рівня потенціальної енергії. Абсолютно пружні і непружні зіткнення тіл
10/13		Тиск (атмосферний, гідростатичний), закон Паскаля, закон Архімеда, гідравлічний прес, рівняння Бернуллі, закон Бернуллі. Поняття ламінарних та турбулентних течій. Рух тіл у рідинах і газах. Ідеальна рідина. В'язке тертя, течія в'язкої рідини
11/14		Поступальний і обертальний рух твердого тіла. Кутова швидкість. Кутове прискорення. Зовнішні і внутрішні сили. Основне рівняння динаміки обертального руху. Момент інерції. Момент імпульсу
12/15		Закон збереження моменту імпульсу відносно фіксованої осі. Кінетична енергія обертального руху твердого тіла. Неінерціальні системи відліку, сили інерції (знання сили Коріоліса не обов'язкове). Відцентрові механізми, штучне тяжіння
МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА (11 год)		
1/16		Основні положення МКТ. Опис фізичних систем на основі використання мікроскопічних та макроскопічних параметрів
2/17		Статистичний розподіл як спосіб визначення стану системи. Досліди Штерна-Цартмана, Перрена. Розподіл Больцмана. Розподіл Максвелла (на якісному рівні)
3/18		Модель ідеального газу. Тиск і кінетична енергія молекул. Основне рівняння МКТ ідеального газу
4/19		Абсолютна температура, стала Больцмана. Температура як енергетична характеристика системи. Рівняння стану ідеального газу. Ізопроцеси в газах
5/20		Внутрішня енергія (тіла, зокрема газу), робота і кількість теплоти в системі. Фазові переходи, потрійна точка. Теплове розширення твердих тіл і рідин. Температурні коефіцієнти лінійного та об'ємного розширення. Особливості теплового розширення води

Дата	Тема і зміст навчального матеріалу
6/21	Перший закон термодинаміки. Адіабатний процес, робота і теплємність як функції процесу
7/22	Оборотні і необоротні процеси. Другий закон термодинаміки, його статистичне тлумачення. Ентропія як функція стану системи, зміна ентропії і оборотність процесів, квазістатичні процеси. Теплова рівновага, характеристичні величини, залежні від стану і від процесу
8/23	ККД теплових машин. Цикл Карно. Холодильні машини, їхній ККД
9/24	Реальний газ. Рівняння стану реального газу. Закон Дальтона. Критичний стан речовини, діаграма стану речовини. Насичена, ненасичена, пересичена пара. Вологість повітря, її вимірювання, точка роси. Молекулярна теорія кипіння, випаровування, конденсації рідини
10/26	Поверхневий натяг. Поверхнева енергія. Змочування, капілярні явища
11/26	Кристалічні, аморфні тіла, рідкі кристали. Плавлення, кристалізація, возгонка (сублімація). Механічні властивості твердих тіл, діаграма розтягу. П'єзокристали
МЕХАНІЧНІ КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ (6 год)	
1/27	Вільні та вимушені коливання. Гармонічні коливання, їхні характеристики. Рівняння гармонічних коливань, його розв'язок. Перетворення енергії під час коливань. Резонанс, затухання коливань (на якісному рівні). Коливання математичного маятника, коливання тіла на пружині. Фізичний маятник
2/28	Додавання гармонічних коливань. Векторні діаграми. Негармонічні коливання, биття
3/29	Гармонічні хвилі, поширення хвиль в однорідному ізотропному середовищі, рівняння гармонічної хвилі. Характеристики і параметри хвиль. Поперечні і повздовжні хвилі
4/30	Відбивання і заломлення хвиль. Когерентність. Інтерференція та дифракція хвиль. Стоячі хвилі. Принцип Гюйгенса. Принцип Ферма. Класичний ефект Доплера. Лінійна поляризація хвиль
5/31	Суперпозиція гармонічних хвиль, пропорційність інтенсивності хвилі квадрату її амплітуди. Поняття про Фур'є-аналіз як про метод розгляду складних коливань (хвиль) як результат накладання синусоїдальних коливань (хвиль) різних частот
6/32	Біжуча хвиля, зміщення у біжучій хвилі графічне представлення хвилі, вимірювання швидкості хвилі. Звук, швидкість звуку та інші його характеристики. Акустичний резонанс. Відлуння. Ультразвук, інфразвук
ЕЛЕКТРОДИНАМІКА (18 год)	
Електричний заряд і електричне поле (3 год)	
1/33	Елементарний електричний заряд. Закон збереження заряду. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електричного поля, силові лінії електричного поля. Принцип суперпозиції полів. Теорема Остроградського-Гауса та її застосування для простих симетричних систем (сфера, площина тощо)
2/34	Потенціал електричного поля, різниця потенціалів, напруга. Провідники в електричному полі. Діелектрики в електричному полі, діелектрична проникність. Електричний дипольний момент
3/35	Електроємність. Конденсатори. Енергія електричного поля, її густина
Постійний електричний струм, струм у різних середовищах (6 год)	
1/36	Електричний струм, опір, внутрішній опір джерела струму. Електрорушійна сила. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола. Закон Ома для повного кола. Правила Кірхгофа
2/37	Методи розрахунку розгалужених електричних кіл. Шунти і додаткові опори, узгодження навантаження. Робота і потужність постійного струму, закон Джоуля-Ленца
3/38	Прості електричні кола, що містять нелінійні елементи з відомими вольт-амперними характеристиками. Класична електронна теорія провідності металів. Швидкість упорядкованого руху електронів. Залежність опору металів і електролітів від температури. Надпровідність

№ з/п	Дата	Тема і зміст навчального матеріалу
4/39		Електричний струм у напівпровідниках, власна та домішкова провідності, р-п перехід. Напівпровідникові прилади і діод, транзистор, фоторезистор, терморезистор тощо. Принцип підсилення сигналу за допомогою підсилювача на транзисторі
5/40		Електричний струм у вакуумі. Електронна емісія, двохелектродна вакуумна електронна лампа, електронно-променева трубка. Принцип підсилення сигналу за допомогою підсилювача на лампі (тріоді)
6/41		Електричний струм в електролітах. Закони електролізу. Електричний струм у газах. Самостійний і несамостійний розряди в газах. Плазма
Магнітне поле, електромагнітна індукція (6 год)		
1/42		Магнітне поле струму. Магнітна індукція, лінії магнітної індукції. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітні поля простих систем (прямий провідник, соленоїд)
2/43		Провідник зі струмом у магнітному полі. Сила Ампера. Сила Лоренца. Рух електрично заряджених тіл в електричному і магнітному полях. Прискорювачі заряджених частинок (наприклад, циклотрон), мас-спектрограф
3/44		Магнітний дипольний момент. Магнітні поля простих симетричних систем (прямий провідник, кругла петля, довгий соленоїд тощо)
4/45		Ефект Холла. Магнітні властивості речовини, магнітна проникність. Види магнетиків
5/46		Електромагнітна індукція. Магнітний потік. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Вихрове електричне поле, струми Фуко
6/47		Самоіндукція, індуктивність, магнітна проникність, енергія магнітного поля, її густина
Електромагнітні коливання (4 год)		
1/48		Електричний коливальний контур. Вільні електромагнітні коливання в контурі. Перетворення енергії в електричному коливальному контурі. Власна частота коливань у контурі. Автоколивання
2/49		Вимушені електромагнітні коливання. Змінний струм. Генерація коливань при резонансі і зворотному зв'язку. Пульсуючий струм
3/50		Генератор змінного струму. Діючі (ефективні) значення напруги і сили струму. Активний, ємнісний та індуктивний опори. Векторні діаграми. Закон Ома для електричного кола змінного струму
4/51		Потужність змінного струму. Електричний резонанс (резонанс напруг і резонанс струмів). Прості кола змінного струму. Трансформатор
ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ХВИЛІ. ОПТИКА (9 год)		
1/52		Ідеї теорії Максвелла. Електромагнітне поле, швидкість поширення електромагнітних хвиль. Енергія електромагнітної хвилі, густина випромінювання. Принцип радіотелефонного зв'язку, модуляція, детектування. Радіолокація. Телебачення
2/53		Хвильова оптика. Відбивання, заломлення, інтерференція, дифракція, поляризація електромагнітних хвиль, зокрема світла. Когерентність
3/54		Інтерференція в тонких плівках та інших простих системах. Дифракція на одній і двох щілинах, дифракційна ґратка, роздільна здатність ґратки. Види дифракційних спектрів. Роздільна здатність оптичних приладів. Бреґгівське відбивання
4/55		Електромагнітні хвилі як поперечні хвилі. Дисперсія світла. Призма. Поляризація під час відбивання. Поляризатори. (Суперпозиція поляризованих хвиль)
5/56		Абсолютно чорне тіло. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Закон теплового випромінювання Кірхгофа
6/57		Фотометрія, світловий потік, сила світла, закони освітленості. Розсіяння світла
7/58		Інфрачервоне, ультрафіолетове світло, рентгенівське і гамма-випромінювання
8/59		Геометрична оптика. Закони геометричної оптики. Заломлення на опуклій та ввігнутій сферичній поверхні

Курс теоретичної підготовки до Всеукраїнських учнівських олімпіад і турнірів з фізики

№ з/п	Дата	Тема і зміст навчального матеріалу
9/60		Плоске і сферичне (опукле та ввігнуте) дзеркала. Повне відбивання. Лінза, формула тонкої лінзи. Отримання зображення за допомогою тонкої лінзи. Оптична сила лінзи. Товста лінза, її характеристики. Сферична і хроматична аберациї. Око. Оптичні прилади (окуляри, лупа, мікроскоп, зорова труба, фотоапарат, проєкційний апарат)
ЕЛЕМЕНТИ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ (4 год)		
1/61		Постулати теорії відносності Ейнштейна. Додавання швидкостей. Простір і час у спеціальній теорії відносності
2/62		Релятивістський ефект Доплера
3/63		Релятивістське рівняння руху. Імпульс
4/64		Енергія, зв'язок маси та енергії. Збереження енергії та імпульсу
КВАНТОВА ФІЗИКА (6 год)		
1/65		Стала Планка. Фотоефект, закони фотоефекту. Досліди Столетова. Фотони. Досліди Вавилова. Рівняння фотоефекту (рівняння Ейнштейна). Енергія та імпульс фотона. Тиск світла. Ефект Комптона
2/66		Модель атома Резерфорда. Квантові постулати Бора. Походження лінійчастих спектрів
3/67		Хвилі де Бройля. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Співвідношення невизначеностей (співвідношення Гейзенберга)
4/68		Склад атомного ядра. Ядерні сили, дефект мас і енергія зв'язку атомних ядер. Спектр енергетичних станів ядра. Радіоактивні перетворення, радіоактивність. Альфа-, бета-розпади, гамма-випромінювання
5/69		Закон радіоактивного розпаду. Ядерні реакції, енергетичний вихід ядерних реакцій. Ділення ядер урану, ядерний реактор. Термоядерні реакції. Випромінювання зірок. Дозиметрія. Елементарні частинки. Фундаментальна взаємодія
6/70		Підсумково-узагальнююче заняття

Література

1. *Всеукраїнські олімпіади з фізики* / За ред. Б. Кремінського. — Львів: Євросвіт, 2007. — 344 с.
2. *Кремінський Б. Г., Пинкевич І. П.* Задачі міжнародних фізичних олімпіад 1987-1999 рр. Випуск 3. — Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2000. — 152 с.
3. *Всероссийские олимпиады по физике 1992-2001*: Под ред. С. М. Козела, В. П. Слободянина. — М.: «Вербум-М», 2002. — 392 с.
4. *Олимпиады по физике* / А. И. Слободянюк, Л. Г. Маркович, А. В. Лавриненко. — Мн.: «Аверсв», 2003. — 272 с.
5. *Розв'язки до 48-ї Всеукраїнської Рубричної Олімпіади 13-22 липня, 2007* Ізюба Іван: Рибізький ІП 2008 Бу Мінізігу ої Ейсаііоп, І.К. оГ Іган, — 302 р.
6. *Шапиро А. И., Бодик В. А.* Оригинальные методы решения физических задач. — К.: «Магистр-8», 1996. — 157 с.
7. *Элементарный учебник физики: Учебное пособие: в 3-х т.* /Под ред. Г. С. Ладдеберга. — М.: Наука, 1986.
8. *Жданов Л. С., Жданов Г. Л.* Физика для средних специальных учебных заведений: Учебное пособие. — 3-е изд., перераб. — М.: Наука, 1981. — 560 с.
9. *Ахиезер А. И.* Атомная физика: Справочное пособие. — К.: Наукова думка, 1988. — 264 с.
10. *Корсунский М. И.* Атомное ядро. — 2-е изд., перераб. — М.: Гос. Из-во технико-теоретической лит., 1950. — 389 с.
11. *Богданова Т. Н., Субботина Е. П.* Руководство к практическим занятиям по физике. — М.: «Советская наука», 1949. — 396 с.
12. *Библиотека «Квант»*.— Вип. 1-81. — М.: Наука, 1980-1990.

Збірник програм курсів за вибором і факультативів з фізики та астрономії. 6-12 класи

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
3/27		Системна організація нейрогуморальних механізмів адаптації до несприятливих екологічних факторів
4/28		Фармакологічна корекція захворювань внутрішніх органів
5/29		Створення нових композитних, полімер-композитних, тонкоплівкових, гетерофазних і волокнистих наноструктурованих матеріалів для засобів життєзабезпечення й захисту людини від несприятливих факторів навколишнього середовища
Рациональне землекористування, збереження екосистеми (5 год)		
1/30		Вплив парникового ефекту та атмосферного забруднення на клімат
2/31		Рівень вмісту озону та вуглецю в атмосфері
3/32		Кругообіг води й якість ґрунту
4/33		Взаємозв'язок між суспільством, економікою та навколишнім середовищем
5/34		Дотримання вимог екологів і зниження викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище
Підсумково-узагальнююче заняття (1 год)		
1/35		

ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СУЧАСНОЇ ФІЗИЧНОЇ НАУКИ І ТЕХНІКИ

Пояснювальна записка

У сучасних умовах розвитку науково-технічного прогресу стає необхідним викладання курсу «Досягнення та перспективи сучасної фізичної науки і техніки». Підвищення ролі фізики в розвитку науково-технічного прогресу викликає необхідність поглибленого ознайомлення учнів із сучасними досягненнями фізики у світі та Україні. В основу курсу покладено науково-практичні пріоритети, визначені Європейським Союзом, наприклад:

розвиток інформаційних технологій в інтересах суспільства;
нанотехнології та нанонауки, багатифункціональні інтелектуальні матеріали та виробничі процеси;
аеронавтика та космос.

Курс пропонується для учнів 11-12-х профільних класів з метою поглиблення знань з фізики та визначення майбутньої професії.

Навчальна та виховна мета курсу:

розвивати інтерес до вивчення фізики;
оцінити свої можливості у вивченні фізики на підвищеному рівні;
підготовка до державної підсумкової атестації;
формування наукового сприйняття світу;
підвищення загальної культури;
формування національної гідності.

Завдання курсу:

поглибити знання учнів з тем: «Основи молекулярно-кінетичної теорії», «Основи термодинаміки», «Закони постійного струму», «Електричний струм у різних середовищах», «Фізичні основи електротехніки», «Електромагнітні хвилі та фізичні основи радіотехніки», «Світлові кванти», «Фізика атомного ядра», «Елементарні частинки»;
доповнити навчальний матеріал, який недостатньо висвітлюється в шкільному курсі фізики;
поглибити та розширити міжпредметні зв'язки з фізики, математики, інформатики;
виробляти навички роботи з науковою, довідниковою, науково-популярною літературою, використання нових інформаційних технологій.

Види діяльності:

лекції;
практичні заняття;
лабораторні роботи;
«круглі столи», «мозкові штурми»;
проведення учнівських конференцій, презентацій власних проєктів;
екскурсії.

Програма

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
13	Інформаційні технології Стільниковий зв'язок. Стільникові телефони. Будова стільникових телефонів та їх дія	Учень (учениця) — <i>знає:</i> • принцип дії стільникового зв'язку; • будову й принцип дії стільникових телефонів

Укладачі:

© Голодаєва Л. П., завідувачка навчально-методичного кабінету фізики Кіровоградського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського, м. Кіровоград;

© Буряк Ю. В., вчитель фізики Кіровоградського обласного загальноосвітнього навчально-виховного комплексу гуманітарно-естетичного профілю (гімназія-інтернат-школа мистецтв), м. Кіровоград

Кількість годин	Зміст теми	
	<p>Інформаційні технології (продовження) Будова ЕОМ та основні принципи обробки інформації в ЕОМ. Збереження інформації завдяки фізичній орієнтації, наномірних структур. Стратегічні напрямки створення «універсальної» пам'яті — магнітно-оперативна та молекулярна. Перспективи розвитку носіїв інформації. Компакт-диски. Історія створення компакт-диска. Види оптичних дисків. (СБ-К, СБ-КУ, БУБ-К, ОУГ>-КФ). Оптичні властивості компакт-дисків. Оптичний комп'ютер. Оптичний комп'ютер з тактовою частотою 1 ТГц. Фотонні кристали для збереження та обробки інформації. Швидкісний Інтернет. Інформаційні технології в екології. Обробка інформації про стан навколишнього середовища. Використання Інтернет- стандартів. Моделювання екологічних систем. Розв'язання проблем місцевого значення (погода, термін розвитку різних рослин, лікування рослинних хвороб). Фізика елементарних частинок як процес інформаційного розвитку. Шляхи вивчення космічних променів. Оцінки енергії та швидкості антиматерії. Визначення ізотопного складу речовини за нейтронним спектром. Лабораторні роботи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • «Визначення періоду дифракційної ґратки та фокусної відстані компакт-диска». • «Складання електричного кола, яке виконує прості логічні операції» 	<p>— <i>знає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • будову сучасних комп'ютерів; • принципи обробки інформації; • носії інформації; <p>— <i>уміє:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • моделювати екологічні системи; • розв'язувати екологічні проблеми місцевого значення; • працювати з різноманітними носіями інформації; • визначати період дифракційної ґратки компакт-диска; пояснювати процеси інформаційного розвитку; • пояснює принципи впровадження швидкісного Інтернету, використання різних Інтернет-стандартів; <p>— <i>має уявлення про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • основні напрями фізики елементарних частинок; • шляхи вивчення космічних променів, визначення ізотопного складу речовини за нейтронним спектром
	<p>Нанотехнології та нанонауки, багатофункціональні інтелектуальні матеріали та виробничі процеси Фулерени. Будова фулеренів. Властивості фулеренів Відкриття С. Іджима за допомогою електронного мікроскопа карбонових нанотрубок. Будова та фізичні властивості нанотрубок. Виготовлення нанотрубок. Використання нанотрубок. Квантові провідники. Створення квантових провідників з нанотрубок. Переваги квантових провідників над тими, що використовуються в електроенергетичній системі. Фотонні кристали як об'єкт нанотехнології одно-, дво- та тримірні надґратки. Уявлення про фотонну заборонену зону. Засоби отримання фотонних кристалів за допомогою тривимірної голографії. Конструкційні полімери та градієнтні матеріали. Отримання полімерних, композитивних матеріалів для мікро- і наноелектроніки. Виготовлення композитивних матеріалів на основі полімерів. Композиційні матеріали (целюлоза). Градієнтні матеріали у природі. Використання «розумних» речовин (змінюють властивості в залежності від зовнішніх умов). Утилізація полімерних матеріалів</p>	<p>Учень (учениця)</p> <p>— <i>знає:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • поняття елементарних частинок; • що таке фулерени; • властивості й використання карбонових нанотрубок; • що таке «квантові дротини»; • методи отримання фотонних кристалів; • застосування конструкційних полімерів; • що таке конструкційні полімери; • основні напрямки розвитку виробничих процесів; • сучасне застосування світлодіодів; • поняття глобальної енергетики; <p>— <i>уміє:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • визначати градієнтні матеріали в природі; • використовувати лазер; • визначати сталу Планка за допомогою світлодіода <p>— <i>пояснює:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • використання скануючого тунельного мікроскопу для розвитку нанотехнологій та отримання чіткої картини світу, лазерів; • впровадження роботизації й комп'ютерного управління в сучасні виробничі процеси, • проекти створення лазерного двигуна, екологічно чистої енергетики, нових джерел отримання

Досягнення та перспективи сучасної фізичної науки і техніки

К-сть	Зміст теми	годин	Навчальні досягнення
	<p>Нанотехнології та нанонауки, багатофункціональні інтелектуальні матеріали та виробничі процеси (продовження)</p> <p>Метаболоміка. Метаболоміка для діагностування захворювань. Технології метаболічної інформації для отримання хімічних сполук.</p> <p>Магнітно-резонансна мікроскопія. Формування тривимірного зображення мікросвіту.</p> <p>Скануючий тунельний мікроскоп — для розвитку нанотехнологій та отримання чіткої картини світу.</p> <p>Сучасні виробничі процеси. Роботизація й комп'ютерне управління. Використання лазерів. Проект лазерного двигуна. Джерело світла — напівпровідникові світлодіоди.</p> <p>Біомехатроніка (зв'язок робототехніки з нервовою системою людини).</p> <p>Світлодіоди. Гетероструктурні світлодіоди.</p> <p>Фотонні кристали. Створення екологічно чистої енергії.</p> <p>Глобальна енергетика. Воднева енергетика.</p> <p>Газогідратова енергетика. Нові джерела струму.</p> <p>Лабораторна робота «Визначення сталої Планка за допомогою світлодіода»</p>		
1	<p>Аеронавтика та космос</p> <p>Сучасний стан розвитку аеронавтики. Види космічних ракет. Всесвітні космічні проекти. Космічні та авіаційні технології.</p> <p>Космічні дослідження людства на сучасному етапі на прикладах вивчення Марса, Титана — супутника Сатурна</p>		<p>Учень (учениця)</p> <p>— <i>знає</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • стан розвитку аеронавтики; • всесвітні космічні проекти; • напрямки космічних досліджень; <p>— <i>уміє</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • аналізувати сучасний стан розвитку космічних досліджень

Розподіл навчального часу

	Тема	Кількість годин
I.	Інформаційні технології	13
II	Нанотехнології та нанонауки, багатофункціональні матеріали та виробничі процеси	17
III	Аеронавтика та космос	4
IV	Резерв часу	1
	Разом	35

№ з/п

Календарно-тематичний план

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
Інформаційні технології (13 год)		
1/1		Стільниковий зв'язок
2/2		Будова стільникових телефонів та їхня дія
3/3		Будова ЕОМ та основні принципи обробки інформації в ЕОМ

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
4/4		Збереження інформації завдяки фізичній орієнтації наномірних структур. Стратегічні напрямки створення «універсальної» пам'яті — магнітно-оперативна та молекулярна
5/5		Компакт-диски. Історія створення компакт-диска. Види оптичних дисків (CD-R, CD-RW, DVD-R, DVD-RW)
6/6		Оптичні властивості компакт-дисків. Перспективи розвитку носіїв інформації
7/7		Оптичний комп'ютер з тактовою частотою 1 ТГц. Фотонні кристали для збереження та обробки інформації. Швидкісний Інтернет
8/8		<i>Лабораторна робота «Визначення періоду дифракційної ґратки та фокусної відстані компакт-диска». Робота виконується для нормального падіння променя на компакт-диск. Спостерігається два максимуми. Компакт-диск можна використовувати як опукле або втукле дзеркало, яке має кілька фокусів (розглядати через світлофільтри). Дослідити залежність фокусної відстані від довжини хвилі</i>
9/9		
10/10		Інформаційні технології в екології. Обробка інформації про стан навколишнього середовища. Використання Інтернет-стандартів. Моделювання екологічних систем. Розв'язання проблем місцевого значення (погода, термін розвитку різних рослин, лікування рослинних хвороб)
11/11		<i>Лабораторна робота «Складання електричного кола, яке виконує прості логічні операції»</i>
12/12		Фізика елементарних частинок як процес інформаційного розвитку. Шляхи вивчення космічних променів
13/13		Оцінки енергії та швидкості антиматерії. Визначення ізотопного складу речовини за нейтронним спектром
Нанотехнології й нанонауки, багатофункціональні матеріали та виробничі процеси (17 год)		
1/14		Фулерени. Будова фулеренів. Властивості фулеренів
2/15		Відкриття С. Іджима карбонових нанотрубок. Будова та фізичні властивості нанотрубок
3/16		Виготовлення нанотрубок. Використання нанотрубок
4/17		Квантові провідники. Створення квантових провідників із нанотрубок. Переваги квантових провідників над тими, що використовуються в електроенергетичній системі
5/18		Фотонні кристали. Фотонні кристали як об'єкт нанотехнології одно-, дво- та тривимірні надґратки
6/19		Уявлення про фотонну заборонену зону. Засоби отримання фотонних кристалів за допомогою тримірної голографії
7/20		Конструкційні полімери та градієнтні матеріали. Отримання полімерних, композитивних матеріалів для мікро- і наноелектроніки. Виготовлення композитивних матеріалів на основі полімерів. Композиційні матеріали (целюлоза)
8/21		Градієнтні матеріали у природі. Використання смарт «розумних» речовин (змінюють властивості залежно від зовнішніх умов). Утилізація полімерних матеріалів
9/22		Метаболоміка. Метаболоміка для діагностування захворювань. Технології метаболічної інформації для отримання хімічних сполук. Магнітно-резонансна мікроскопія. Формування тримірного зображення мікросвіту. Скануючий тунельний мікроскоп — для розвитку нанотехнологій та отримання чіткої картини світу
10/23		Сучасні виробничі процеси. Роботизація й комп'ютерне управління
11/24		Використання лазерів, проект лазерного двигуна. Джерело світла — напівпровідникові світлодіоди. Біомехатроніка (зв'язок робототехніки з нервовою системою людини)

Досягнення та перспективи сучасної фізичної науки і техніки

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
12/25		Світлодіоди. Гетероструктурні світлодіоди
13/26		Фотонні кристали. Створення екологічно чистої енергії
14/27		Глобальна енергетика. Воднева енергетика
15/28		Газогідратова енергетика. Нові джерела струму
16/29		<i>Лабораторна робота «Визначення сталої Планка за допомогою світлодіода». Робота</i>
17/30		<i>джерела струму</i>
Аеронавтика та космос (4 год)		
1/31		Сучасний стан розвитку аеронавтики. Всесвітні космічні проекти
2/31		Космічні та авіаційні технології. Види космічних ракет
3/33		Космічні дослідження людства на сучасному етапі
4/34		Космічні дослідження Марса та Титана — супутника Сатурна
Резерв часу (1 год)		
1/35		

Календарно-тематичний план

Дата	Тема та зміст заняття
Вступ (1 год)	
1/1	Україна — морська держава. Внесок українських вчених у морехідну астрономію
Корабельні вимірювачі часу (4 год)	
1/2	Організація служби часу на судні. Вимірювачі часу та їхнє призначення
2/3	Поправки годинників та хронометрів. Добовий хід. Звірка
3/4	Розрахунок Гринвіцького (всесвітнього) часу на момент спостереження. Формули розрахунку всесвітнього часу
4/5	Призначення Морського астрономічного щорічника, його зміст і розташування матеріалів. Щоденні таблиці. Розділ «Зорі». Інтерполяційні таблиці
Розрахунок місцевих годинних кутів і схилень світл (12 год)	
1/6	Розрахунок місцевого годинного кута точки Овна
2/7	Схема розрахунку всесвітнього часу під час користування щоденними таблицями МАЩ. Уточнення отриманих результатів інтерполяційними таблицями
3/8	Приклади розрахунку всесвітнього часу під час користування щоденними таблицями МАЩ
4/9	Схема обчислення місцевого годинного кута та схилень зорі під час користування МАЩ
5/10	Схема розрахунку місцевого годинного кута та схилень Сонця, Місяця або планети
6/11	<i>Практична робота № 1</i> Розрахунок місцевого годинного кута та схилень Сонця під час користування щоденними таблицями МАЩ. Виправлення отриманих результатів інтерполяційними таблицями
7/12	Виправлення висот світл
8/13	Визначення небесних орієнтирів для спостережень
9/14	Визначення кількості небесних орієнтирів та їхнє розташування відносно курсу судна
10/15	Вибір за картою зоряного неба
11/16	Навігаційний секстант, його призначення, налагодження та комплектація
12/17	Приготування секстанта до роботи

3/п

Література

1. *Щитцов О.* Україна — морська держава. — К.: Наукова думка, 1998.
2. *Ділобров А. П.* Морехідна астрономія. — Л.: Гідрометеоиздат, 1989.
3. *Схордумов П. П.* Морехідна астрономія. — Л.: ГУВМФ, 1992.
4. *Красавцев Б. І.* Морехідна астрономія. — Л.: Морський транспорт, 1988.
5. *Громов А. Б., Батов Е. Р., Морозов С. В.* Порти світу. — М.: Мортехінформреклама, 1987.
6. *Морехідна астрономія.* Колектив авторів. — М.: Військвідат, 1994.
7. *Ісанін Н. Н.* Морський енциклопедичний довідник. — 1991.
8. *Типова програма курсу загальної морської підготовки для клубів юних моряків України // Інформаційний збірник МОН України. — 1996. — № 19.*

ПРИРОДА І ФІЗИКА

*Ты открой мне, природа, объята,
Чтоб я слился с красою твоей.*
И. Бунин

Пояснювальна записка

Фізика — обов'язковий компонент загальної та професійної освіти. Значення фізики в тому, що вона була й залишається основою філософії природознавства та науково-технічного прогресу. Її предметна сфера — загальні закономірності природи в усій її багатогранності.

Сучасна фізика — найважливіше джерело знань про навколишній світ. Вивчення фізики природних явищ має величезну пізнавальну цінність. Природа — це фізична лабораторія, яка наочно демонструє відносність усіляких штучних розділів у предметі «фізика», єдність фізичної картини світу, взаємозв'язок фізичних знань. Достатньо глибоке вивчення фізики природних явищ стало можливим лише останнім часом завдяки сучасним досягненням самої фізики, астрономії, хімії, біології, що дозволяє успішно розв'язувати технічні проблеми.

Людина, яка має комплекс сучасних знань і чудових вимірювальних приладів та обладнання, може зазирнути до найбільш захищених таємниць природи, розпізнати їх. Одним із завдань цього курсу є також демонстрація процесу пізнання: від явища — до встановлення закономірностей, з'ясування його на основі теорії та використання на практиці.

Цей курс є інтегрованим, він поєднує елементи багатьох предметів шкільної програми, що дає можливість використовувати різні прийоми та методи проведення занять. Наприкінці курсу учні також мають можливість для написання різноманітних творчих робіт, захисту наукових проєктів.

Програма розрахована на учнів 11-го (12-го) класу (17 годин. Можливе розширення до 35 годин, 1 год — резерв).

Програма курсу

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
0,5(1)	Вступ Природа й людина	Учень (учениця) має — <i>уявлення про:</i> • роль природи як фізичної лабораторії, яка наочно демонструє єдність фізичної картини світу, взаємозв'язок фізичних знань
1(2)	Сонце Захід Сонця. Блакитний колір денного неба. Дивовижне у сонячних заходах. Червоний колір Сонця під час заходу. Рефракція світла в атмосфері. Сплюсненість сонячного диску, що заходить. Зелений промінь. Пояснення «сліпої смуги». Уявне збільшення розмірів сонця під час заходу	Учень (учениця) має — <i>уявлення про:</i> • історичні закономірності розвитку поглядів на періодичність появи Сонця на небі; • рефракцію земну та астрономічну; — <i>знання понять:</i> • спектр, флуктуація густини повітря, зелений промінь, «сліпа» смуга; • закон заломлення світла, абсолютний та відносний показник заломлення, залежність показника заломлення від середовища; — <i>уміння:</i> • використовувати закони геометричної оптики для пояснення вивчених явищ

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
	Сонце (продовження) Експериментальні завдання: Спостереження блакитного кольору неба та червоного кольору Сонця, що заходить. Спостереження кольору променів, які пройшли крізь акваріуми з водою та з розведеним молоком	<ul style="list-style-type: none"> проводити спостереження блакитного кольору неба та червоного кольору Сонця, що заходить; проводити спостереження кольору променів, які пройшли крізь акваріуми з водою та з розведеним молоком
0,5(1)	Міраж Деякі види міражів. Заломлення світлового променя в оптично неоднорідному середовищі. Радіус кривизни світлового променя. Пояснення нижнього («озерного») міражу. Прості верхні міражі. Міражі наддалекого бачення Експериментальне завдання: Спостереження скривлення світлового променя на межі розділу двох середовищ	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— уявлення про:</p> <ul style="list-style-type: none"> причини виникнення різних видів міражів; <p>— знання понять:</p> <ul style="list-style-type: none"> радіус кривизни світлового променя; розсіювання світла. Повне внутрішнє відбиття. <p>— уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> використовувати закони геометричної оптики для пояснення міражів; проводити спостереження заломлення світлового променя на межі двох середовищ
1(2)	Туман Туман, який розглядає спостерігач. Туман під мікроскопом. Насичена водяна пара. Тумани випаровування та охолодження. Туман і колір	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— уявлення про:</p> <ul style="list-style-type: none"> практичні аспекти застосування знань про туман для авіації, громадської та військової навігації; екологічні аспекти забруднення повітря промисловими димами; <p>— знання понять:</p> <ul style="list-style-type: none"> насичена та ненасичена пара; відносна вологість; випаровування та конденсація; рівняння теплового балансу; <p>— уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> використовувати поняття молекулярно-кінетичної теорії для вивчення процесів, які відбуваються в тумані
0,5(1)	Хмари Хмарне небо. Земна атмосфера. Адіабатне розширення газу. Утворення хмар. Купчасті хмари. Мікрофізика хмар. Опали. Сріблясті хмари	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— уявлення про:</p> <ul style="list-style-type: none"> «Хмара — це туман у височині» (В. Даль); процес утворення хмар; будову атмосфери та зміну температури з висотою; типи хмар; застосування знань про хмари під час прогнозування погоди; <p>— знання понять:</p> <ul style="list-style-type: none"> адіабатне розширення; броунівський рух; статистичний характер термодинаміки; <p>— уміння розраховувати термодинамічні процеси</p>
1(2)	Гроза Грозова хмара. Гроза, яку розглядає спостерігач. Потoki в грозовій хмарі. Фізика процесів у хмарі. Електричні заряди в хмарі. Атмосферна електрика	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— уявлення про:</p> <ul style="list-style-type: none"> етапи утворення грозової хмари; блискавку як електричний розряд; електризацію хмар; йонізацію космічним випромінюванням

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
	Гроза (<i>продовження</i>)	<p>— <i>знання понять</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • конвекція; • електричне поле, електричний струм, електропровідність; <p>— <i>уміння</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • обчислювати енергію електричного поля; • обчислювати ємність конденсатора; • обчислювати результат взаємодії електричних зарядів
1,5(3)	<p>Блискавка Природа блискавки. Типи блискавок. Фізика лінійної блискавки. Грім. Кульова блискавка Спостереження кульової блискавки. Фізична природа кульової блискавки. Небезпечність кульової блискавки <i>Експериментальне завдання:</i> Спостереження електричного розряду за допомогою електрофорної машини та високовольтного розрядника</p>	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— <i>уявлення про</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • історичні погляди на природу блискавки; • блискавку як сильний електричний розряд; • природу лінійної та кульової блискавки; • типи кульових блискавок; • гіпотези про будову кульової блискавки; • причини виникнення грому; <p>— <i>знання понять</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • напруженість електричного поля; • енергія електричного поля; <p>— <i>уміння</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • обчислювати енергію взаємодії електричних зарядів і електричного поля; • проводити спостереження електричного розряду за допомогою електрофорної машини та високовольтного розрядника, дотримуватися правил безпеки при роботі з електрофорною машиною
1(2)	<p>Райдуга Райдуга очима спостерігача. Розвиток уявлень про виникнення райдуги. Хід світлового променя у краплі дощу. Пояснення виникнення райдуги. Чергування кольорів у основній та додатковій райдузі. Вплив розмірів краплин на вигляд райдуги. Райдуга на інших планетах <i>Експериментальне завдання:</i> Спостереження дисперсії світла за допомогою спектроскопа та спостереження райдуги в дрібних бризках води</p>	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— <i>уявлення про</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • розвиток уявлень про причини виникнення райдуги; • залежність виникнення та виду райдуги від кутової висоти Сонця над горизонтом; • різні види райдуги; <p>— <i>знання понять</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • закон заломлення світла; • дисперсія світла; • монохроматичність світла; • кутова висота Сонця над горизонтом; <p>— <i>уміння</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • визначати кутову висоту Сонця; • застосовувати закони геометричної оптики; • проводити спостереження дисперсії світла за допомогою спектроскопа та спостереження райдуги в дрібних бризках води
1(2)	<p>Гало Структура гало в загальному випадку. Гало, які спостерігаються в дійсності. Фізика гало. Найменший кут відхилення променя у призмі. Пояснення виникнення малого гало. Велике гало. Горизонтальне (перигелічне) коло. Стовпи та хрести, що світяться. Несправжні сонця (паргелії), білі світлові плями (парантелії)</p>	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— <i>уявлення про</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • грецькою «halos» — коло; • різні види гало; • причини виникнення гало та несправжніх сонць; <p>— <i>знання понять</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • кристалічна природа льоду; • заломлення світла у призмі; <p>— <i>уміння</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • використовувати закони геометричної оптики для пояснення вивчених явищ

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
1(2)	Полярне саяво Полярне саяво. Де і коли воно спостерігається. Фізика полярного саява. Рух зарядженої частинки в неоднорідному магнітному полі. Магнітне поле Землі. Люмінесценція. Електронні полярні саява. Протонні полярні саява. Магнітні бурі	Учень (учениця) має — уявлення про: • розвиток уявлень про природу полярного саява; • різні форми полярного саява; • причини виникнення полярного саява — магнітні бурі, їх зв'язок із сонячною активністю та вплив на погоду та здоров'я людей; • сонячний вітер та його взаємодія з магнітними полями Землі; — знання понять: • сила Лоренца; • магнітне поле Землі, магнітна буря; • рух частинки у магнітному полі; — уміння: • розраховувати радіус траєкторії зарядженої частинки в магнітному полі
0,5(1)	Живе світло Світіння моря. Організми, що світяться. Особливості світіння живих організмів. Хемілюмінесценція. Біоломінесценція як особливий вид хемілюмінесценції	Учень (учениця) має — уявлення про: • «живі» джерела світла в природі; • особливості світіння живих організмів; • біологічне значення світіння; • бактерії, які світяться, фотофори риб; — знання понять: • хемілюмінесценція, фотолюмінесценція; — уміння: • пояснювати енергетичні процеси, які відбуваються під час перетворення хімічної енергії на світлову
0,5(1)	Луна Дивна луна. Світ звуків. Луна одноразова та багаторазова. Заломлення звукового променя в акустично неоднорідному середовищі. Ефект Доплера	Учень (учениця) має — уявлення про: • різноманітні види луни; • природні джерела звуку; • заломлення звукового променя • в акустично неоднорідному середовищі. — знання понять: • звукові хвилі; • ефект Доплера. — уміння: • пояснювати залежність швидкості поширення звуку від середовища та його температури
0,5(1)	Природні сонари Сонари кажанів. Кажан на полюванні. Локаційні сигнали кажанів. Властивості природних сонарів. Сонар дельфіна	Учень (учениця) має — уявлення про: • науку біоніку; • роботу ехолокатора; — знання понять: • локатор, біолокатор, сонар; • ультразвук, інфразвук; — уміння: • назвати мету біоніки; • навести приклади природних сонарів
1,5(3)	Хвилі на морі Типи морських хвиль. Швидкість хвиль на глибокій та мілкій воді. Рух частинок у хвилі. Хвилі на мілководді. Нахід хвиль. Цунамі. Тропічні циклони. Штормові припливи	Учень (учениця) має — уявлення про: • різноманітні види хвиль та причини їх утворення; • інтерференцію та дифракцію хвиль; • методи прогнозу погоди, циклонів, штормів, цунамі

Природа і фізика

К-сть	Зміст теми	Навчальні досягнення
	<p>Хвилі на морі (продовження) <i>Експериментальне завдання:</i> Спостереження інтерференції та дифракції механічних хвиль</p>	<p>— <i>знання понять:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • вітрові хвилі; мертва хвиля, солітон, цунами; • характеристики хвиль: довжина, висота, крутизна, швидкість хвилі, поздовжня та поперечна хвиля; <p>— <i>уміння:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • пояснити причини утворення різних хвиль; • проводити спостереження інтерференції та дифракції механічних хвиль
1(2)	<p>Вулкани й гейзери Деякі вулканічні катастрофи. Внутрішня будова Землі. Особливості тектоніки літосферних плит. Вулкани. Характери вулканічних вивержень. Роль вулканічних газів. Фізика гейзера. Гейзери та звичайні термальні джерела <i>Експериментальне завдання:</i> Спостереження над водяним гейзером за зниженого тиску</p>	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— <i>уявлення про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • історичні дані про найбільш відомі вулканічні виверження; • концепцію тектоніки літосферних плит та їх здатність до зміщення; • фізику гейзера; • різновиди вулканів; • можливість передбачення вивержень вулканів; • будову земної кулі; • взаємозв'язок температури й тиску в земних надрах; <p>— <i>знання понять:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • магма, лава; <p>— <i>уміння:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • пояснювати процеси, що призводять до виверження вулканів та виникнення гейзерів; • проводити спостереження над водяним гейзером за зниженого тиску
1(2)	<p>Землетрус Лихо, що спричинюють землетруси. Основні поняття та характеристики землетрусів. Географія тектонічних землетрусів. Процеси, що відбуваються в осередках землетрусів. Передбачення землетрусів</p>	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— <i>уявлення про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • історичні дані про найбільш відомі вулканічні землетруси та їхні наслідки; • можливості передбачення землетрусів: п'єзоелектричний та хімічний методи, незвична поведінка деяких птахів та тварин; • типи сейсмічних хвиль: об'ємна та поверхнева; • 12-бальна шкала землетрусів; <p>— <i>знання понять:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • сейсмічні хвилі; • осередок землетрусу; • фокус або гіпоцентр землетрусу
2(4)	<p>Сніг і лід Сніжинки в повітрі та на землі. Шарувата структура сніжних покривів. Режеляція. Лід на землі. Гірський льодовик та його рух. Практичне снігознавство</p>	<p>Учень (учениця) має</p> <p>— <i>уявлення про:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • сніжинки, їх різноманітність та схожість; • відбивну здатність снігу та її вплив на зниження температури взимку; • зміну властивостей снігу залежно від температури, вологості повітря, сили вітру; • застосування практичного снігознавства для меліорації;

К-сть годин	Зміст теми	Навчальні досягнення
	Сніг і лід (продовження)	— уявлення про: • сніг як будівельний матеріал; • механізм утворення сніжинок та бурульок; — знання понять: • кристалічне тіло; • фірн, снігова дошка; — уміння: • пояснювати природні явища
0,5(1)	Лавини Народження лавин. Фізика виникнення лавин. Боротьба з лавинною небезпекою	Учень (учениця) має — уявлення про: • фізику народження лавин; • географію лавин; • методи боротьби з лавинною небезпекою; • типи лавин; — знання понять: • лавина; • лавинонебезпечний схил; — уміння: • пояснювати фізику народження лавин та рух лавин під дією кількох сил
0,5(1)	Підсумкове заняття Діяльність людини в пізнанні природи та як чинник зміни природного середовища	Учень (учениця) — наводить приклади про: • те, що вивчення фізики природних явищ дозволяє успішно розв'язати різноманітні наукові та технічні проблеми

Розподіл навчального часу

№ з/п	Тема	Кількість годин
I	Вступ	0,5(1)
II	Сонце	1(2)
III	Міраж	0,5(1)
IV	Туман	1(2)
V	Хмари	0,5(1)
VI	Гроза	1(2)
VII	Блискавка	1,5(3)
VIII	Райдуга	1(2)
IX	Гало	1(2)
X	Полярне сяйво	1(2)
XI	Живе світло	0,5(1)
XII	Луна	0,5(1)
XIII	Природні сонари	0,5(1)
XIV	Хвилі на морі	1,5(3)
XV	Вулкани й гейзери	1(2)

Природа і фізика

		№ з/п	
	Тема		Кількість годш
XVI	Землетрус		1(2)
XVII	Сніг і лід		2(4)
XVIII	Лавини		0,5(1)
XIX	Підсумкове заняття		0,5(1)
	Разом		17(34)

Календарно-тематичний план

		№ з/п	
	Дата		Тема та зміст заняття
Вступ (0,5 год/1 год)			
1/1			Природа й людина
Сонце (1 год/2 год)			
1/2			Захід Сонця. Блакитний колір денного неба. Дивовижне в сонячних заходах. Червоний колір Сонця під час заходу. Рефракція світла в атмосфері. Сплюсненість сонячного диску, що заходить. Зелений промінь. Пояснення «сліпої смуги». Уявне збільшення розмірів сонця під час заходу
2/3			<i>Експериментальні завдання:</i> <ul style="list-style-type: none"> • провести спостереження блакитного кольору неба та червоного кольору Сонця, що заходить; • провести спостереження кольору променів, які пройшли крізь акваріуми з водою та з розведеним молоком
Міраж (0,5 год/1 год)			
1/4			Деякі види міражів. Заломлення світлового променя в оптично неоднорідному середовищі. Радіус кривизни світлового променя. Пояснення нижнього («озерного») міражу. Прості верхні міражі. Міражі наддалекого бачення <i>Експериментальне завдання:</i> <ul style="list-style-type: none"> • провести спостереження заломлення світлового променя на межі розділу середовищ
Туман (1 год/2 год)			
1/5			Туман, який розглядає спостерігач. Туман під мікроскопом
2/6			Насичена водяна пара. Тумани випаровування та охолодження. Туман і колір
Хмари (0,5 год/1 год)			
1/7			Хмарне небо. Земна атмосфера. Адіабатне розширення газу. Утворення хмар. Купчасті хмари. Мікрофізика хмар. Опади. Сріблясті хмари
Гроза (1 год/2 год)			
1/8			Грозова хмара. Гроза, яку розглядає спостерігач. Потoki в грозовій хмарі. Фізика процесів у хмарі
2/9			Електричні заряди в хмарі. Атмосферна електрика
Блискавка (1,5 год/3 год)			
1/10			Природа блискавки. Типи блискавок
2/11			Фізика лінійної блискавки. Грім. <i>Експериментальне завдання:</i> <ul style="list-style-type: none"> • провести спостереження електричного розряду за допомогою електрофорної машини та високовольтного розрядника

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
3/12		Кульова блискавка. Спостереження кульової блискавки. Фізична природа кульової блискавки. Небезпечність кульової блискавки
Райдуга (1 год/2 год)		
1/13		Райдуга очима спостерігача. Розвиток уявлень про виникнення райдуги. Хід світлового променя в краплі дощу. Пояснення виникнення райдуги <i>Експериментальне завдання:</i> • провести спостереження дисперсії світла за допомогою спектроскопа та спостереження райдуги у дрібних бризках води
2/14		Чергування кольорів у основній та додатковій райдузі. Вплив розмірів краплин на вигляд райдуги. Райдуга на інших планетах
Гало (1 год/2 год)		
1/15		Структура гало в загальному випадку. Гало, які спостерігаються в дійсності. Фізика гало. Найменший кут відхилення променя у призмі
2/16		Пояснення виникнення малого гало. Велике гало. Горизонтальне (перигелічне) коло. Стовпи та хрести, що світяться. Несправжні Сонця (паргелії), білі світлові плями (параргелії)
Полярне саяво (1 год/2 год)		
1/17		Полярне саяво. Де і коли воно спостерігається. Фізика полярного саява
2/18		Рух зарядженої частинки в неоднорідному магнітному полі. Магнітне поле Землі. Люмінесценція. Електронні полярні саява. Протонні полярні саява. Магнітні бурі
Живе світло (0,5 год/1 год)		
1/19		Світіння моря. Організми, що світяться. Особливості світіння живих організмів. Хемілюмінесценція. Біоломінесценція як особливий вид хемілюмінесценції
Луна (0,5 год/1 год)		
1/20		Дивна луна. Світ звуків. Луна одноразова та багаторазова. Заломлення звукового променя в акустично неоднорідному середовищі. Ефект Доплера
Природні сонари (0,5 год/1 год)		
1/21		Сонари кажанів. Кажан на полюванні. Локаційні сигнали кажанів. Властивості природних сонарів. Сонар дельфіна
Хвилі на морі (1,5 год/3 год)		
1/22		Типи морських хвиль. Швидкість хвиль на глибокій та мілкій воді
2/23		Рух частинок у хвилі. Хвилі на мілководді. Нахід хвиль. Цунами. Тропічні циклони. Штормові припливи
3/24		<i>Експериментальне завдання:</i> • провести спостереження інтерференції та дифракції механічних хвиль
Вулкани й гейзери (1 год/2 год)		
1/25		Вулкани. Характери вулканічних вивержень. Деякі вулканічні катастрофи. Внутрішня будова Землі. Особливості тектоніки літосферних плит
2/26		Роль вулканічних газів. Фізика гейзера. Гейзери та звичайні термальні джерела <i>Експериментальне завдання:</i> • провести спостереження над водяним гейзером за зниженого тиску
Землетрус (1 год/2 год)		

Природа і фізика

№ з/п	Дата	Тема та зміст заняття
1/27		Лихо, що спричинюють землетруси. Основні поняття та характеристики землетрусів. Географія тектонічних землетрусів
2/28		Процеси, що відбуваються в осередках землетрусів. Передбачення землетрусів
Сніг і лід (2 год/4 год)		
1/29		Сніжинки в повітрі та на землі
2/30		Шарувата структура сніжних покривів. Режеляція
3/31		Лід на землі. Гірський льодовик та його рух
4/32		Практичне снігознавство
Лавини (0,5 год/1 год)		
1/33		Народження лавин. Фізика виникнення лавин. Боротьба з лавинною небезпекою
Підсумкове заняття (0,5 год/1 год)		
1/34		Діяльність людини в пізнанні природи та як чинник зміни природного середовища

Література

1. Асламазов Л. Г., Варламов А. А. Удивительная физика.— М.: Наука, 1987.
2. Бялко А. В. Наша планета — Земля.— М.: Наука, 1989.
3. Гегузи Я. Е. Капля.— М.: Наука, 1977.
4. Гегузи Я. Е. Пузыри.— М.: Наука, 1985.
5. Миннарт М. Свет и цвет в природе.— М.: Наука, 1969.
6. Тарасов Л. В. Физика в природе — М.: Просвещение, 1988.
7. Хилькевич С. С. Физика вокруг нас.— М.: Наука, 1985.