

ПРОГРАМА

для загальноосвітніх навчальних закладів

Фізика

10-11 класи

Профільний рівень

10 КЛАС

(210 год, 6 год на тиждень, 6 год — резервний час)

Зміст навчального матеріалу	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки
МЕХАНІКА	
<p>ВСТУП (5 год)</p> <p>Зародження й розвиток фізики як науки. Роль фізичного знання в житті людини й суспільному розвитку. Методи наукового пізнання. Теорія та експеримент. <i>Закони фізики. Фізичні моделі.</i> Вимірювання. Похибки вимірювання. (Фізичні величини. Одиниці фізичних величин. Міжнародна система одиниць (СІ). Утворення кратних і частинних одиниць.)*</p> <p>Математика – мова фізики. Скалярні і векторні величини. Дії з векторами. (<i>Системи координат та визначення положення тіла в просторі.</i>) Наближені обчислення. (Графіки функцій та правила їх побудови.) <i>Поняття похідної.</i></p>	<p>Учні:</p> <ul style="list-style-type: none">– знають основні етапи розвитку фізики як науки, основні одиниці СІ, методи обчислення похибок вимірювання, правила побудови графіків;– розуміють фізичний зміст похідної, сутність фізичної моделі;– здатні пояснити роль фізичного знання в житті людини й суспільному розвитку;– вміють утворювати кратні й частинні одиниці, виконувати дії з векторами, визначати положення тіла в різних системах координат;– вміють класифікувати фізичні величини як скалярні й векторні.
<p>РОЗДІЛ 1. КІНЕМАТИКА (26 год)</p> <p>Механічний рух та його види. (<i>Історія розвитку вчення про механічний рух.</i>) Основна задача механіки та способи її розв’язання в кінематиці. <i>Простір і час.</i> (Способи вимірювання довжини й часу. <i>Просторові й часові масштаби природних явищ і процесів.</i>) Способи опису руху. Фізичне тіло та матеріальна точка. <i>Поняття про абсолютно тверде тіло.</i> Система відліку. Відносність механічного руху. Траєкторія руху. Методи дослідження механічного руху.</p>	<p>Учні:</p> <ul style="list-style-type: none">– знають способи вимірювання довжини й часу, закон додавання швидкостей, кінематичні величини, що характеризують механічний рух, просторові й часові масштаби природних явищ і процесів, зв’язок лінійних і кутових величин, що характеризують рух матеріальної точки по колу;– розуміють сутність основної задачі механіки, перетворень Г.Галілея, поняття абсолютно твердого тіла, матеріальної точки;– здатні пояснити відносність механічного руху, вплив добового обертання Землі на значення прискорення вільного падіння;

* *Примітка: На розсуд учителя питання програми, що наведено у дужках, можуть бути винесені на оглядове або самостійне опрацювання, домашнє виконання.*

<p>Рівномірний прямолінійний рух. Шлях і переміщення. Рівняння рівномірного прямолінійного руху. Швидкість руху. Закон додавання швидкостей. <i>Перетворення Галілея.</i> Графіки залежності кінематичних величин від часу для рівномірного прямолінійного руху.</p> <p>Нерівномірний рух. Середня та миттєва швидкість. Рівноприскорений рух. Прискорення. Рівняння рівноприскореного прямолінійного руху. Графіки залежності кінематичних величин від часу для рівноприскореного прямолінійного руху.</p> <p>Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння. Рівняння руху під час вільного падіння тіл.</p> <p>Рівномірний рух матеріальної точки по колу. Період обертання та обертова частота. Кутова швидкість. <i>Кінематичні рівняння руху тіла по колу.</i> Зв'язок лінійних і кутових величин, що характеризують рух матеріальної точки по колу. Доцентрове прискорення. <i>Нерівномірний криволінійний рух. Тангенціальне й нормальне прискорення.</i></p> <p><i>Інваріантні і відносні величини кінематики.</i></p> <p style="text-align: center;"><u>Лабораторні роботи</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. (Вимірювання середньої швидкості руху тіла.) 2. Визначення прискорення тіла під час рівноприскореного руху. 3. (Дослідження руху тіла по колу.) 	<ul style="list-style-type: none"> – вміють складати рівняння рівномірного прямолінійного й рівноприскореного рухів, кінематичні рівняння руху тіла по колу; – вміють класифікувати види механічного руху; – володіють експериментальними способами визначення прискорення тіла, вимірювання середньої швидкості тіла, дослідження руху тіл; – здатні будувати графіки рівномірного прямолінійного й рівноприскореного рухів; – можуть розв'язувати фізичні задачі на визначення кінематичних величин під час рівномірного прямолінійного, нерівномірного й рівноприскореного рухів, в т.ч. вільного падіння, руху по колу; – здатні аналізувати графіки рівномірного прямолінійного й рівноприскореного рухів і визначати за ними параметри руху.
<p style="text-align: center;">РОЗДІЛ 2. ДИНАМІКА (40 год)</p> <p>Механічна взаємодія тіл. Сила. Види сил в механіці. Вимірювання сил. (Додавання сил.)</p> <p>Закони динаміки. Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку. <i>Принцип відносності Галілея.</i> Інерція та інертність. Маса та імпульс тіла. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона. Межі застосування законів Ньютона.</p> <p>Гравітаційна взаємодія. Гравітаційне поле. Закон</p>	<p>Учні:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знають закони динаміки Ньютона, закон всесвітнього тяжіння, закон Гука, умови рівноваги тіла, що має вісь обертання, етапи розвитку космонавтики, види деформацій, момент інерції твердих тіл; – розуміють сутність механічної взаємодії тіл, інерціальної і неінерціальної системи відліку, принципу відносності Галілея, гравітаційної сталої, центра мас; – здатні пояснити межі застосування законів Ньютона, механічні властивості твердих тіл, підймальну силу крила, обертання твердого

всесвітнього тяжіння. Гравітаційна стала. **Сила тяжіння.** *Вплив добового обертання Землі на значення прискорення вільного падіння.*

Вага й невагомість. Рух тіла, кинутого вертикально вгору. Рух тіла, кинутого горизонтально. Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту.

Штучні супутники Землі. Перша та друга космічні швидкості. **Розвиток космонавтики.** Внесок український учених у розвиток космонавтики (Ю. Кондратюк, С. Корольов та ін.).

Деформація тіл. *Види деформації.* Сила пружності. Механічна напруга. Закон Гука. Модуль Юнга. *(Механічні властивості твердих тіл.)*

Сили тертя. Коефіцієнт тертя ковзання. *Сила опору під час руху тіла в рідинах і газах.*

Рух тіла під дією кількох сил.

Потік рідини в трубі. Рівняння Бернуллі. Підіймальна сила крила.

Рівновага тіл. Види рівноваги тіл. Умови рівноваги тіла. **Момент сили.** Центр тяжіння.

Рух твердого тіла. Центр мас. Обертання тіла навколо нерухомої осі. Момент інерції. Основне рівняння динаміки обертального руху твердого тіла.

Неінерціальні системи відліку. Рух тіл у неінерціальних системах відліку. Сили інерції. Відцентрова сила інерції. Явища, що спостерігаються в неінерціальних системах відліку.

Лабораторні роботи

4. (Вимірювання сил)

5. *Дослідження руху тіла, кинутого горизонтально.*

6. *Вимірювання жорсткості пружного тіла.*

7. *(Вимірювання коефіцієнта тертя.)*

8. Дослідження рівноваги тіл під дією кількох сил

9. *Визначення центра мас плоских фігур*

тіла навколо нерухомої осі, силу інерції;

– вміють складати рівняння руху тіла під дією кількох сил у векторній і скалярній формі, рівняння Бернуллі, основне рівняння динаміки обертального руху твердого тіла;

– вміють класифікувати види взаємодії, рівноваги тіла;

– володіють експериментальними способами вимірювання сил, коефіцієнта тертя ковзання, дослідження пружних властивостей тіл, рівноваги тіла під дією кількох сил, визначення центра мас плоских фігур;

– здатні розв'язувати задачі динаміки, зокрема на рух тіла, кинутого вертикально вгору, кинутого горизонтально і під кутом до горизонту, першу космічну швидкість, рух тіла під дією кількох сил, на використання умов рівноваги, динаміку руху твердого тіла.

<p>РОЗДІЛ 3. ЗАКОНИ ЗБЕРЕЖЕННЯ В МЕХАНІЦІ (22 год)</p> <p>Імпульс тіла. <i>Імпульс системи тіл. Замкнені системи тіл.</i> Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. <i>(Реактивні двигуни.)</i></p> <p>Механічна робота та потужність. <i>Робота консервативних (сили тяжіння та пружності) та неконсервативних (сила тертя)</i></p> <p>Механічна енергія. Кінетична й потенціальна енергія. Взаємні перетворення потенціальної й кінетичної енергії в механічних процесах. <i>Кінетична енергія тіла, що обертається. Консервативні сили.</i> Повна механічна енергія. Закон збереження енергії. Абсолютно пружний та непружний удар двох тіл. <i>Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу.</i></p> <p style="text-align: center;"><u>Лабораторні роботи</u></p> <p>10. (Дослідження пружного удару двох тіл) 11. Вивчення закону збереження механічної енергії</p>	<p>Учні:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знають закон збереження імпульсу, закон збереження механічної енергії, закон збереження моменту імпульсу, межі застосування законів збереження імпульсу та механічної енергії; – розуміють сутність замкненої системи тіл, поняття роботи, перетворення енергії в механічних процесах, консервативних сил; – здатні пояснити реактивний рух, перетворення енергії в механічних процесах.; – вміють записувати рівняння закону збереження імпульсу та енергії під час пружного та непружного зіткнення тіл; – вміють класифікувати види механічної енергії; – володіють експериментальними способами дослідження пружного удару, руху твердого тіла; – здатні розв’язувати фізичні задачі на застосування понять імпульс тіла, імпульс сили, робота й потужність, закону збереження імпульсу та закону збереження енергії, закону збереження моменту імпульсу.
<p>РОЗДІЛ 4. МЕХАНІЧНІ КОЛИВАННЯ Й ХВИЛІ (22 год)</p> <p>Коливальний рух. Умови виникнення коливань. Вільні коливання. Гармонічні коливання. <i>(Додавання гармонічних коливань.)</i> Амплітуда, період і частота коливань. Рівняння гармонічних коливань. Фаза коливань. <i>Затухання вільних коливань.</i></p> <p>Математичний маятник. Період коливань математичного маятника. Пружинний маятник та період його коливань. Перетворення енергії під час коливального руху. <i>Фізичний маятник.</i></p> <p>Вимушені коливання. Резонанс. Умови виникнення резонансу. Енергія коливального руху. Автоколивання.</p> <p>Поширення механічних коливань у пружному середовищі. <i>Плоскі та сферичні хвилі. Поперечні та поздовжні хвилі. Стояча хвиля. Довжина хвилі. Швидкість поширення хвиль. Рівняння плоскої хвилі.</i></p>	<p>Учні:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знають умови виникнення коливань, величини, що характеризують гармонічні коливання, умови виникнення резонансу та поширення механічних коливань у пружному середовищі, характеристики звуку; – розуміють сутність гармонічних коливань, вільних і вимушених коливань, додавання гармонічних коливань; – здатні пояснити резонанс, поширення механічних коливань у пружному середовищі, затухання вільних коливань, утворення стоячих хвиль; – вміють записувати рівняння гармонічних коливань; – здатні аналізувати перетворення механічної енергії під час коливань математичного й пружинного маятників; – володіють експериментальними способами визначення періоду коливань нитяного маятника й вимірювання за його допомогою прискорення вільного падіння, дослідження коливання тіла на пружині;

<p><i>Звукові хвилі. Швидкість звуку. Музикальні звуки та шуми. Характеристики звуку. Акустичний резонанс. Випромінювання звукових хвиль. (Ультра- та інфразвуки.)</i></p> <p style="text-align: center;"><u>Лабораторні роботи</u></p> <p>12. Виготовлення маятника і визначення періоду його коливань</p> <p>13. <i>Дослідження коливань тіла на пружині</i></p>	<p>– здатні розв’язувати фізичні задачі на визначення параметрів гармонічних коливань маятників, довжини хвилі, рівняння плоскої хвилі.</p>
<p style="text-align: center;">РОЗДІЛ 5. РЕЛЯТИВІСТСЬКА МЕХАНІКА (8 год)</p> <p>Принцип відносності А.Ейнштейна. Основні положення спеціальної теорії відносності (СТВ). <i>Перетворення Лоренца. Швидкість світла у вакуумі. Відносність одночасності подій. Відносність довжини й часу. Просторово-часові властивості фізичного світу.</i></p> <p>Релятивістський закон додавання швидкостей. Взаємозв’язок маси та енергії.</p> <p><i>Основні наслідки СТВ та їх експериментальні підтвердження.</i></p>	<p>Учні:</p> <p>– знають основні положення спеціальної теорії відносності, релятивістський закон додавання швидкостей, взаємозв’язок маси та енергії, мають уявлення про загальну теорію відносності;</p> <p>– розуміють сутність принципу відносності А.Ейнштейна, перетворень Лоренца;</p> <p>– здатні пояснити відносність довжини й часу, відносність одночасності подій у рухомій і нерухомій системі відліку, просторово-часові властивості фізичного світу;</p> <p>– здатні розв’язувати фізичні задачі на релятивістський закон додавання швидкостей, формулу взаємозв’язку маси та енергії.</p>
<p style="text-align: center;">УЗАГАЛЬНЮЮЧІ ЗАНЯТТЯ (2 год)</p> <p>Сучасні уявлення про простір і час. Взаємозв’язок класичної і релятивістської механіки.</p> <p><i>Механіка в системі природничих наук. Зв’язок механіки з іншими фізичними теоріями, науками, технікою. Сучасні проблеми механіки. Роль механіки в соціально-економічному розвитку суспільства. Внесок українських учених у розвиток механіки.</i></p>	<p>За результатами проведення узагальнюючих занять в учнів формуються сучасні уявлення про простір і час, зв’язок класичної та релятивістської фізики. Вони усвідомлюють роль фізичного знання, зокрема з механіки, у суспільному розвитку, науково-технічному прогресі, знають про сучасні проблеми механіки, поглиблюють свої знання про досягнення українських учених у розвитку фізичної науки й техніки.</p>
МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА Й ТЕРМОДИНАМІКА	
<p>РОЗДІЛ 1. Властивості газів, рідин, твердих тіл (45 год)</p> <p>Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та її дослідні обґрунтування. Маса та розміри атомів</p>	<p>Учні:</p> <p>– знають основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини, ознаки ідеального газу, газові закони для ізопроесів, закон Дальтона, фізичний зміст універсальної газової</p>

і молекул. Кількість речовини. Молярна маса. Стала Авогадро.

Вимірювання швидкості руху молекул. Дослід О.Штерна.
Розподіл Максвелла.

Пояснення будови твердих тіл, рідин і газів на основі атомно-молекулярного вчення про будову речовини.

Модель ідеального газу. Газові закони. Тиск газу. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. *Закон Дальтона. Рівняння стану ідеального газу. Рівняння Менделєєва-Клапейрона. Ізопроцеси. Універсальна газова стала. Молекулярно-кінетичне тлумачення температури. Стала Больцмана.*

(Реальні гази. Рівняння стану реального газу (рівняння Ван-дер-Ваальса). Ізотерми реальних газів. Зрідження газу, їх отримання і використання.)

Пароутворення та конденсація. Насичена й ненасичена пара. Кипіння. *Залежність тиску й густини насиченої пари від температури. Зміна агрегатних станів речовини. Критичний стан. Діаграма стану речовини. Потрійна точка.*

Вологість повітря. Точка роси. **Методи вимірювання вологості повітря.** *(Психрометр та гігрометр.)*

Будова й властивості рідин. Поверхневий натяг. *(Поверхнево-активні речовини.) Змочування. Капілярні явища. (Формула Лапласа для капілярного тиску.)*

Будова й властивості твердих тіл. Кристалічні й аморфні тіла. *Структура кристалічних тіл. Монокристали і полікристали. (Дефекти кристалічної ґратки). Анізотропія кристалів. Поліморфізм. (Утворення кристалів у природі. Способи вирощування кристалів.) Рідкі кристали та їх властивості. Застосування рідких кристалів у техніці. Полімери: їх властивості та застосування. Наноматеріали.*

Лабораторні роботи

1. *(Оцінювання розмірів молекул)*
2. **Дослідження одного з ізопроцесів**
3. **Вимірювання відносної вологості повітря**

сталої, способи вирощування кристалів;

– розуміють сутність дослід О.Штерна, розподілу Максвелла, сталої Авогадро, основного рівняння молекулярно-кінетичної теорії, рівняння стану ідеального та реального газів, молекулярно-кінетичного тлумачення температури, сталої Больцмана, критичного стану речовини;

– здатні пояснити будову і властивості твердих тіл, рідин і газів на основі атомно-молекулярного вчення, залежність тиску і густини насиченої пари від температури, діаграму стану речовини, поліморфізм;

– здатні будувати й аналізувати графіки ізопроцесів;
– вміють розрізняти реальний і ідеальний газ, насичену і ненасичену пару, кристалічні й аморфні тіла, моно- і полікристали;
– володіють експериментальними способами дослідження ізопроцесів, вимірювання вологості повітря, поверхневого натягу рідин;

– здатні розв'язувати фізичні задачі на розрахунок кількості речовини, застосування рівняння стану ідеального газу (рівняння Менделєєва-Клапейрона), газові закони, рівняння Ван-дер-Ваальса, формулу Лапласа для капілярного тиску, на капілярні явища.

<p>4. <i>Вимірювання поверхневого натягу рідин</i></p>	
<p style="text-align: center;">ОСНОВИ ТЕРМОДИНАМІКИ (18 год)</p> <p>Теплові явища. Статистичний і термодинамічний підходи до пояснення теплових явищ. <i>Термодинамічний стан системи. Мікроскопічні та макроскопічні параметри системи.</i> Температура. (Способи вимірювання температури. <i>Температурні шкали.</i>) Термодинамічна рівновага. <i>Оборотні й необоротні процеси.</i></p> <p>Внутрішня енергія тіл. Два способи зміни внутрішньої енергії тіла. Робота й кількість теплоти. Робота термодинамічного процесу. Теплоємність. <i>Фазові переходи.</i> Перший закон термодинаміки. <i>Робота ідеального газу для різних ізопроесів.</i> Адіабатний процес. <i>(Політропні процеси.)</i> Необоротність теплових процесів. <i>Другий закон термодинаміки. Поняття про ентропію.</i></p> <p>Теплові машини. Принцип дії теплових двигунів. <i>Цикл Карно. Коефіцієнт корисної дії теплових машин і способи його підвищення.</i> (Двигун внутрішнього згорання. Дизель.)</p> <p>Холодильна машина.</p> <p style="text-align: center;"><u>Лабораторні роботи</u></p> <p>5. <i>(Калориметричний метод вимірювання)</i> 6. <i>Визначення теплоємності тіла</i> 7. <i>Вимірювання питомої теплоти плавлення тіла</i></p>	<p>Учні:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знають способи зміни внутрішньої енергії тіла, перший і другий закони термодинаміки, принцип дії теплових двигунів; – розуміють сутність статистичного й термодинамічного підходів до пояснення теплових явищ, термодинамічної рівноваги, адіабатного процесу, циклу Карно, необоротності теплових процесів; – здатні пояснити природу теплових явищ, фізичний зміст температури, температурні шкали, фазові переходи; – володіють експериментальними способами вимірювання теплоємності тіла, питомої теплоти плавлення тіла, калориметричним методом вимірювання; – здатні будувати графік циклу Карно, аналізувати цикл двигуна внутрішнього згорання; – здатні розв’язувати фізичні задачі на розрахунок роботи термодинамічного процесу для різних ізопроесів, визначення кількості теплоти за зміною температури, коефіцієнт корисної дії теплових машин, на використання першого закону термодинаміки
<p style="text-align: center;">УЗАГАЛЬНЮЮЧІ ЗАНЯТТЯ (2 год)</p> <p>Фізика і науково-технічний прогрес. <i>Екологічні проблеми енергетики. Сучасні досягнення теплоенергетики.</i></p>	<p>За результатами проведення узагальнюючих занять учні усвідомлюють роль теплоенергетики в економіці та суспільному житті країни, розуміють екологічні загрози щодо використання теплових машин.</p>
<p style="text-align: center;">ФІЗИЧНИЙ ПРАКТИКУМ (14 год)</p>	<p>За результатами виконання фізичного практикуму учні оволодівають експериментальними методами вимірювання фізичних величин, дослідження механічних явищ, удосконалюють навички роботи з</p>

<ol style="list-style-type: none"> 1. Вимірювання розмірів тіл 2. Вимірювання часу 3. Дослідження прямолінійного рівноприскореного руху 4. Дослідження вільного падіння тіл 5. Вимірювання прискорення вільного падіння 6. Дослідження руху тіла, кинутого вертикально вгору 7. Дослідження руху тіла, кинутого під кутом до горизонту 8. Вивчення руху тіла по колу 9. Вимірювання маси тіл 10. Вимірювання сили 11. Дослідження пружних властивостей тіл 12. Вимірювання моменту інерції тіла 13. Дослідження руху зв'язаних тіл 14. Визначення гальмівного шляху тіла та коефіцієнта тертя ковзання 15. Дослідження перетворення потенціальної енергії в кінетичну 16. Дослідження механічного руху тіл із застосуванням закону збереження енергії 17. Дослідження обертального руху твердого тіла 18. Дослідження коливань фізичного маятника 19. Вимірювання довжини звукової хвилі та швидкості звуку 20. Вивчення явища резонансу 21. Визначення постійної Больцмана 22. Вивчення одного з ізопроцесів 23. Визначення ККД теплового процесу 24. Визначення кількості водяної пари в повітрі 	<p>фізичними приладами, удосконалюють здатність узагальнювати дослідні факти і робити висновки про спостережувані явища і процеси.</p>
<p>РЕЗЕРВ (6 год)</p>	

11 КЛАС

(210 год, 6 год на тиждень, 6 год — резервний час)

ЕЛЕКТРОДИНАМІКА

ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЛЕ (26 год)

Електричне поле. Напруженість електричного поля.

Силові лінії електричного поля. Накладання електричних полів. *Принцип суперпозиції.* Електричне поле точкових зарядів. *Потік напруженості електричного поля. Теорема Остроградського-Гауса. Електричне поле заряджених поверхонь.*

Речовина в електричному полі. Провідники в електричному полі. Діелектрики в електричному полі. *Диполь.* Поляризація діелектриків. Діелектрична проникність речовини. *(Електрети і сегнетоелектрики. П'єзоелектричний ефект. Вплив електричного поля на живі організми.) Рідкі кристали в електричному полі. Рідкокристалічні монітори та телевізори.*

Робота при переміщенні заряду в однорідному електростатичному полі.

Потенціал електричного поля. Різниця потенціалів. *Еквіпотенціальні поверхні.* Зв'язок напруженості електричного поля з різницею потенціалів. *Вимірювання елементарного електричного заряду. (Дослід Йоффе-Міллікена.) Потенціальна енергія взаємодії точкових зарядів.*

Електроємність. *Електроємність провідників різної форми.* **Конденсатори та їх використання в техніці.** Види конденсаторів. Електроємність плоского конденсатора З'єднання конденсаторів. *Енергія зарядженого конденсатора. Енергія електричного поля. Густина енергії електричного поля.*

Лабораторні роботи

Учні:

- знають властивості електричного поля, принцип суперпозиції, зв'язок напруженості електричного поля з різницею потенціалів, теорему Остроградського-Гауса;
- розуміють сутність силової та енергетичної характеристик електричного поля, потоку напруженості електричного поля, еквіпотенціальних поверхонь, поляризації діелектриків;
- здатні пояснити вплив провідників і діелектриків на електричне поле, п'єзоелектричний ефект, (дослід Йоффе-Міллікена);
- вміють зображувати електричне поле за допомогою силових ліній, схеми з'єднань конденсаторів;
- вміють класифікувати електричні поля на однорідні і неоднорідні, діелектрики за особливостями поляризації;
- володіють експериментальними способами (дослідження електричної взаємодії), визначення характеристик конденсаторів;
- здатні розв'язувати фізичні задачі на розрахунок напруженості і потенціалу електричного поля, взаємодію електричних зарядів, здійснену роботу під час переміщення заряду, електроємність, електроємності при послідовному і паралельному з'єднанні конденсаторів, енергію та густину електричного поля.

<p>1. (Дослідження взаємодії електризованих тіл) 2. Вивчення конденсаторів</p>	
<p style="text-align: center;">ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ (38 год)</p> <p>Електричний струм. (Електричне коло. Джерела і споживачі електричного струму.) Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола. Електричні кола з послідовним і паралельним з'єднанням провідників. <i>Розгалужені кола. Розрахунок електричних кіл. Правила Кірхгофа. Шунти і додаткові опори Коротке замикання. Робота та потужність електричного струму.</i> (Теплова дія струму.) Міри та засоби безпеки під час роботи з електричними пристроями.</p> <p>Електричний струм у різних середовищах. <i>Електричний струм в металах. Електронна провідність металів. Питомий опір провідників та його залежність від температури. Уявлення про надпровідність.</i></p> <p><i>Електричний струм в рідинах. Закони електролізу. Електрохімічний еквівалент. Застосування електролізу в техніці.</i></p> <p><i>Електричний струм в газах. Несамостійний та самостійний розряд. Типи самостійного розряду та їх технічне використання.</i> Плазма та її властивості. Практичне застосування плазми.</p> <p>Електропровідність напівпровідників та її види. Власна і домішкова провідності напівпровідників. Електронно-дірковий перехід: його властивості і застосування. Напівпровідниковий діод. Транзистор. Напівпровідникові прилади та їх застосування.</p> <p><i>Фізичні основи обчислювальної техніки. Інтегральні мікросхеми.</i></p> <p>Струм у вакуумі та його застосування. <i>Термоелектронна емісія. Електронні пучки та їх властивості. Електронно-променева трубка.</i></p> <p><i>Термоелектричні явища. (Контактна різниця потенціалів. Термоелектрорушійна сила.) Термопара. Застосування</i></p>	<p>Учні:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знають природу електричного струму в металах, електролітах, газах, напівпровідниках, вакуумі, закон Ома для повного кола, правила Кірхгофа, технічне застосування напівпровідникових приладів, електролізу, самостійного розряду та плазми, досягнення сучасної мікроелектроніки; – наводять приклади використання електричного струму в різних середовищах; – розуміють сутність електронної провідності металів та електропровідності напівпровідників, залежності опору провідників та напівпровідників від температури, надпровідності, термоелектронної емісії, поняття плазми; – здатні пояснити електропровідність металів, електролітів і напівпровідників, властивості електронно-діркового переходу, термоелектричні явища, міри та засоби безпеки під час роботи з електричними пристроями; – вміють складати прості і розгалужені електричні кола; – вміють розрізняти послідовне і паралельне з'єднання провідників в електричному колі, робити розрахунки електричних кіл; – володіють експериментальними способами вимірювання ЕРС джерела струму, дослідження електричних кіл з різними елементами; – здатні розв'язувати фізичні задачі на закон Ома для повного кола, розрахунок розгалужених електричних кіл з різними елементами, шунту та додаткового опору, залежність питомого опору провідників від температури, визначення роботи та потужності електричного струму, закони електролізу.

термоелектричних явищ у науці і техніці.

Лабораторні роботи

3. Дослідження послідовного з'єднання провідників
4. Дослідження паралельного з'єднання провідників
5. **Вимірювання ЕРС і внутрішнього опору провідників**
6. **Дослідження електричного кола з напівпровідниковим діодом**
7. (Дослідження термісторів)
8. (Вивчення транзисторів та інтегрованих напівпровідникових приладів(схем))

ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ПОЛЕ (30 год)

Електрична і магнітна взаємодії. Взаємодія провідників зі струмом. Магнітне поле струму. Лінії магнітного поля прямого та колового струмів.

Індукція магнітного поля. Потік магнітної індукції. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Сила Ампера.

Взаємодія струмів. Дія магнітного поля на рухомі заряджені частинки. **Сила Лоренца.** *Рух зарядженої частинки в однорідному полі. Використання сили Лоренца в техніці.*

Циклотрон. Мас-спектрограф. (Закон Біо-Савара-Лапласа.)

Контур зі струмом в магнітному полі. Момент сил, що діє на прямокутну рамку зі струмом у магнітному полі. *Магнітний момент струму.* Принцип дії електродвигуна та електровимірювальних приладів.

Магнітні властивості речовини. Діа-, пара- і феромагнетики. *Намагнічування магнетиків. (Магнітний гістерезис.)*

Застосування магнітних матеріалів. (Магнітний запис інформації. Електродинамічний мікрофон. Вплив магнітного поля на живі організми.)

Електромагнітна індукція. Досліди М.Фарадея. Напрямок індукційного струму. **Правило Ленца. Закон електромагнітної індукції.** Самоіндукція. ЕРС самоіндукції. *Індукційне електричне*

Учні:

– знають природу електромагнітної взаємодії, призначення мас-спектрографа, дію магнітного поля на провідник зі струмом, принцип дії електродвигуна та електровимірювальних приладів, (закон Біо-Савара-Лапласа), закон електромагнітної індукції, правило Ленца, Закон Ома для змінного струму, будову трансформатора;

– розуміють сутність магнітного поля, принцип дії циклотрона, електромагнітної індукції, магнітного гістерезису, вихрових струмів, змінного струму як вимушених електромагнітних коливань;

– здатні пояснити дію магнітного поля на рухомі заряджені частинки, магнітні властивості речовини, утворення індукційного струму, дію трансформатора, резонанс струмів і напруг;

– вміють зображувати магнітні поля за допомогою силових ліній, визначати напрям індукційного струму, сили Лоренца та Ампера;

– володіють експериментальними способами дослідження явища електромагнітної індукції та (магнітних властивостей речовини), електричних кіл змінного струму;

– здатні розв'язувати фізичні задачі на взаємодію магнітного поля з провідником зі струмом, застосування формул сили Ампера, сили Лоренца, (закон Біо-Савара-Лапласа), закон електромагнітної індукції, розрахунок електричних кіл змінного струму з активним, емнісним та індуктивним опорами, коефіцієнта трансформації, .

поле. Вихрові струми. Індуктивність. Енергія магнітного поля котушки зі струмом.

Обертання прямокутної рамки в однорідному магнітному полі. **Змінний струм.** Одержання змінного струму. **Генератор змінного струму.** Діючі значення напруги і сили струму.

Конденсатор та індуктивна котушка в колі змінного струму.

Активний, ємнісний та індуктивний опори. Закон Ома для електричного кола змінного струму. Резонанс напруг і струмів.

Робота і потужність змінного струму. Трансформатор.

Виробництво, передача та використання енергії електричного струму.

Взаємозв'язок електричного і магнітного полів як прояв єдиного електромагнітного поля.

Лабораторні роботи

9. (Вивчення будови електровимірювальних приладів магнітоелектричної системи)

10. (Вивчення будови електродвигуна постійного струму)

11. (Дослідження магнітних властивостей речовини)

12. Дослідження явища електромагнітної індукції

13. Дослідження електричного кола змінного струму

ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ (26 год)

Коливальний контур. Виникнення електромагнітних коливань у коливальному контурі. Гармонічні електромагнітні коливання. Рівняння електромагнітних гармонічних коливань. **Частота власних коливань контуру.** Перетворення енергії в коливальному контурі. *Затухаючі електромагнітні коливання.* Вимушені коливання. **Резонанс.** Автоколивання.

Утворення й поширення електромагнітних хвиль. Гіпотеза Дж.Максвелла. Досліди Г.Герца. **Швидкість поширення, довжина і частота електромагнітної хвилі.** *Ефект Х.Доплера.*

Учні:

– знають природу електромагнітних коливань, утворення електромагнітних хвиль, властивості електромагнітних хвиль різних діапазонів частот;

– розуміють сутність гармонічних електромагнітних коливань, затухаючих електромагнітних коливань, радіомовлення і телебачення, радіолокації, стільникового зв'язку, супутникового телебачення, ефекту Доплера;

– здатні пояснити перетворення енергії в коливальному контурі, вимушені коливання, резонанс, автоколивання, принцип дії радіотелефонного зв'язку;

– вміють визначати частоту власних коливань контуру;

– здатні розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи рівняння

Шкала електромагнітних хвиль. Властивості електромагнітних хвиль різних діапазонів частот. Електромагнітні хвилі в природі і техніці. Принцип дії радіотелефонного та стільникового зв'язку. Радіомовлення і телебачення. Радіолокація. Стільниковий зв'язок. Супутникове телебачення.

електромагнітних гармонічних коливань, , на перетворення енергії в коливальному контурі, взаємозв'язок швидкості поширення хвилі з її довжиною і частотою, .

ОПТИКА (38 год)

Розвиток уявлень про природу світла. Поширення світла в різних середовищах. (Джерела і приймачі світла.) Поглинання і розсіювання світла.

Геометрична оптика. Відбивання світла. Принцип Ферма. (Плоске і сферичне дзеркала. Одержання зображень за допомогою дзеркал. Застосування дзеркал.) **Заломлення світла. Закони заломлення світла.** Показник заломлення. Повне відбивання світла. (Волоконна оптика.) Лінзи. Побудова зображень, одержаних за допомогою лінз. Кут зору. *Оптичні системи.* Оптичні прилади та їх застосування. *Аберації.*

(Елементи фотометрії.)

Світло як електромагнітна хвиля. Когерентність світлових хвиль. Інтерференція світла. Способи спостереження інтерференції світла. Інтерферометр А.Майкельсона. Інтерференційні картини в тонких пластинках і плівках. *Кільця І.Ньютона.* Голографія та умови її спостереження. *(Голографічний метод Г.М.Денисюка.)*

Дифракція світла. Зони Френеля. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракційні картини від щілини, тонкої нитки. Дифракційна ґратка. *Дифракційний спектр. Роздільна здатність оптичних приладів.*

Дисперсія світла. Проходження світла крізь призму. Неперервний спектр світла. **Спектроскоп. Поляризація світла.** Природне і поляризоване світло. *Методи отримання поляризованого світла. Поляризація внаслідок відбиття і*

Учні:

- знають особливості поширення світла в різних середовищах, закони відбивання і заломлення світла, принципи Гюйгенса-Френеля, Ферма, будову і призначення інтерферометра, гіпотезу М.Планка, квантові властивості світла, закони зовнішнього фотоефекту, принцип дії квантових генераторів;
- розуміють сутність світла як електромагнітної хвилі, показника заломлення, інтерференції, дифракції, дисперсії та поляризації світла, голографії, фотоефекту, ефекту Комптона, корпускулярно-хвильового дуалізму;
- здатні пояснити поглинання і розсіювання світла, утворення інтерференційних і дифракційних картин, кілець Ньютона, дисперсійний спектр світла, аберацію, роздільну здатність оптичних приладів, тиск світла, фотохімічні реакції і люмінесценцію, призначення мікроскопа і телескопа;
- вміють будувати зображення, одержані за допомогою дзеркал і лінз;
- володіють експериментальними способами спостереження інтерференції та дифракції світла, визначення довжини світлової хвилі;
- здатні розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи закони відбивання і заломлення світла, інтерференції та дифракції світла, рівняння фотоефекту, формулу енергії та імпульсу кванта світла..

заломлення світла. *Кут Д.Брюстера.*

Квантові властивості світла. Гіпотеза М.Планка. Світлові кванти. Стала Планка. **Маса, енергія та імпульс фотона.** Тиск світла. *Дослід Лебедева. Ефект А.Комптона. (Дослід В.Боте.)*

Фотоефект. Досліди О.Г.Столетова. Закони зовнішнього фотоефекту. **Рівняння фотоефекту. Внутрішній фотоефект.** *Фоторезистор і фотоелементи.* **Застосування фотоефекту.**

Люмінесценція. (Фотохімічна дія світла.)

Спонтанне і вимушене випромінювання. **Квантові генератори та їх застосування.** Принцип дії квантових генераторів. *Лазери і мазери.*

Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Гіпотеза де Бройля. *Хвильові властивості частинок.*

Поняття про квантову механіку.

Лабораторні роботи

14. Спостереження інтерференції світла

15. Спостереження дифракції світла

16. Визначення довжини світлової хвилі

АТОМНА І ЯДЕРНА ФІЗИКА (32 год)

Історія вивчення атома. Ядерна модель атома. Квантові постулати М.Бора. (Досліди Д.Франка і Г.Герца.) Енергетичні стани атома. *Принцип В.Паулі. Фізичні основи побудови періодичної системи хімічних елементів Д.І.Менделєєва.*

Випромінювання та поглинання світла атомами. Атомні і молекулярні спектри. Рентгенівське випромінювання. *Рентгенівські спектри. Роботи І.Пулюя з дослідження рентгенівського випромінювання. (Застосування рентгенівського випромінювання в науці, техніці, медицині, на виробництві.)*

Спектральний аналіз та його застосування.

Атомне ядро. Протонно-нейтронна модель атомного ядра. Нуклони. Ізотопи. Ядерні сили та їх особливості. Стійкість ядер. Роль електричних і ядерних сил у забезпеченні стійкості

Учні:

– знають ядерну модель атома, квантові постулати Н.Бора, принцип Паулі, фізичні основи ядерної енергетики, види радіоактивного випромінювання, закон радіоактивного розпаду, принцип дії дозиметрів, способи радіоактивного захисту людини, загальну характеристику елементарних частинок;

– розуміють сутність випромінювання і поглинання світла атомами, спектрального аналізу, ядерних і термоядерних реакцій, ланцюгової реакції поділу ядер урану, радіоактивності, кваркової моделі елементарних частинок;

– здатні пояснити енергетичні стани атома, атомні і молекулярні спектри, фізичні основи побудови періодичної системи хімічних елементів, природу рентгенівського випромінювання, існування ізотопів, стійкість ядер, альфа- і бета-розпади, дефект мас, протонно-нейтронну модель атомного ядра;

– вміють класифікувати елементарні частинки;

<p>ядер.</p> <p>Фізичні основи ядерної енергетики. Енергія зв'язку атомного ядра. Дефект мас. Способи вивільнення ядерної енергії: синтез легких і поділ важких ядер. Ядерні реакції. Ланцюгова реакція поділу ядер урану. Ядерний реактор. Термоядерні реакції. Ядерна енергетика та екологія.</p> <p>Радіоактивність. Природна і штучна радіоактивність. Види радіоактивного випромінювання. Альфа- і бета-розпади. Спонтанний поділ ядер. Період напіврозпаду. Закон радіоактивного розпаду. Отримання і застосування радіонуклідів.</p> <p>Методи реєстрації йонізуючого випромінювання. (Дозиметрія. Властивості йонізуючого випромінювання. Дози випромінювання. Принцип дії дозиметрів.) Захист від йонізуючого випромінювання.</p> <p>Елементарні частинки. Загальна характеристика елементарних частинок. (Класифікація елементарних частинок.) Кварки. Космічне випромінювання.</p> <p><u>Лабораторні роботи</u></p> <p>17. Спостереження неперервного і лінійчатого спектрів речовини</p> <p>18. Дослідження треків заряджених частинок за фотографіями</p>	<ul style="list-style-type: none"> – володіють експериментальними способами спостереження спектрів речовини, дослідження треків заряджених частинок; – здатні розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи квантові постулати Н.Бора, енергію зв'язку атомного ядра, закон радіоактивного розпаду, (дозиметричні величини), на ядерні реакції, на ККД ядерного реактора.
<p>ФІЗИЧНИЙ ПРАКТИКУМ (10 год)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Визначення енергії зарядженого конденсатора 2. Визначення питомого опору провідника 3. Визначення опору провідників компенсаційним методом Уитстона 4. Вимірювання температури нитки лампи розжарювання 5. Визначення температурного коефіцієнта опору металу. 6. Розширення меж вимірювання електровимірювальних приладів 7. Дослідження роботи джерела живлення 	<p>За результатами виконання фізичного практикуму учні оволодівають експериментальними методами дослідження фізичних явищ, удосконалюють навички роботи з фізичними приладами, розвивають здатність узагальнювати дослідні факти і робити висновки про спостережувані явища і процеси.</p>

<ol style="list-style-type: none"> 8. Вимірювання ємності конденсатора за допомоги балістичного гальванометра 9. Вимірювання індуктивності котушки. 10. Дослідження напівпровідникового діода 11. Дослідження залежності опору напівпровідників від температури. 12. Дослідження транзистора 13. Вивчення радіоелектронних пристроїв 14. Дослідження магнітного поля Землі 15. Дослідження магнітного поля соленоїда 16. Вивчення роботи електронного осцилографа 17. Дослідження законів відбивання та заломлення світла 18. Визначення фокусної відстані та оптичної сили збиральної (розсіювальної) лінзи 19. Моделювання зорової труби та мікроскопа. Дослідження оптичних систем 20. Вивчення основ фотометрії 21. Визначення будови інтерферометра 22. Визначення радіуса кривизни лінзи за допомогою кілець Ньютона 23. Вивчення явища інтерференції у тонких плівках 24. Визначення довжини світлової хвилі 25. Вивчення явища поляризації світла 26. Моделювання радіоактивного розпаду. 27. Вивчення будови дозиметра і складання радіологічної карти місцевості 	
<p style="text-align: center;">УЗАГАЛЬНЮЮЧІ ЗАНЯТТЯ (4 год)</p> <p>Фізична картина світу як складова природничо-наукової картини світу. Роль науки в житті людини та суспільному розвитку.</p> <p>Сучасні уявлення про будову речовини. Сучасні методи дослідження будови речовини. Нанокompозити.</p>	<p>За результатами проведення узагальнюючих занять в учнів формуються сучасні уявлення про будову речовини, сучасну фізичну картину світу. Вони усвідомлюють роль фізичного знання, в суспільному розвитку, поглиблюють свої знання про досягнення української науки у створенні нової техніки і наукомістких технологій.</p>

РЕЗЕРВ (6 год)	