

ФІЗИКА

Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів

(рівень стандарту Варіант 1: – 2 години на тиждень у 10 та 11 класах;
рівень стандарту Варіант 2: – 3 години на тиждень у 10 та 11 класах),
(профільний рівень: – 6 годин на тиждень у 10 та 11 класах).

Склад робочої групи з підготовки навчальних програм з фізики (рівень стандарту і профільний рівень) для старшої школи, сформований Національною академією наук України.

Локтєв Вадим Михайлович, академік-секретар Відділення фізики та астрономії Національної академії наук України, академік НАНУ, завідувач кафедри НТУУ “КПІ ім. Ігоря Сікорського”, професор, доктор фізико-математичних наук;

Анісімов Ігор Олексійович, декан факультету радіофізики, електроніки і комп’ютерних систем Київського національного університету імені Тараса Шевченка, професор, доктор фізико-математичних наук, президент Українського фізичного товариства, Заслужений діяч науки і техніки України;

Вільчинський Станіслав Йосипович, завідувач кафедри теорії поля Київського національного університету імені Тараса Шевченка, професор, доктор фізико-математичних наук;

Гельфгат Ілля Маркович, учитель Харківського фізико-математичного ліцею № 27 Харківської міської ради Харківської області, кандидат фізико-математичних наук, Заслужений вчитель України;

Зінчук Вадим Миколайович, учитель Київського природничо-наукового ліцею №145;

Кремінський Борис Георгійович, головний науковий співробітник Інституту модернізації змісту освіти, доктор педагогічних наук, Заслужений вчитель України;

Овсянніков Олексій Анатолійович, учитель Українського фізико-математичного ліцею Київського національного університету імені Тараса Шевченка;

Орлянський Олег Юрійович, доцент Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, кандидат фізико-математичних наук;

Пасіхов Юрій Якович, учитель фізико-математичної гімназії № 17 м. Вінниці, Народний вчитель України;

«Фізика»

Пояснювальна записка

Навчальні програми з фізики для 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів укладено у відповідності до вимог Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, що затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 № 1392. Програми рівня “стандарт” призначені для навчання фізики на базовому рівні, тобто у класах, де фізика не є профільним навчальним предметом. Програма профільного рівня призначена для навчання фізики у класах, де фізика є профільним навчальним предметом. При укладанні змістової складової програм було опрацьовано, узагальнено та осучаснено програми, що у різні часи, у тому числі до незалежності України, готувалися різними колективами, зокрема Науково-дослідного інституту змісту і методів навчання АПН СРСР та колективами провідних українських методистів під керівництвом професора О. І. Бугайова, а також академіка НАПН України, професора О. І. Ляшенка.

Програма рівня “стандарт”, за якою вивчення фізики як окремого предмета на базовому рівні здійснюється в обсязі не меншому, ніж 2 години на тиждень у 10 та у 11 класах, передбачає вивчення предмета на рівні та в обсязі, що при ретельному ставленні до навчання дозволяє учням успішно скласти іспит з фізики у формі зовнішнього незалежного оцінювання на рівні, достатньому для продовження навчання у відповідному вищому навчальному закладі.

Програма профільного рівня вивчення фізики концептуально відрізняється від програми рівня “стандарт” обсягом, кількістю, якістю та змістом занять, присвячених розв’язанню задач, виконанню лабораторних, практичних та інших робіт дослідницького спрямування. Відображення у програмах системності фізичних знань забезпечує поєднання принципово нового матеріалу з повторенням, розширенням та поглибленням змісту матеріалу, вивченого учнями у першому концентрі. Зміст і структуру програми вивчення фізики на профільному рівні сформовано таким чином, що головною її відмінністю від програми рівня “стандарт” є, переважно, не тематика теоретичного матеріалу, а глибина його вивчення. Це досягається за рахунок розширення міжпредметних зв’язків та використання знань інших предметів, зокрема математики, збільшення кількості та поглиблення змістового наповнення експериментальних робіт, а також за рахунок збільшення кількості, різноманітності та підвищення складності фізичних задач, які розв’язують учні. Такий підхід, а також змістова єдність і синхронність вивчення матеріалу на базовому та профільному рівнях полегшує перехід учнів з одного рівня вивчення фізики на інший.

Фізика є фундаментальною наукою, що вивчає найбільш загальні закони природи, рух і структуру матерії, а результати та досягнення цієї науки лежать в основі сучасної наукової картини світу і водночас визначають рівень сучасного науково-технічного розвитку, техніки та технологій. Відповідно, поняття “сучасний” у науковому сенсі безпосередньо істотно залежить від рівня розвитку фізичної науки. Водночас, у зв’язку зі стрімким розвитком теоретичної, експериментальної та прикладної фізичної науки, зокрема усе більшого її значення для розробки інформаційних, космічних, медико-біологічних технологій, розвитку військово-промислового комплексу та енергетики, усе більш актуальним стає гуманістичний аспект використання і застосування науково-технічних досягнень людства.

На сучасному етапі, в аспекті навчання фізики, вже неактуальними стають прості формальні знання та уміння відтворення вивченого на репродуктивному рівні. Принциповим стає розуміння суті фізичних процесів, у тому числі можливих негативних наслідків у разі некваліфікованого, некоректного або безвідповідального використання результатів наукових і технічних досягнень.

Важливість фізичних знань для інженерно-технічних (як цивільних, так і оборонних), економічних, медико-біологічних, природоохоронних тощо галузей, велике значення гуманістичного, світоглядного та виховного аспекту фізичних знань для фахівців усіх, у тому числі гуманітарних, галузей, а також безпосередній зв'язок між рівнем технічної грамотності населення і техногенною безпекою та обороноздатністю країни визначає потребу та рівень вивчення фізики у старшій школі. У процесі навчання фізики в учнів мають бути сформовані відповідні компетентності, що ґрунтуються на системних фундаментальних знаннях та набутих уміннях, в основі яких лежить розуміння фізичних законів, явищ, процесів тощо.

Зміст курсу фізики формується на компетентнісних засадах, відповідно до логіки наукового пізнання та розвитку фізичних знань з урахуванням внутрішньо-наукових та міжпредметних зв'язків, пізнавальних інтересів та інтелектуальних і фізичних можливостей учнів.

Результатом вивчення фізики у загальноосвітніх навчальних закладах, зокрема, має стати набуття учнями компетентностей, завдяки яким молоді люди зможуть самовизначитися в сучасному постіндустріальному суспільстві, отримають можливості подальшого інтелектуального, морально-психологічного, культурного розвитку.

Компетентнісний потенціал навчального предмета «Фізика» визначає перелік та зміст ключових компетентностей, які мають набути учні у результаті навчання.

Ключова компетентність	Предметний зміст ключової компетентності і навчальні ресурси для її формування
<p>Спілкування державною (і рідною у разі відмінності) мовами</p>	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - спілкуватися, грамотно та усвідомлено користуватися сучасною науковою мовою, уміти доречно та коректно використовувати фізичні терміни, поняття; - в усній та письмовій формах чітко, однозначно стисло та грамотно формулювати думки, аргументи, результати, висновки тощо; - переконливо доводити власну точку зору та вміти дискутувати на теми, що стосуються вивчення фізики; - користуватися різними джерелами інформації, зокрема використовувати сучасні інформаційні ресурси та бути здатним до комунікації з іншими учасниками процесу навчання, готувати проекти, доповіді, реферати, презентації, повідомлення тощо; <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - усвідомлювати роль видатних вітчизняних учених-фізиків та вітчизняної науки у розвитку фізики; - цінувати, та використовувати українську наукову мову; <p>Навчальні ресурси:</p> <ul style="list-style-type: none"> - підручники, посібники, електронні освітні та інформаційні ресурси, віртуальні лабораторії.
<p>Спілкування іноземними мовами</p>	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - розуміти, коректно використовувати найбільш вживані та поширені фізичні терміни, поняття, усталені вирази іншомовного походження; - використовувати іншомовні джерела, як додаткові джерела інформації;

	<p>- створювати повідомлення використовуючи інформацію з іншомовних джерел;</p> <p>Ставлення:</p> <p>- цікавитись, отримувати і оцінювати інформацію фізико-технічного змісту з іншомовних джерел;</p> <p>- мати уявлення про рівень досягнень та основні напрями розвитку фізичної науки у світі;</p> <p>Навчальні ресурси:</p> <p>- іншомовні освітні та інформаційні джерела і ресурси.</p>
<p>Математична компетентність</p>	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вільно використовувати математичний апарат як мову фізичної науки, а саме: - розуміти та застосовувати математичні методи для обґрунтування та розкриття змісту фізичних теорій, доведення тверджень, опрацювання результатів експериментальних досліджень тощо; - уміти сприймати та відтворювати фізичну інформацію щодо опису явищ, процесів і законів природи у формі математичних рівнянь, співвідношень та інших, включаючи графічні, залежностей; - використовувати просторову уяву, логічне мислення та формальні перетворення для побудови моделей фізичних процесів, пояснення суті фізичних явищ і процесів, побудови графіків і розв'язання розрахункових і експериментальних задач з фізики; - з математичної точки зору грамотно читати, тлумачити і будувати графіки та діаграми фізичних процесів; - володіти прийомами наближених обчислень та оцінювання за порядком величини; - шукати різні математичні способи і шляхи до розв'язування фізичних проблем. <p>Ставлення:</p> <p>- усвідомлювати важливість математичних знань як основного інструменту, за допомогою якого здобуваються і створюються фундаментальні і прикладні наукові знання про природу і світ, формуються фізичні теорії, стає можливою реалізація наукових досягнень у техніці і технологіях.</p> <p>Навчальні ресурси:</p> <p>підручники, посібники, збірники задач, електронні освітні та інформаційні ресурси.</p>
<p>Основні компетентності у природничих науках і технологіях</p>	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - розуміти та пояснювати усно і письмово фізичний зміст законів фізики, взаємодій, процесів та явищ природи; - знаходити наукове пояснення фізичних явищ та процесів на якісному рівні, за необхідності описувати їх теоретично та робити кількісні оцінки за порядком величини, розв'язувати кількісні, якісні, графічні та інші задачі з фізики, здійснювати фізичні демонстрації, виконувати лабораторні та практичні роботи; - розуміти і пояснювати принцип дії та побудови сучасних технічних засобів, приладів та обладнання, технічних процесів і технологій, створених на фізичній основі; - володіти основними методами здійснення фізичних досліджень, планувати фізичні досліди, проводити їх

	<p>та коректно і безпечно користуватися фізичними приладами, обладнанням, устаткуванням;</p> <ul style="list-style-type: none"> - дбайливо та за призначенням використовувати досліджувані матеріали і речовини з урахуванням їхніх фізичних властивостей; - усно та письмово прогнозувати, інтерпретувати, пояснювати результати фізичних досліджень; - формулювати і розв'язувати проблеми природничо-наукового характеру, добирати адекватні методи та засоби дослідження, аналізувати, узагальнювати результати та робити висновки; - виконувати теоретичні та експериментальні завдання і проекти, використовуючи також знання з інших природничих предметів; - на підставі власного досвіду вивчення природничих наук та відповідної проектної діяльності робити узагальнюючі висновки світоглядного характеру щодо місця та ролі природничих наук у формуванні та розвитку сучасного постіндустріального суспільства; - розуміти фізичні засади правил безпечної поведінки у транспорті, при користуванні енергоносіями, під час пожежі, стихійних лих, несприятливих погодних умов, загрози застосування зброї під час терористичного акту або військових дій. <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - усвідомлювати пріоритетне значення фізики для об'єктивного пізнання матеріального світу та провідну роль фізики, як фундаментальної науки, у визначенні темпів і напрямку науково-технічного розвитку суспільства; - прагнути до об'єктивної оцінки наукової інформації щодо новітніх досягнень українських учених в аспекті природничих наук; - мати власну думку щодо пріоритетів розвитку сучасних природничих наук і технологій; - критично оцінювати рекламну та неперевірену інформацію науково-технічного характеру. <p>Навчальні ресурси:</p> <ul style="list-style-type: none"> - підручники, посібники, електронні освітні та інформаційні ресурси, стаціонарні класичні та віртуальні лабораторії, майстерні, інше навчальне обладнання та устаткування. - матеріали дослідницьких робіт і проектів.
<p>Інформаційно-цифрова компетентність</p>	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використовувати інформаційно-комунікаційні системи для швидкого та цілеспрямованого пошуку та обміну інформацією; - працювати з інформацією: аналізувати, відбирати потрібну, оцінювати, узагальнювати, створювати нову інформацію тощо; - створювати інформаційні продукти фізико-технічного змісту.

	<ul style="list-style-type: none"> - при потребі користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними пристроями як засобами вимірювання; - при потребі працювати з цифровим обладнанням віртуальних лабораторій; - використовувати комп'ютерні моделі фізичних процесів та явищ; <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дотримуватись принципів доброчесності щодо забезпечення авторських прав на отриману та використану інформацію; - критично сприймати інформацію, що надходить з різноманітних інформаційних ресурсів; <p>Навчальні ресурси:</p> <ul style="list-style-type: none"> - електронні освітні та інформаційні ресурси, цифрові лабораторії.
<p>Уміння вчитися впродовж життя</p>	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - визначати мету, планувати навчальну діяльність, створювати необхідні умови для самостійного додаткового вивчення фізики; - планувати та виконувати навчальні проекти з фізики і техніки. - спостерігати, аналізувати, самостійно узагальнювати накопичену інформацію, робити висновки, набувати нові знання; <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - допитливість, критичний підхід до досягнутого, прагнення до самовдосконалення; - пізнавальний інтерес, як рушій самонавчання; - розуміння перспектив та напрямків неперервного власного інтелектуального розвитку щодо фізико-технічної освіти; - зацікавлене відношення до нових технічних пристроїв побутового та промислового характеру, бажання зрозуміти принципи їх дії та переваги. <p>Навчальні ресурси:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навчально-методична, енциклопедична, науково-популярна література; - електронні освітні та інформаційні ресурси; - навчальні, наукові, виробничі лабораторії тощо;
<p>Ініціативність і підприємливість</p>	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати і визначати домінуючі та другорядні фактори і чинники, що мають значення для перебігу певного процесу та впливають на результат; - вибирати оптимальний спосіб вирішення практичної проблеми або визначати економічну ефективність

	<p>проекту на основі здійснених кількісних розрахунків або якісних оцінок;</p> <ul style="list-style-type: none"> - працювати в колективі, здійснювати поділ завдання або проекту на складові, розподіляти функції та обов'язки між членами групи відповідно до рівня набутих знань та сформованих умінь; - вести діалог, узагальнювати інформацію, приймати рішення; - пропонувати шляхи економії природних, енергетичних та інших ресурсів у процесі навчання, на виробництві та у побуті; <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - відповідальність за доручену справу та прогнозування можливих наслідків діяльності; - ініціативність, працелюбність та працездатність; - критичність самооцінки щодо досягнутих результатів; - готовність до прогресивних змін і інновацій; <p>Навчальні ресурси:</p> <ul style="list-style-type: none"> - електронні освітні та інформаційні ресурси; - література з питань історії розвитку науки, техніки та творчої діяльності видатних учених-фізиків, винахідників, інженерів та конструкторів; - курси та тренінги з відповідних питань; - екскурсії до наукових установ та провідних сучасних технічних підприємств;
<p>Соціальна та громадянська компетентності</p>	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дотримуватись загальноновизнаних моральних принципів і загальнолюдських цінностей у процесі навчання, співпраці над реалізацією соціально значущих проектів фізико-технічного спрямування; - дотримуватись гуманістичних принципів щодо застосування досягнень фізичної науки, використання можливостей сучасної техніки, зокрема зброї та небезпечних виробництв; - використовувати набуті знання та сучасні науково-технічні досягнення на благо людей; - аргументовано дискутувати, відстоювати власну та сприймати чужу думку; - поважати думки і погляди опонентів; - цінувати та шанувати внесок видатних українських фізиків, техніків, інженерів, конструкторів у розвиток суспільства; <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виявляти відповідальне ставлення до використання небезпечних технологій та виробництв; - усвідомлювати пріоритетність загальнолюдських цінностей при вирішенні комерційних, економічних, наукових і технічних проблем;

	<p>Навчальні ресурси:</p> <ul style="list-style-type: none"> - засоби масової інформації, публіцистична література, навчальні і соціальні проекти.
<p>Обізнаність та самовираження у сфері культури</p>	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - визначати та пояснювати взаємозв'язок між розвитком науки та культури в суспільстві; - пояснювати та наводити приклади впливу рівня розвитку науково-технічних досягнень на рівень розвитку культури цивілізації, втілення досягнень науки і техніки у витворах мистецтва; - орієнтуватися у питаннях творчих досягнень видатних вітчизняних та зарубіжних фізиків у сфері культури та мистецтва; <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - цінувати вітчизняні та світові досягнення культури і науки, які єдиним цілим надбанням людства; - усвідомлювати діалектичну єдність процесу розвитку науки і культури; - прагнути до науково-технічної творчості; <p>Навчальні ресурси:</p> <ul style="list-style-type: none"> - науково-популярна, публіцистична, мистецтвознавча література, твори мистецтва - електронні освітні та інформаційні ресурси;
<p>Екологічна грамотність і здорове життя</p>	<p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - визначати потенціальну загрозу та на побутовому рівні запобігати шкоді, яку може спричинити безвідповідальне використання науково-технічних досягнень; - усвідомлювати причинно-наслідкові зв'язки між природними процесами та явищами; - знаходити на побутовому рівні оптимальні рішення щодо технічного використання, перетворення та відтворення природних ресурсів; - досліджувати природні об'єкти, визначати проблеми довкілля, пропонувати науково-обґрунтовані способи їх вирішення, реалізовувати проекти, спрямовані на збереження, відновлення та поліпшення стану довкілля завдяки використанню сучасних фізико-технічних досягнень; - сприяти поширенню правильної утилізації шкідливих побутових відходів; - берегти природу та вести здоровий спосіб життя; <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> - усвідомлювати масштабність та важливість вирішення проблем екологічного характеру; - готовність застосовувати знання та уміння, зокрема з фізики, та брати особисту участь у вирішенні локальних екологічних проблем; - ощадливість та відповідальність щодо використання природних ресурсів;

Навчальні ресурси:

- навчально-методична література, задачі, завдання та практичні роботи екологічного змісту;
- електронні освітні та інформаційні ресурси;
- матеріали дослідницьких робіт і проектів.

У результаті навчання фізики очікується, що в учнів буде сформовано зазначені ключові компетенції, вони оволодіють знаннями з фізики, навчатися практично їх застосовувати та набудуть сучасних гуманістичних поглядів щодо перспектив і цілей використання науково-технічних надбань людства.

Шкільний курс фізики має концентричну будову, що зумовлено специфікою матеріалу, який вивчається, міжпредметними зв'язками та логікою розвитку формування та усвідомлення наукового знання. Зміст програм фізики старшої школи базується на знаннях і компетентностях, набутих учнями в основній школі, і є другим центром вивчення фізики. Матеріал програм курсу структуровано за фундаментальними фізичними теоріями.

Наскрізними змістовими лініями вивчення фізики є категоріальні структури, що узгоджуються із загальними змістовими лініями освітньої галузі «Природознавство», а саме:

- фізика як фундаментальна наука, методи наукового пізнання;
- рух і взаємодії; фундаментальні взаємодії; фізичний зміст фізичних явищ і процесів;
- речовина і поле; фізичні властивості речовини та поля; кванти, елементарні частинки, корпускулярно-хвильовий дуалізм;
- роль фізичних знань у житті суспільства, розвитку техніки і технологій, розв'язанні екологічних проблем, нанофізика і нанотехнології;

Зміст навчання фізики в старшій школі сформовано з урахуванням того, що вже було вивчено учнями у базовому курсі фізики основної школи і не дублює його. При вивченні другого центру фізики учень розширює, поглиблює знання, формує нові уміння, розширює компетентності шляхом вивчення понять фізики на якісно новому рівні, у тому числі за рахунок використання міжпредметних зв'язків, зокрема більш досконалого математичного апарату, яким учні ще не володіли у основній школі тощо. Під час проведення практикуму з розв'язування фізичних задач, формулювання тем навчальних проектів, постановці лабораторних і практичних робіт учитель добирає їх таким чином, щоб урахувати предметні компетентності, набуті учнями в основній школі. Програмами враховано, що в сучасній науковій мові здійснюється перехід від використання терміну “похибка” до терміну “невизначеність”.

Методичною аксіомою навчання фізики на сучасному етапі є те, що курс фізики (будь-якого рівня) неможливо просто механічно вивчити напам'ять, оскільки фізичні знання формуються через розуміння фізичних законів, принципів, теорій, процесів, явищ, усвідомлення їх фізичного змісту та оволодіння методами практичного застосування теоретичних знань. Тому, не применшуючи роль пам'яті щодо вивчення фізики, основну увагу слід приділяти з'ясування фізичного змісту матеріалу, формуванню його розуміння шляхом пояснення, математичного виведення формул, обґрунтуванню, доведенню тощо. Відповідно важливим завданням побудови курсу фізики є створення умов (шляхом розкриття логіки творення наукового знання) для розуміння учнями фізичного змісту того, що вони вивчають. Такий підхід дає можливість звести до мінімуму необхідність запам'ятовування великих об'ємів фактичного матеріалу, який є по суті довідковим.

На сучасному етапі джерел фактичної, довідкової, статистичної та іншої інформації є надзвичайно багато, і вони є доступними, що істотно збільшує значення уміння шукати і знаходити, відбирати потрібну інформацію, отримувати її самостійно в результаті власних фізичних досліджень тощо. Ще більш важливим і цінним на сучасному етапі розвитку науки і суспільства стає вміння аналізувати, узагальнювати зібрану інформацію, робити висновки і на їх основі прогнозувати подальші події. У цьому сенсі процес навчання фізики має бути максимально

підпорядкований найбільш повному використанню конкретного навчального матеріалу для розвитку критичного і системного мислення учнів, що необхідно для досягнення успіху у різних галузях сучасної людської діяльності.

Особливість навчально-виховного процесу під час навчання фізики зумовлена змістом фізики як науки, завдяки якій світ зазнав кардинальних перетворень і опанування якою є не лише престижною, але і копіткою та тривалою справою, що потребує не лише цікавості але й наполегливості і цілеспрямованості.

Важливим результатом виховного аспекту вивчення фізики має стати усвідомлення учнями того, що гідне та корисне використання науково-технічних досягнень на благо людства можливе лише за наявності у науковців, розробників та споживачів високих морально-психологічних, етичних якостей, гуманістичних переконань та орієнтації на загальнолюдські цінності. В іншому випадку, найбільш геніальні досягнення людства можуть бути використані проти нього. У цьому аспекті важливо, що природничо-наукові компетентності, формуванню яких підпорядковане сучасне навчання фізики, є обов'язковою складовою загальної культури особистості і розвитку її творчого потенціалу.

Завданнями курсу фізики старшої школи є:

- формування в учнів системних знань з фізики та набуття відповідних умінь і навичок їх практичного застосування;
- оволодіння учнями науковим стилем мислення та методами фізичних досліджень, як методологією природничо-наукового пізнання, формування цілісного уявлення про сучасну природничо-наукову картину Всесвіту та усвідомлення ролі фізики у її побудові;
- оволодіння учнями методами, прийомами та алгоритмами розв'язання фізичних задач;
- набуття учнями експериментальних умінь планувати та проводити фізичні дослідження, досліди та експерименти, коректно здійснювати фізичні вимірювання та здійснювати обробку їх результатів, працювати в команді тощо;
- формування в учнів на основі знань з фізики, математики, інших предметів, а також умінь та навичок їх практичного застосування, відповідних компетенцій;
- набуття учнями навичок пошуку, відбору, аналізу, структурування, узагальнення та синтезу нової інформації; висування гіпотез, здійснення висновків;

Складовими вивчення фізики у старшій школі є знаннєвий компонент (набуті знання, розуміння фізичного змісту проблем, усвідомлений результат); діяльнісний компонент (здатність до практичного застосування набутих знань та умінь (прикладний аспект), володіння методами фізичних досліджень); ціннісний компонент (пізнавальний інтерес, пізнавальна потреба, емоційне забарвлення ставлення до пізнання, морально-етичні та гуманістичні цінності та переконання, готовність до подальшого навчання).

Навчання фізики в старшій школі в цілому ґрунтується на засадах компетентнісного підходу, має на меті забезпечення державних потреб щодо рівня науково-технічної грамотності населення, що забезпечувала б, зокрема, безпечне існування та життєдіяльність членів постіндустріального суспільства. Зміст навчання та вимоги щодо його результатів залежать від обраного профілю навчання.

Мета навчання фізики на базовому рівні узгоджується з метою повної загальної середньої освіти і полягає у забезпеченні підготовки учнів з фізики на рівні вимог державного стандарту.

Рівень профільного навчання фізики передбачає розвиток здібностей та формування в учнів знань з фізики на рівні, що може забезпечити молодим людям подальшого успішне здобуття освіти відповідного профілю.

Мета навчання фізики на профільному рівні узгоджується з метою повної загальної середньої освіти і полягає у формуванні та розвитку в учнів старшої школи системних фундаментальних знань з фізики, ключових компетентностей, провідними з яких є природничо-наукові компетентності, як результат успішного профільного навчання.

Програма профільного навчання фізики передбачає поглиблене вивчення фізичного матеріалу з опорою на математичні знання та широким використанням міжпредметних зв'язків. Відповідно, вивчення фізики на профільному рівні цілком логічно здійснювати не лише в класах, що мають суто фізичний профіль, але й у класах фізико-математичного, фізико-технічного, астрономічного, хіміко-біологічного та інших профілів навчання.

Якісне засвоєння, усвідомлення, та здатність до практичного застосування набутих знань є одним з головних завдань навчання яке досягається, зокрема, шляхом забезпечення системності курсу фізики.

Системоутворюючими елементами курсу фізики є:

- внутрішньо-наукові змістові зв'язки між окремими ланками фізичних знань, що роблять знання системними;
- закони діалектики;
- внутрішня логіка формування, побудови, структурування та розвитку фізичних знань, історія фізики;
- виділення основного (законів, постулатів, принципів, теорій тощо) і наслідків, абстрактного і конкретного;
- міжпредметні зв'язки з іншими дисциплінами та рівень їх усвідомлення;
- методи фізичних досліджень;
- прикладний аспект фізичних знань, логіка і історія розвитку техніки;
- гуманістичні принципи як втілення єдності законів розвитку природи і людства.

Розв'язування фізичних задач є обов'язковою складовою викладання фізики в школі. У вирішенні проблеми навчання фізики проблема навчання розв'язуванню фізичних задач займає окреме місце і є однією з найважливіших, найскладніших і найбагатогранніших. Навчитися розв'язувати задачі, не володіючи теоретичними знаннями, неможливо. Водночас, навчитися розв'язувати задачі можна лише у процесі їх розв'язування. Відповідно, як правило, вивчення теорії передує процесу розв'язування задач, і водночас саме розв'язання задач може розглядатися як процес опанування певною теорією, адже історично створення більшості наукових фізичних теорій є наслідком розв'язання конкретних наукових задач. Крім того, розв'язання (а також складання власних) задач різного типу слід розглядати як потужний метод розвитку інноваційної та критичної складової мислення, реалізації міжпредметних зв'язків та одну зі складових виконання наукових проектів на фізичну тематику.

Одним з сучасних методів активізації навчальної діяльності є метод проектів, який ефективно втілює діяльнісний принцип і забезпечує постійну й активну участь школярів у навчально-пізнавальній і науково-пошуковій творчій діяльності. Відповідно метод проектів є одним з ефективних засобів формування предметної й ключових компетентностей учнів у процесі навчання фізики. Широкі можливості вибору тематики проектів забезпечує різноманітність напрямів діяльності учнів – від теоретичних розробок і обґрунтувань до експериментальних досліджень та конструкторських рішень. Водночас проектна форма роботи передбачає переважно колективну працю над проблемою, що з одного боку сприяє формуванню вмінь та навичок роботи в групі, а з іншого – дозволяє підібрати для кожного виконавця проекту завдання відповідно до рівня його знань, інтересів, здібностей та можливостей.

Тематика навчальних проектів з фізики пропонується вчителем, також може ініціюватися та обиратися учнями. Кількість годин, що відводиться на виконання навчальних проектів, визначається учителем. Кількість учнів у групі, що працює над проектом, визначається з урахуванням тематики, об'єму та складності роботи, а також бажання учнів виконувати проект. Кількість проектів, виконаних кожним учнем, може бути довільною, але не меншою, ніж один за навчальний рік. Один учень може виконувати різні проекти особисто або у складі окремих груп. При формулюванні тем проектів доцільно враховувати їх актуальність, наявну матеріально-технічну базу, регіональні, географічні, кліматичні та інші особливості розташування школи та пізнавальні інтереси учнів. Проекти також можуть мати міжпредметну тематику. У такому

разі їх виконання може супроводжуватися і оцінюватися вчителями різних предметів. Захист таких проектів може бути проведений в рамках шкільної наукової конференції.

Вивчення курсу фізики в школі має на меті, зокрема, ознайомлення учнів з методами наукових досліджень, формування в них умінь, на основі набутих теоретичних знань, планувати, визначати адекватні методи і засоби досліджень і на практиці проводити фізичні дослідження (демонстрації, досліди, експерименти тощо), аналізувати, узагальнювати результати, робити висновки. У цьому сенсі здійснення експериментальної роботи може бути успішно поєднане з проектною діяльністю як її складова. Доцільність і цінність поєднання цих форм роботи, з точки зору методики, полягає у тому, що разом вони сприяють використанню у навчанні міжпредметних зв'язків, більш ефективно стимулюють процес пізнання учнів.

Навчальний експеримент реалізується у формі демонстраційного та фронтального експерименту, робіт лабораторного практикуму, практичних робіт, дослідів та спостережень, які учні виконують удома самостійно. З огляду на стан забезпечення шкіл навчальним обладнанням, його кількість та якість, а також враховуючи пізнавальні інтереси учнів, програмами передбачена можливість проведення навчального експерименту переважно у формі фізичного практикуму, роботи якого можна виконати використовуючи меншу кількість комплектів однотипного обладнання. Водночас тематику робіт фізичного практикуму технологічно простіше урізноманітнювати і диференціювати за рівнем складності, відповідно до рівня підготовки окремих груп учнів у класі.

Перелік навчальних демонстрацій, наведений у програмах є орієнтовним і може бути змінений учителем залежно від обставин у яких здійснюється навчання, наявності обладнання, устаткування, можливостей навчального кабінету тощо.

Загалом тематику та зміст окремих лабораторних і практичних робіт та робіт фізичного практикуму (із запропонованого переліку), кількість часу на їх виконання, тематику окремих експериментів, демонстрацій тощо учитель може обирати самостійно та замінювати на рівноцінні, з урахуванням рівня забезпечення навчального процесу навчальним обладнанням, рівня підготовки школярів та місцевих особливостей побудови процесу навчання. Також учитель може доповнювати процес навчання виконанням короткотривалих експериментальних завдань тощо.

Головними методичними та змістовими вимогами до робіт, передбачених для домашнього виконання, мають бути їх безпечність та можливість виконання простим і доступним учням обладнанням, устаткуванням, матеріалами тощо. З метою заохочення учнівської технічної творчості можливою є постановка домашніх завдань, для виконання яких на добровільній основі, можуть виготовлятися і використовуватися саморобні прилади, пристрої, інструменти тощо.

Важливу роль у навчанні фізики відіграє узагальнення матеріалу, яке проводиться з метою його систематизації, тобто визначенні та усвідомленні системних зв'язків між окремими ланками знань, структуризації матеріалу, проведення аналогій, формулювання висновків та наукових прогнозів тощо.

У програмах відповідних рівнів наводиться загальна кількість годин на вивчення предмету «Фізика» в 10 та 11 класах.

Ураховуючи принцип педагогічної свободи, учитель визначає форми і методи навчання, розподіл кількості годин, що відводиться на вивчення розділів та окремих тем.

Учитель має право змінювати порядок вивчення тем у межах одного розділу, корегувати тематику або замінювати окремі демонстрації або лабораторні, практичні та інші роботи на рівноцінні, враховуючи наявність і якість фізичного обладнання та загальний стан матеріальної бази фізичного кабінету, але загальна кількість виконаних учнями робіт не має бути меншою, ніж їх мінімальна кількість, передбачена відповідними програмами, а саме:

Мінімальна кількість експериментальних (лабораторного практикуму, фронтальних лабораторних, практичних,) робіт з фізики, яку повинні виконати учні протягом семестру:

Рівень «стандарт» при 2 годинах на тиждень (Варіант 1)	1 семестр	2 семестр
10 клас	3	3
11 клас	3	3
Рівень «стандарт» при 3 годинах на тиждень (Варіант 2)	1 семестр	2 семестр
10 клас	4	4
11 клас	4	4
Рівень «профільний»	1 семестр	2 семестр
10 клас	7	7
11 клас	7	7

Програма рівня стандарту (Варіант 1)
10 клас (2 години на тиждень; всього 70 годин)

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності	Орієнтовний зміст навчального матеріалу
Вступ	
<p>Знаннєвий компонент Оперує поняттями і термінами про основні етапи розвитку фізики, розрізняє одиниці величин, знає принципи вимірювань.</p> <p>Діяльнісний компонент Вміє оцінювати похибки (невизначеності) прямих і непрямих вимірювань, застосовувати векторні величини, здійснювати перевірку одиниць у отриманих формулах.</p> <p>Ціннісний компонент Усвідомлює необхідність саморозвитку й самонавчання в умовах глобальних змін і викликів, розуміє важливість природничої освіти та розвитку природничих наук.</p>	<p>Природничі науки та світогляд сучасної людини. Зародження й розвиток фізики як науки. Роль фізики в житті людини. Теорія та експеримент. Фізичні моделі. Одиниці фізичних величин, Міжнародна система одиниць. Вимірювання та похибки (невизначеності) вимірювань.</p> <p>Зв'язок фізики з математикою. Скалярні та векторні величини, проєкції векторів.</p>
Розділ 1. Механіка	
<p>Знаннєвий компонент Оперує основними поняттями механіки, характеристиками різних типів руху та взаємодії тіл, поняттям матеріальної точки як моделі реального тіла, термінами: механічний рух, система відліку, траєкторія, переміщення, шлях, швидкість рівномірного прямолінійного руху, миттєва швидкість, середня швидкість, прискорення, прискорений рух в полі сили тяжіння, період, частота, кутова швидкість, доцентрове прискорення, відносність механічного руху, сила пружності, сили тертя ковзання та спокою, механічна робота різних сил, імпульс, консервативні (потенціальні) сили, кінетична та потенціальна енергії, нульовий рівень потенціальної енергії. Визначає умови, за яких</p>	<p>Основні поняття кінематики: простір і час, механічний рух, його відносність, система відліку, способи опису руху, траєкторія, шлях, переміщення.</p> <p>Простір і час, механічний рух. Система відліку. Відносність руху. Траєкторія, шлях, переміщення. Основна задача механіки та способи опису руху тіла.</p> <p>Прямолінійний рівномірний рух як найпростіший вид руху. Середня швидкість нерівномірного руху. Поняття про миттєву швидкість руху.</p> <p>Закон додавання швидкостей.</p> <p>Прискорення, рух з постійним прискоренням. Графіки залежності кінематичних величин від часу для рівноприскореного прямолінійного руху. Вільне падіння та криволінійний рух з постійним прискоренням.</p> <p>Рівномірний рух по колу. Кутова швидкість. Період обертання та обертова частота. Доцентрове (нормальне) прискорення.</p>

виконуються закони збереження в механіці. Розрізняє види коливань (вільні, згасаючі, вимушені, авто-) в різних коливальних системах. Розуміє фізичну природу виникнення та поширення хвиль.

Діяльнісний компонент

Розв'язує задачі на використання формул прямолінійного рівномірного та рівноприскореного рухів, рівномірного руху по колу, руху тіла під дією постійної сили тяжіння. Вміє аналізувати та будувати графіки прямолінійного рівноприскореного руху. Вибирає оптимальним чином систему відліку для розв'язання конкретних задач, вміє здійснити перехід з однієї системи відліку до іншої. Володіє найпростішими методами експериментального дослідження руху тіл. Вміє застосовувати закони динаміки Ньютона, формули сил, алгоритм розв'язання задач динаміки, закони збереження в механіці, умови рівноваги тіл, знаходити характеристики коливань найпростіших коливальних систем та встановлювати зв'язок між ними.

Ціннісний компонент

Виявляє ставлення та оцінює на якісному рівні результати застосування знань з механіки для розв'язання основної задачі механіки в реальних життєвих ситуаціях; оцінює важливість законів збереження як найбільш загальних законів природи, що стосуються будь-яких явищ.

Сили в механіці. Вимірювання сил. Рівнодійна сила.

Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея. Маса. Закони Ньютона.

Гравітаційна взаємодія та гравітаційне поле.

Сила тяжіння. Вага та невагомість. Перша космічна швидкість. Внесок українських учених у дослідження космосу.

Сили тертя. Коефіцієнт тертя ковзання.

Рух тіла під дією кількох сил. Рівновага тіл. Момент сили, центр тяжіння тіла.

Стійкість рівноваги.

Консервативні (потенціальні) сили. Застосування законів збереження енергії та імпульсу в механічних явищах. Реактивний рух у природі та техніці. Пружні та непружні зіткнення.

Рух рідини та газу. Підймальна сила крила.

Гармонічні коливання. Рівняння гармонічних коливань.

Умови виникнення вільних коливань. Найпростіші коливальні системи (математичний і пружинний маятники). Енергія коливань.

Вимушені коливання. Резонанс. Дія маятникового годинника як приклад автоколивань.

Поширення механічних коливань у пружному середовищі. Поперечні та поздовжні хвилі. Інтерференція та дифракція хвиль.

Звукові явища. Швидкість звуку. Звуки, їх характеристики. Акустичний резонанс.

Рекомендовані демонстрації

1. Відносність руху.
2. Застосування стробоскопічного ефекту для вивчення руху тіл.
3. Напрямок швидкості під час руху по колу.
4. Рух тіл по колу з різними частотами.
5. Залежність траєкторії руху тіла від обраної системи відліку.
6. Вимірювання сил.
7. Додавання сил.
8. Трубка Ньютона.
9. Інертність тіл.
10. Невагомість і вага тіла, що рухається з прискоренням.
11. Види деформації тіл.
12. Види рівноваги.

	<p>13. Стійкість рівноваги тіла, що має площу опори.</p> <p>14. Порівняння мас тіл під час взаємодії.</p> <p>15. Взаємні перетворення потенціальної та кінетичної енергії.</p> <p>16. Вільні коливання нитяного та пружинного маятників.</p>
Навчальні проекти	
Розділ 2. Елементи спеціальної теорії відносності	
<p>Знансвий компонент Оперує основними поняттями СТВ, розуміє межі застосування законів класичної та релятивістської механіки.</p> <p>Діяльнісний компонент Застосовує постулати СТВ, релятивістський закон додавання швидкостей. Визначає повну та кінетичну енергію тіла в рамках СТВ.</p> <p>Ціннісний компонент Оцінює зміну уявлень про час і простір, зв'язок маси і енергії після створення СТВ.</p>	<p>Передумови виникнення спеціальної теорії відносності (СТВ). Основні положення СТВ. Відносність одночасності подій. Релятивістський закон додавання швидкостей. Повна та кінетична енергія рухомого тіла. Енергія спокою. Основні наслідки СТВ.</p>
Навчальні проекти	
Розділ 3. Молекулярна фізика та термодинаміка	
<p>Знансвий компонент Оперує поняттями і термінами: основні положення МКТ; ідеальний газ, тиск газу, газові закони, основне рівняння МКТ, рівняння стану ідеального газу, ізопроцеси, насичена та ненасичена пара, абсолютна та відносна вологість повітря, поверхневий натяг рідини, змочування, капілярні явища, механічна напруга, закон Гука, внутрішня енергія, робота газу, перший закон термодинаміки, адіабатний процес, принцип дії теплових машин, ККД теплового двигуна.</p>	<p>Основні положення молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) будови речовини. Маса та розміри атомів і молекул, стала Авогадро.</p> <p>Ідеальний газ як фізична модель. Тиск газів. Основне рівняння МКТ газів.</p> <p>Температура. Броунівський рух, дифузія.</p> <p>Рівняння стану ідеального газу. Ізопроцеси. Швидкості руху молекул газу.</p> <p>Властивості насиченої пари. Вологість повітря, її вимірювання. Точка роси.</p> <p>Будова рідини. Поверхневий натяг рідини. Змочування. Капілярні явища.</p> <p>Кристалічні та аморфні тіла.</p> <p>Види деформації твердих тіл. Закон Гука. Рідкі кристали.</p> <p>Внутрішня енергія. Кількість теплоти та робота в термодинаміці.</p> <p>Перший закон термодинаміки.</p>

<p>Діяльнісний компонент Розв'язує задачі на застосування основного рівняння МКТ газів, рівняння стану газу та газових законів, на властивості насиченої пари та визначення вологості повітря; на поверхневий натяг рідини, капілярні явища; на застосування закону Гука, першого закону термодинаміки та формул ККД теплових машин. Застосовує перший закон термодинаміки до ізопроцесів у ідеальному газі, до адіабатного процесу. Експериментально вимірює вологість повітря, поверхневий натяг, модуль Юнга, перевіряє газові закони.</p> <p>Ціннісний компонент Виявляє ставлення та оцінює на якісному рівні вплив теплових машин на природне середовище, вплив вологості повітря на життєдіяльність людей і технологічні процеси, важливість поверхневих явищ у природі та техніці.</p>	<p>Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів в ідеальному газі. Адіабатний процес. Теплові двигуни. Оборотні та необоротні процеси. Другий закон термодинаміки. Теплові машини. Коефіцієнт корисної дії (ККД) теплових машин. Цикл Карно. Принцип дії холодильної машини.</p> <p>Рекомендовані демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Модель броунівського руху. 2. Ізопроцеси у газах. 3. Властивості насиченої пари. 4. Будова психрометра. 5. Кипіння води за зменшеного тиску. 6. Зменшення площі мильної плівки. 7. Капілярні явища. 8. Види деформацій твердих тіл. 9. Теплове розширення твердих тіл. 10. Зміна температури газу під час адіабатного процесу. 11. Моделі різних видів теплових двигунів.
<p>Навчальні проекти</p>	
<p>Розділ 4. Електричне поле</p>	
<p>Знаннєвий компонент Оперує основними поняттями: електричне поле, напруженість, принцип суперпозиції, силові лінії, потік напруженості, диполь, діелектрична проникність, потенціал, електроємність конденсатора.</p> <p>Діяльнісний компонент Розв'язує задачі на застосування принципу суперпозиції, силових ліній; знаходить напруженість і потенціал електростатичного поля кількох зарядів, а також заряджених провідників симетричної форми. Визначає електроємність конденсатора та батареї конденсаторів за різних типів з'єднань конденсаторів; енергію зарядженого конденсатора, енергію електричного поля.</p>	<p>Електричне поле. Напруженість електричного поля. Силові лінії електричного поля. Точковий заряд як електричний аналог матеріальної точки. Електричне поле точкових зарядів. Принцип суперпозиції, електричне поле системи зарядів. Провідники та діелектрики в електростатичному полі. Діелектрична проникність речовини.</p> <p>Робота при переміщенні заряду в однорідному електростатичному полі. Потенціал. Різниця потенціалів. Еквіпотенціальні поверхні. Зв'язок напруженості однорідного електричного поля з різницею потенціалів. Дослід Міллікена. Електроємність. Конденсатори та їх використання в техніці. Види конденсаторів. Електроємність плоского конденсатора З'єднання конденсаторів. Енергія зарядженого конденсатора. Енергія електричного поля.</p>

<p>Ціннісний компонент</p> <p>Оцінює на якісному рівні вплив електричного поля на життєдіяльність людей, небезпеку джерел високої напруги, розуміє важливість заземлення в побуті.</p>	<p>Рекомендовані демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Взаємодія заряджених тіл. 2. Силові лінії електричного поля. 3. Електростатичний захист. 4. Будова та дія конденсаторів різних типів. 5. Енергія зарядженого конденсатора.
<p>Навчальні проекти</p>	
<p style="text-align: center;">Тематика експериментальних (лабораторного практикуму, фронтальних лабораторних, практичних,) робіт з фізики (перелік робіт є орієнтовним)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дослідження прямолінійного рівноприскореного руху. 2. Вимірювання прискорення вільного падіння. 3. Дослідження руху тіла, кинутого вертикально вгору. 4. Вивчення руху тіла по колу. 5. Дослідження умов рівноваги тіла під дією кількох сил. 6. Визначення центра мас плоских пластин. 7. Дослідження пружних властивостей тіл. 8. Дослідження руху зв'язаних тіл. 9. Дослідження пружних і непружних зіткнень. 10. Дослідження коливань нитяного маятника. 11. Дослідження коливань пружинного маятника. 12. Дослідження ізопроцесів у газі. 13. Вимірювання відносної вологості повітря. 14. Вимірювання поверхневого натягу рідини. 15. Визначення ККД теплового процесу. 16. Вимірювання електроємності конденсатора. 	
<p>Узагальнюючі заняття</p>	
<p>РЕЗЕРВ</p>	

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності	Орієнтовний зміст навчального матеріалу
Розділ 1. Електродинаміка	
<p>Знаннєвий компонент Оперує поняттями та термінами: електричний струм, джерело струму, закон Ома, шунт, додатковий опір, робота та потужність струму, вільні носії заряду, надпровідність, термоелектронна емісія, електронно-дірковий перехід, магнітне поле, індукція магнітного поля, сила Ампера, сила Лоренца, циклотрон; діа-, пара- і феромагнетики; електромагнітна індукція, правило Ленца, самоіндукція, індуктивність, закон електромагнітної індукції, вихрове електричне поле, вихрові струми, енергія магнітного поля.</p> <p>Діяльнісний компонент Розв'язує задачі на застосування знань про постійний струм, електричне та магнітне поле, закону Ома для повного кола, закону Джоуля—Ленца, формули сил Ампера та сили Лоренца, правило Ленца, закон електромагнітної індукції, на застосування індуктивності, на обчислення енергії магнітного поля, на рух заряджених частинок у однорідному магнітному полі. Складає прості електричні кола; вимірює силу струму, напругу, опір, ЕРС. Дотримується правил безпеки при застосуванні електричних пристроїв.</p> <p>Ціннісний компонент Оцінює результати застосування законів електромагнетизму в техніці, медицині та побуті, розуміє важливість вивчення цих законів.</p>	<p>Постійний струм. Джерела струму. Електрорушійна сила (ЕРС). Закон Ома для повного кола. Коротке замикання. Вимірювання в електричних колах. Робота та потужність електричного струму, тепла дія струму. Безпека під час застосування електричних пристроїв. Залежність питомого опору від температури. Надпровідність. Термоелектронна емісія та струм у вакуумі.</p> <p>Власна й домішкова провідність напівпровідників, електронно-дірковий перехід. Напівпровідниковий діод. Напівпровідникові технології та елементна база сучасної обчислювальної техніки. В.Є. Лашкар'єв – перший дослідник <i>p-n</i> переходу.</p> <p>Магнітна взаємодія та магнітне поле. Індукція магнітного поля. Дія магнітного поля на рамку зі струмом. Сила Ампера та сила Лоренца. Взаємодія струмів. Застосування дії магнітного поля на рамку зі струмом в електровимірювальних приладах та електродвигунах. Рух зарядженої частинки в однорідному магнітному полі.</p> <p>Магнітні властивості речовини. Діа-, пара- і феромагнетики.</p> <p>Досліди Фарадея. Електромагнітна індукція. Правило Ленца. Закон електромагнітної індукції. Самоіндукція. ЕРС самоіндукції. Індуктивність. Вихрове (індукційне) електричне поле. Вихрові струми. Енергія магнітного поля котушки зі струмом. Взаємозв'язок електричного та магнітного полів як прояв існування електромагнітного поля.</p> <p>Рекомендовані демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Залежність електричного струму від ЕРС джерела та повного опору кола. 2. Дія магнітного поля на струм. 3. Взаємодія котушок зі струмом. 4. Електромагнітна індукція, правило Ленца. 5. Закон електромагнітної індукції. 6. Явище самоіндукції. 7. Залежність індуктивності котушки від речовини осердя.

8. Вихрові струми.
9. Енергія магнітного поля.

Розділ 2. Електромагнітні коливання та хвилі

Знаннєвий компонент

Оперує основними поняттями та термінами: коливальний контур, вільні та вимушені електромагнітні коливання, формула Томсона, діючі значення напруги та сили струму; робота та потужність змінного струму, трансформатор, принципи радіотелефонного зв'язку.

Діяльнісний компонент

Розв'язує задачі на застосування формули Томсона, діючих значень сили струму та напруги, коефіцієнта трансформації. Пояснює утворення електромагнітних хвиль і принципи радіотелефонного зв'язку.

Ціннісний компонент

Виявляє ставлення та пояснює застосування вільних електромагнітних коливань, змінного струму та радіохвиль у сучасній техніці; оцінює проблеми сучасної енергетики, зокрема пов'язані з передаванням електроенергії на великі відстані

Коливальний контур. Виникнення вільних електромагнітних коливань. Гармонічні електромагнітні коливання. Формула Томсона. Перетворення енергії під час вільних електромагнітних коливань.

Змінний струм. Конденсатор і котушка в колі змінного струму. Робота й потужність змінного струму. Діючі значення напруги та сили струму.

Трансформатор. Виробництво, передача та використання енергії змінного струму. Електромагнітні хвилі, їх утворення та поширення. Досліди Герца.

Швидкість поширення електромагнітних хвиль. Принципи радіотелефонного зв'язку.

Рекомендовані демонстрації

1. Вільні електромагнітні коливання низької частоти в коливальному контурі.
2. Принцип дії генератора змінного струму.
3. Осцилограма змінного струму.
4. Випромінювання та приймання електромагнітних хвиль, їх властивості.
5. Принцип дії трансформатора.

Розділ 3. Оптика

Знаннєвий компонент

Оперує основними поняттями геометричної оптики: світловий промінь, закони відбивання та заломлення, показник заломлення, повне відбивання, рефракція, зображення, лінзи. Оперує поняттями хвильової та квантової оптики: когерентність, інтерференція та дифракція світла, принцип Гюйгенса—Френеля, дифракційні ґратки, спектроскоп, квант, фотон, формула Планка, фотоефект, закони фотоефекту, рівняння фотоефекту, рентгенівське випромінювання, шкала електромагнітних хвиль, корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.

Світло як електромагнітна хвиля. Поширення, поглинання та розсіювання світла. Геометрична оптика як граничний випадок хвильової. Закони геометричної оптики. Показник заломлення, його зв'язок зі швидкістю світла в середовищі. Оптичні явища в атмосфері Землі. Отримання зображень. Лінзи, оптичні системи та оптичні прилади. Когерентність світлових хвиль. Особливості лазерного випромінювання. Інтерференція світла. Принцип Гюйгенса—Френеля. Дифракція світла. Дифракційні ґратки. Спектроскоп. Формула Планка. Квантові властивості світла. Фотоефект. Закони фотоефекту. Рівняння фотоефекту. Фотон. Застосування фотоефекта, сонячні батареї. Рентгенівське випромінювання, його застосування в медицині та техніці. Роботи І. Пулюя. Фотохімічна дія світла. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.

<p>Діяльнісний компонент Розв'язує задачі на застосування законів геометричної оптики, на розрахунки оптичних систем, на зв'язок довжини та частоти світлової хвилі, умови інтерференційних максимумів і мінімумів, на застосування формули дифракційних ґраток, рівняння Ейнштейна для фотоэффекта. Користується оптичними приладами, вимірює довжину світлової хвилі.</p> <p>Ціннісний компонент Пояснює роль і принципи застосування оптичних приладів у сучасній техніці та медицині, єдність законів, що описують світлові хвилі та інші електромагнітні випромінювання.</p>	<p>Шкала електромагнітних хвиль. Електромагнітні хвилі в природі та техніці.</p> <p>Рекомендовані демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Відбивання та заломлення світла. 2. Повне відбивання світла. 3. Світловоди. 4. Отримання зображень за допомогою лінзи. 5. Інтерференція світла. 6. Дифракція світла на перешкодах різної форми та різних розмірів. 7. Дисперсія світла, отримання неперервного спектру. 8. Фотоелектричний ефект.
---	---

Розділ 4. Атомна та ядерна фізика

<p>Знаннєвий компонент Оперує поняттями та термінами: планетарна модель атома, квантові постулати Бора, енергетичні рівні атомів, лазери, корпускулярно-хвильовий дуалізм, лінійчаті спектри, спектральний аналіз, енергія зв'язку атомного ядра, дефект мас, радіоактивність, закон радіоактивного розпаду, період піврозпаду, ланцюгова реакція поділу ядер, ядерний реактор, елементарні частинки.</p> <p>Діяльнісний компонент Розв'язує задачі на застосування квантових постулатів Бора, формули де Бройля, на енергію зв'язку атомних ядер і дефект мас. Уміє користуватися дозиметром.</p> <p>Ціннісний компонент Аналізує явища, що свідчать про складну структуру атомів і атомних ядер, висловлює відношення до корпускулярно-хвильового дуалізму, до проблем сучасної ядерної енергетики; пояснює методи захисту від радіоактивного випромінювання.</p>	<p>Розвиток уявлень про атоми. Дослід Резерфорда. Планетарна модель атома, її якісне обґрунтування на основі постулатів Бора. Енергетичні рівні атома. Гіпотеза де Бройля. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Випромінювання та поглинання світла атомами. Спектри випромінювання та поглинання. Взаємодії між нуклонами в ядрі, стійкість атомних ядер. Енергія зв'язку атомного ядра. Дефект мас. Природна та штучна радіоактивність, види радіоактивного випромінювання. Закон радіоактивного розпаду.</p> <p>Методи реєстрації іонізуючого випромінювання і захист від нього. Дозиметр. Ядерні реакції. Ланцюгова реакція поділу ядер і термоядерні реакції. Ядерний реактор, перспективи створення термоядерного реактора. Елементарні частинки.</p> <p>Рекомендовані демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фотографії треків заряджених частинок. 2. Камера Вільсона. 3. Дозиметр.
--	---

Узагальнення та повторення навчального матеріалу на основі досягнень фізики та технологій.

Знаннєвий компонент

Оперує поняттями з різних розділів фізики для пояснення фізичних основ дії одного з названих досягнень сучасних технологій.

Діяльнісний компонент

Демонструє вміння застосовувати переваги досягнень сучасних технологій.

Ціннісний компонент

Пояснює перспективи подальшого розвитку технологій на основі досягнень сучасної фізики.

Орієнтовний перелік досягнень сучасних технологій:

1. Запис та зчитування інформації за допомогою магнітних, твердотільних та інших носіїв.
2. Принцип роботи цифрового фотоапарату.
3. Мобільний зв'язок та GPS навігація.
4. Прискорювачі елементарних частинок.
5. Види акумуляторів електричної енергії.
6. Рідкокристалічні дисплеї.

Навчальні проекти

**Тематика експериментальних (лабораторного практикуму, фронтальних лабораторних, практичних,) робіт з фізики
(перелік робіт є орієнтовним)**

1. Перевірка законів послідовного та паралельного з'єднання провідників.
2. Розширення меж вимірювання амперметра та вольтметра.
3. Визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела струму.
4. Визначення температурного коефіцієнта опору метала (напівпровідника).
5. Дослідження електричної «чорної скриньки», що містить коло з резисторів.
6. Вимірювання індуктивності котушки.
7. Дослідження заломлення світла.
8. Визначення оптичної сили лінзи та системи лінз.
9. Дослідження оптичних систем, що складаються із дзеркал і лінз.
10. Спостереження інтерференції та дифракції світла.
11. Визначення довжини світлової хвилі.
12. Моделювання радіоактивного розпаду.
13. Дослідження треків заряджених частинок за фотографіями.

РЕЗЕРВ

Програма рівня стандарту (Варіант 2)

10 клас (3 години на тиждень; всього 105 годин)

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності	Орієнтовний зміст навчального матеріалу
Вступ	
<p>Знаннєвий компонент Оперує поняттями і термінами про основні етапи розвитку фізики, розрізняє одиниці величин, знає принципи вимірювань.</p> <p>Діяльнісний компонент Вміє оцінювати похибки (невизначеності) прямих і непрямих вимірювань, застосовувати векторні величини, здійснювати перевірку одиниць у отриманих формулах.</p> <p>Ціннісний компонент Усвідомлює необхідність саморозвитку й самонавчання в умовах глобальних змін і викликів, розуміє важливість природничої освіти та розвитку природничих наук.</p>	<p>Природничі науки та світогляд сучасної людини. Зародження й розвиток фізики як науки. Роль фізичного знання в житті людини та суспільному розвитку. Теорія та експеримент, роль фундаментальних фізичних теорій. Фізичні моделі. Одиниці фізичних величин, Міжнародна система одиниць. Прямі та непрямі вимірювання та похибки (невизначеності) вимірювань.</p> <p>Зв'язки між математикою та фізикою. Скалярні та векторні величини, проекції векторів.</p>
Розділ 1. Механіка	
<p>Знаннєвий компонент Оперує основними поняттями механіки, характеристиками різних типів руху та взаємодії тіл, поняттям матеріальної точки як моделі реального тіла, термінами: механічний рух, система відліку, траєкторія, переміщення, шлях, швидкість рівномірного прямолінійного руху, миттєва швидкість, середня швидкість, прискорення, прискорений рух в полі сили тяжіння, період, частота, кутова швидкість, доцентрове прискорення, відносність механічного руху, сила пружності, сили тертя ковзання та спокою, сила опору при русі тіла в суцільному середовищі, механічна робота різних сил, імпульс, консервативні (потенціальні) сили,</p>	<p>Основні поняття кінематики: простір і час, механічний рух, його відносність, система відліку, способи опису руху, траєкторія, шлях, переміщення.</p> <p>Основна задача механіки.</p> <p>Середня швидкість і середня шляхова швидкість. Поняття про миттєву швидкість руху.</p> <p>Закон додавання швидкостей.</p> <p>Прямолінійний рівномірний рух як найпростіший вид руху.</p> <p>Прискорення, рух з постійним прискоренням. Рівняння рівноприскореного прямолінійного руху. Графіки залежності кінематичних величин від часу для рівноприскореного прямолінійного руху. Вільне падіння та криволінійний рух під дією постійної сили тяжіння.</p> <p>Рівномірний рух матеріальної точки по колу. Кутова швидкість. Період обертання та обертова частота. Доцентрове (нормальне) прискорення.</p>

кінетична та потенціальна енергії, нульовий рівень потенціальної енергії. Визначає умови, за яких виконуються закони збереження в механіці. Розрізняє види коливань (вільні, згасаючи, вимушені, авто-) в різних коливальних системах.

Діяльнісний компонент

Розв'язує задачі на використання формул прямолінійного рівномірного та рівноприскореного рухів, рівномірного руху по колу, руху тіла під дією постійної сили тяжіння. Вміє аналізувати та будувати графіки прямолінійного рівноприскореного руху. Вибирає оптимальним чином систему відліку для розв'язання конкретних задач, вміє здійснити перехід з однієї системи відліку до іншої. Володіє найпростішими методами експериментального дослідження руху тіл. Вміє застосовувати закони динаміки Ньютона, формули сил, алгоритм розв'язання задач динаміки, закони збереження в механіці, умови рівноваги тіл, знаходити характеристики коливань найпростіших коливальних систем та встановлювати зв'язок між ними. Розуміє фізичну природу виникнення та поширення хвиль.

Ціннісний компонент

Виявляє ставлення та оцінює на якісному рівні результати застосування знань з механіки для розв'язання основної задачі механіки в реальних життєвих ситуаціях; оцінює важливість законів збереження як найбільш загальних законів природи, що стосуються будь-яких явищ.

Види сил у механіці. Вимірювання сил, додавання сил. Рівнодійна. Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея. Інертність і маса. Закони динаміки Ньютона, межі їх застосування. Гравітаційна взаємодія та гравітаційне поле, сила тяжіння. Вага та невагомість. Перша космічна швидкість. Розвиток космонавтики, внесок українських учених у дослідження космосу. Сили тертя. Коефіцієнт тертя ковзання. Сила опору під час руху тіла в рідині або газі. Рух тіла під дією кількох сил. Алгоритм розв'язання задач динаміки. Рівновага тіл. Момент сили, центр тяжіння тіла. Стійкість рівноваги. Консервативні (потенціальні) сили. Застосування законів збереження енергії та імпульсу в механічних явищах. Реактивний рух у природі та техніці. Друга космічна швидкість. Пружні та непружні зіткнення. Рівновага та рух рідини та газу. Підіймальна сила крила. Застосування законів механіки до коливального руху. Гармонічні коливання. Рівняння гармонічних коливань. Умови виникнення вільних коливань. Найпростіші коливальні системи (математичний, пружинний маятники). Енергія коливань. Вимушені коливання. Резонанс. Дія маятникового годинника як приклад автоколивань. Поширення механічних коливань у пружному середовищі. Плоскі та сферичні, поперечні та поздовжні хвилі. Інтерференція та дифракція хвиль. Звукові явища. Швидкість звуку. Класифікація звуків, їх характеристики. Акустичний резонанс.

Рекомендовані демонстрації

- 1 Відносність руху.
- 2 Застосування стробоскопічного ефекту для вивчення руху тіл.
- 3 Напрямок швидкості під час руху по колу.
- 4 Рух тіл по колу з різними частотами.
- 5 Залежність траєкторії руху тіла від вибраної системи відліку.
- 6 Вимірювання сил.
- 7 Додавання сил.
- 8 Трубка Ньютона.
- 9 Інертність тіл.
- 10 Невагомість і вага тіла, що рухається з прискоренням.
- 11 Види деформації тіл.

	<p>12 Види рівноваги. 13 Стійкість рівноваги тіла, що має площу опори. 14 Порівняння мас тіл під час взаємодії. 15 Взаємні перетворення потенціальної та кінетичної енергії. 16 Вільні коливання нитяного та пружинного маятників.</p>
Навчальні проекти	
Розділ 2. Елементи спеціальної теорії відносності	
<p>Знансвий компонент Оперує основними поняттями СТВ, відносністю довжини та проміжків часу, розуміє межі застосування законів класичної та релятивістської механіки.</p> <p>Діяльнісний компонент Застосовує постулати СТВ, релятивістський закон додавання швидкостей. Визначає повну та кінетичну енергії тіла в рамках СТВ.</p> <p>Ціннісний компонент Виявляє ставлення та оцінює зміну уявлень про час і простір після створення СТВ.</p>	<p>Передумови виникнення спеціальної теорії відносності (СТВ). Дослід Майкельсона—Морлі. Принцип відносності А. Ейнштейна. Основні положення спеціальної теорії відносності. Відносність одночасності подій. Відносність проміжків довжини й часу. Релятивістський закон додавання швидкостей. Повна та кінетична енергія рухомого тіла, енергія спокою. Основні наслідки СТВ та їх експериментальні підтвердження.</p>
Навчальні проекти	
Розділ 3. Молекулярна фізика та термодинаміка	
<p>Знансвий компонент Оперує поняттями і термінами: основні положення МКТ; ідеальний газ, тиск газу, газові закони, основне рівняння МКТ, рівняння стану ідеального газу, ізопроцеси, насичена та ненасичена пара, абсолютна та відносна вологість повітря, поверхневий натяг рідини, змочування, капілярні явища, механічна напруга, закон Гука, модуль Юнга, рівновага фаз та фазові переходи, потрійна точка, внутрішня енергія, робота газу, перший закон термодинаміки, адіабатний процес, принцип дії теплових машин, ККД теплового двигуна.</p>	<p>Основні положення молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) будови речовини. Маса та розміри атомів і молекул, стала Авогадро. Ідеальний газ як фізична модель. Тиск газів. Основне рівняння МКТ газів. Температура. Броунівський рух, дифузія. Рівняння стану ідеального газу. Ізопроцеси. Швидкості руху молекул газу та їх вимірювання. Дослід Штерна. Властивості насиченої та ненасиченої пари. Вологість повітря, її вимірювання. Точка роси. Рівновага фаз та фазові переходи. Будова рідини. Поверхневий натяг рідини. Змочування. Капілярні явища. Тверді тіла (кристалічні та аморфні). Монокристали, полікристали. Анізотропія кристалів.</p>

<p>Діяльнісний компонент Розв'язує задачі на застосування основного рівняння МКТ газів, рівняння стану газу та газових законів, на властивості насиченої пари та визначення вологості повітря; на поверхневий натяг рідини, капілярні явища; на застосування закону Гука, першого закону термодинаміки та формул ККД теплових машин. Застосовує перший закон термодинаміки до ізопроцесів у ідеальному газі, до адіабатного процесу. Експериментально вимірює вологість повітря, поверхневий натяг, модуль Юнга, перевіряє газові закони.</p> <p>Ціннісний компонент Виявляє ставлення та оцінює на якісному рівні вплив теплових машин на природне середовище, вплив вологості повітря на життєдіяльність людей і технологічні процеси, важливість поверхневих явищ у природі та техніці.</p>	<p>Види деформації твердих тіл. Механічна напруга твердих тіл. Закон Гука, модуль Юнга. Механічні властивості твердих тіл, їх теплове розширення. Рідкі кристали та їх властивості.</p> <p>Основні поняття термодинаміки. Внутрішня енергія. Перший закон термодинаміки. Кількість теплоти та робота в термодинаміці.</p> <p>Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів в ідеальному газі.</p> <p>Адіабатний процес. Теплові двигуни.</p> <p>Оборотні та необоротні процеси. Другий закон термодинаміки.</p> <p>Цикли теплових машин. Коефіцієнт корисної дії (ККД) теплових машин. Цикл Карно. Принцип дії холодильної машини.</p> <p>Рекомендовані демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Модель броунівського руху. 2 Ізопроцеси в газах. 3 Властивості насиченої пари. 4 Будова психрометра. 5 Кипіння води за зменшеного тиску. 6 Зменшення площі мильної плівки. 7 Капілярні явища. 8 Види деформацій твердих тіл. 9 Теплове розширення твердих тіл. 10 Зміна температури газу під час адіабатного процесу. 11 Моделі різних видів теплових двигунів.
<p>Навчальні проекти</p>	
<p>Розділ 4. Електричне поле</p>	
<p>Знаннєвий компонент Оперує основними поняттями: електричне поле, напруженість, принцип суперпозиції, силові лінії, потік напруженості, диполь, діелектрична проникність, потенціал, електроємність конденсатора.</p> <p>Діяльнісний компонент Розв'язує задачі на застосування принципу суперпозиції, силових ліній; знаходить напруженість і потенціал електростатичного поля кількох зарядів, а також заряджених провідників симетричної форми. Визначає</p>	<p>Електричне поле. Напруженість електричного поля. Силові лінії електричного поля.</p> <p>Точковий заряд як електричний аналог матеріальної точки. Електричне поле точкових зарядів. Принцип суперпозиції, електричне поле системи зарядів.</p> <p>Провідники та діелектрики в електростатичному полі. Поняття про диполь.</p> <p>Діелектрична проникність речовини.</p> <p>Робота при переміщенні заряду в однорідному електростатичному полі.</p> <p>Потенціальний характер електростатичного поля. Потенціал. Різниця потенціалів.</p> <p>Еквіпотенціальні поверхні. Зв'язок напруженості однорідного електричного поля з різницею потенціалів. Вимірювання елементарного електричного заряду. Дослід Міллікена.</p>

<p>електроємність конденсатора та батареї конденсаторів за різних типів з'єднань конденсаторів; енергію зарядженого конденсатора, енергію електричного поля.</p> <p>Ціннісний компонент</p> <p>Оцінює на якісному рівні вплив електричного поля на життєдіяльність людей, небезпеку джерел високої напруги, розуміє важливість заземлення в побуті.</p>	<p>Електроємність. Конденсатори та їх використання в техніці. Види конденсаторів. Електроємність плоского конденсатора. З'єднання конденсаторів. Енергія зарядженого конденсатора. Енергія електричного поля.</p> <p>Рекомендовані демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Взаємодія заряджених тіл. 2 Силові лінії електричного поля. 3 Електростатичний захист. 4 Будова та дія конденсаторів різних типів. 5 Енергія зарядженого конденсатора.
<p>Навчальні проекти</p>	
<p style="text-align: center;">Тематика експериментальних (лабораторного практикуму, фронтальних лабораторних, практичних,) робіт з фізики (перелік робіт є орієнтовним)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Дослідження прямолінійного рівноприскореного руху. 2 Вимірювання прискорення вільного падіння. 3 Дослідження руху тіла, кинутого вертикально вгору. 4 Вивчення руху тіла по колу. 5 Дослідження умов рівноваги тіла під дією кількох сил. 6 Визначення центра мас плоских пластин. 7 Дослідження пружних властивостей тіл. 8 Дослідження руху зв'язаних тіл. 9 Дослідження пружних і непружних зіткнень. 10 Дослідження коливань нитяного маятника. 11 Дослідження коливань пружинного маятника. 12 Дослідження ізопроцесів у газі. 13 Вимірювання відносної вологості повітря. 14 Вимірювання поверхневого натягу рідини. 15 Визначення ККД теплового процесу. 16 Вимірювання електроємності конденсатора. 	
<p>Узагальнюючі заняття</p>	
<p>РЕЗЕРВ</p>	

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності	Орієнтовний зміст навчального матеріалу
Розділ 1. Електродинаміка	
<p>Знаннєвий компонент Оперує поняттями та термінами: електричний струм, джерело струму, закон Ома, шунт, додатковий опір, робота та потужність струму, вільні носії заряду, надпровідність, електроліз, закони електролізу, термоелектронна емісія, електронно-дірковий перехід, магнітне поле, індукція магнітного поля, сила Ампера, сила Лоренца, циклотрон; діа-, пара- і феромагнетики; електромагнітна індукція, правило Ленца, самоіндукція, індуктивність, закон електромагнітної індукції, вихрове електричне поле, вихрові струми, енергія магнітного поля.</p> <p>Діяльнісний компонент Розв'язує задачі на застосування знань про постійний струм, електричне та магнітне поле, закону Ома для повного кола, закону Джоуля—Ленца, формули сил Ампера та сили Лоренца, правило Ленца, закон електромагнітної індукції, на застосування індуктивності, на обчислення енергії магнітного поля, на рух заряджених частинок у однорідному магнітному полі. Складає прості електричні кола; вимірює силу струму, напругу, опір, ЕРС. Дотримується правил безпеки при застосуванні електричних пристроїв.</p> <p>Ціннісний компонент Оцінює результати застосування законів електромагнетизму в техніці, медицині та побуті, розуміє важливість вивчення цих законів.</p>	<p>Електричний струм, електричне коло. Постійний струм. Джерела струму. Електрорушійна сила (ЕРС). Закон Ома для повного кола. Коротке замикання. Визначення електричного опору кола з послідовним і паралельним з'єднанням провідників. Вимірювання в електричних колах, шунти та додаткові опори. Робота та потужність електричного струму, тепла дія струму. Безпека під час застосування електричних пристроїв.</p> <p>Порівняльна характеристика різних середовищ, через які може протікати електричний струм (металів, розчинів і розплавів електролітів, газів, плазми, напівпровідників): вільні носії заряду, залежність питомого опору від температури. Надпровідність. Електроліз, закони електролізу. Типи самостійного розряду в газах. Застосування електричного струму в різних середовищах.</p> <p>Термоелектронна емісія та струм у вакуумі, його застосування. Принцип дії електронно-вакуумних приладів на прикладі вакуумного діоду.</p> <p>Власна й домішкова провідність напівпровідників, електронно-дірковий перехід і його властивості. Напівпровідниковий діод. Напівпровідникові технології та елементна база сучасної обчислювальної техніки. В.Є. Лашкарьов – перший дослідник <i>p-n</i> переходу.</p> <p>Магнітна взаємодія та магнітне поле. Індукція магнітного поля. Магнітний момент рамки зі струмом. Дія магнітного поля на рамку зі струмом. Магнітне поле соленоїда. Сила Ампера та сила Лоренца. Взаємодія струмів. Застосування дії магнітного поля на рамку зі струмом в електровимірювальних приладах та електродвигунах.</p> <p>Рух зарядженої частинки в однорідному магнітному полі.</p> <p>Магнітні властивості речовини. Діа-, пара- і феромагнетики. Залежність магнітних властивостей речовини від температури. Застосування магнітних матеріалів.</p> <p>Досліди М. Фарадея. Електромагнітна індукція. Правило Ленца. Закон електромагнітної індукції. Самоіндукція. ЕРС самоіндукції, індуктивність. Вихрове (індукційне) електричне поле. Вихрові струми. Енергія магнітного поля котушки зі струмом. Гіпотеза Д. Максвелла. Взаємозв'язок електричного та магнітного полів як</p>

	<p>прояв існування електромагнітного поля.</p> <p>Рекомендовані демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Залежність електричного струму від ЕРС джерела та повного опору кола. 2 Дія магнітного поля на струм. 3 Взаємодія котушок зі струмом. 4 Електромагнітна індукція, правило Ленца. 5 Закон електромагнітної індукції. 6 Явище самоіндукції. 7 Залежність індуктивності котушки від речовини осердя. 8 Вихрові струми. 9 Енергія магнітного поля.
--	--

Розділ 2. Електромагнітні коливання та хвилі

<p>Знансвий компонент Оперує основними поняттями та термінами: коливальний контур, вільні та вимушені електромагнітні коливання, формула Томсона, діючі значення напруги та сили струму; активний, ємнісний, індуктивний опори; робота та потужність змінного струму, трансформатор, модуляція, принципи радіотелефонного зв'язку.</p> <p>Діяльнісний компонент Розв'язує задачі на застосування формули Томсона, діючих значень сили струму та напруги, коефіцієнта трансформації. Пояснює утворення електромагнітних хвиль і принципи радіотелефонного зв'язку.</p> <p>Ціннісний компонент Виявляє ставлення та пояснює застосування вільних електромагнітних коливань, змінного струму та радіохвиль у сучасній техніці; оцінює проблеми сучасної енергетики, зокрема пов'язані з передаванням електроенергії на великі відстані</p>	<p>Коливальний контур. Виникнення вільних електромагнітних коливань. Гармонічні електромагнітні коливання. Формула Томсона. Перетворення енергії під час вільних електромагнітних коливань.</p> <p>Змінний струм як вимушені електромагнітні коливання. Конденсатор і котушка в колі змінного струму. Активний, ємнісний та індуктивний опори. Робота й потужність змінного струму. Діючі значення напруги та сили струму.</p> <p>Трансформатор. Виробництво, передача та використання енергії змінного струму.</p> <p>Електромагнітні хвилі, їх утворення та поширення. Висновки з теорії Максвелла, досліди Герца. Швидкість поширення електромагнітних хвиль. Принципи радіотелефонного зв'язку. Радіомовлення та телебачення.</p> <p>Рекомендовані демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Вільні електромагнітні коливання низької частоти в коливальному контурі. 2 Принцип дії генератора змінного струму. 3 Осцилограма змінного струму. 4 Випромінювання та приймання електромагнітних хвиль, їх властивості.
--	---

Розділ 3. Оптика

<p>Знансвий компонент Оперує основними поняттями геометричної оптики: світловий промінь, закони відбивання та заломлення,</p>	<p>Розвиток уявлень про природу світла. Світло як електромагнітна хвиля. Поширення, поглинання та розсіювання світла. Геометрична оптика як граничний випадок хвильової. Закони геометричної оптики. Показник заломлення, його зв'язок зі</p>
--	---

<p>показник заломлення, повне відбивання, рефракція, зображення, лінзи. Оперує поняттями хвильової та квантової оптики: когерентність, інтерференція та дифракція світла, принцип Гюйгенса — Френеля, дифракційні ґратки, спектроскоп, квант, фотон, стала Планка, фотоэффект, закони фотоэффекту, рівняння Ейнштейна для фотоэффекту, рентгенівське випромінювання, шкала електромагнітних хвиль, корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.</p> <p>Діяльнісний компонент</p> <p>Розв'язує задачі на застосування законів геометричної оптики, на розрахунки оптичних систем, на зв'язок довжини та частоти світлової хвилі, умови інтерференційних максимумів і мінімумів, на застосування формули дифракційних ґраток, рівняння Ейнштейна для фотоэффекту. Користується оптичними приладами, вимірює довжину світлової хвилі.</p> <p>Ціннісний компонент</p> <p>Пояснює роль і принципи застосування оптичних приладів у сучасній техніці та медицині, розуміє єдність законів, що описують світлові хвилі та інші електромагнітні випромінювання.</p>	<p>швидкістю світла в середовищі. Рефракція та міражі. Отримання зображень. Лінзи, оптичні системи та оптичні прилади. Когерентність світлових хвиль. Особливості лазерного випромінювання. Інтерференція світла. Принцип Гюйгенса — Френеля. Дифракція світла. Дифракційні ґратки. Спектроскоп. Неперервний спектр світла. Спектр випромінювання абсолютно чорного тіла. Формула Планка. Квантові властивості світла. Світлові кванти. Стала Планка.</p> <p>Фотоэффект. Досліди Столетова. Закони фотоэффекту. Теорія Ейнштейна, рівняння фотоэффекту. Фотон. Фоторезистори та фотоелементи. Застосування фотоэффекта, сонячні батареї.</p> <p>Рентгенівське випромінювання, його застосування в медицині та техніці. Роботи І. Пулюя. Фотохімічна дія світла. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Шкала електромагнітних хвиль. Властивості електромагнітних хвиль різних діапазонів. Електромагнітні хвилі в природі та техніці.</p> <p>Рекомендовані демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Відбивання та заломлення світла. 2 Повне відбивання світла. 3 Світловоди. 4 Отримання зображень за допомогою лінзи. 5 Інтерференція світла. 6 Дифракція світла на перешкодах різної форми та різних розмірів. 7 Дисперсія світла, отримання неперервного спектру. 8 Фотоелектричний ефект.
<p>Розділ 4. Атомна та ядерна фізика</p>	
<p>Знавсвий компонент</p> <p>Оперує поняттями та термінами: планетарна модель атома, квантові постулати Бора, енергетичні рівні атомів, лазери, корпускулярно-хвильовий дуалізм, лінійчасті спектри, спектральний аналіз, енергія зв'язку атомного ядра, дефект мас, радіоактивність, закон радіоактивного розпаду, період піврозпаду, ланцюгова реакція поділу ядер, ядерний реактор, елементарні частинки.</p> <p>Діяльнісний компонент</p> <p>Розв'язує задачі на застосування квантових постулатів Бора, формули де Бройля, на енергію зв'язку атомних ядер і дефект мас. Вміє користуватися дозиметром.</p>	<p>Розвиток уявлень про атоми. Дослід Резерфорда. Планетарна модель атома, її якісне обґрунтування на основі постулатів Бора. Енергетичні рівні атома. Гіпотеза де Бройля. Корпускулярно-хвильовий дуалізм як загальна властивість матерії. Випромінювання та поглинання світла атомами. Лінійчасті спектри. Принцип дії лазера. Взаємодії між нуклонами в ядрі, стійкість атомних ядер. Енергія зв'язку атомного ядра. Дефект мас.</p> <p>Природна та штучна радіоактивність, види радіоактивного випромінювання. Закон радіоактивного розпаду. Отримання та застосування радіонуклідів. Методи реєстрації іонізуючого випромінювання і захист від нього. Дозиметр. Ядерні реакції, способи вивільнення ядерної енергії. Ланцюгова реакція поділу ядер і термоядерні реакції. Ядерний реактор, перспективи створення термоядерного реактора.</p>

<p>Ціннісний компонент Аналізує явища, що свідчать про складну структуру атомів і атомних ядер, висловлює відношення до корпускулярно-хвильового дуалізму, до проблем сучасної ядерної енергетики; пояснює методи захисту від радіоактивного випромінювання.</p>	<p>Елементарні частинки, їх класифікація. Поняття про фундаментальні взаємодії. Рекомендовані демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Фотографії треків заряджених частинок. 2 Камера Вільсона. 3 Дозиметр.
<p>Узагальнення та повторення навчального матеріалу на основі досягнень фізики та технологій.</p>	
<p>Знаннєвий компонент Оперує поняттями з різних розділів фізики для пояснення фізичних основ дії одного з названих досягнень сучасних технологій.</p> <p>Діяльнісний компонент Демонструє вміння застосовувати переваги досягнень сучасних технологій.</p> <p>Ціннісний компонент Пояснює перспективи подальшого розвитку технологій на основі досягнень сучасної фізики.</p>	<p>Орієнтовний перелік досягнень сучасних технологій:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Запис та зчитування інформації за допомогою магнітних, твердотільних та інших носіїв. 2. Принцип роботи цифрового фотоапарату. 3. Мобільний зв'язок та GPS навігація. 4. Прискорювачі елементарних частинок. 5. Види акумуляторів електричної енергії. 6. Рідкокристалічні дисплеї.
<p style="text-align: center;">Тематика експериментальних (лабораторного практикуму, фронтальних лабораторних, практичних,) робіт з фізики (перелік робіт є орієнтовним)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Перевірка законів послідовного та паралельного з'єднання провідників. 2 Розширення меж вимірювання амперметра та вольтметра. 3 Визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела струму. 4 Визначення температурного коефіцієнта опору метала (напівпровідника). 5 Дослідження електричної «чорної скриньки», що містить коло з резисторів. 6 Вимірювання індуктивності котушки. 7 Дослідження заломлення світла. 8 Визначення оптичної сили лінзи та системи лінз. 9 Дослідження оптичних систем, що складаються із дзеркал і лінз. 10 Спостереження інтерференції та дифракції світла. 11 Визначення довжини світлової хвилі. 12 Моделювання радіоактивного розпаду. 13 Дослідження треків заряджених частинок за фотографіями. 	
<p>РЕЗЕРВ</p>	

Програма профільного рівня

10 клас (6 годин на тиждень; всього 210 годин)

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності	Орієнтовний зміст навчального матеріалу
Вступ	
<p>Знаннєвий компонент Оперує поняттями і термінами про основні етапи розвитку фізики, розрізняє одиниці величин, знає принципи вимірювань, наочний зміст похідної та інтегралу.</p> <p>Діяльнісний компонент Вміє оцінювати похибки (невизначеності) прямих і непрямих вимірювань, застосовувати векторні величини, здійснювати перевірку одиниць у отриманих формулах. Розрізняє основні, додаткові та похідні одиниці в СІ.</p> <p>Ціннісний компонент Усвідомлює необхідність саморозвитку й самонавчання в умовах глобальних змін і викликів, розуміє важливість природничої освіти та розвитку природничих наук.</p>	<p>Природничі науки та світогляд сучасної людини. Зародження й розвиток фізики як науки. Роль фізичного знання в житті людини та суспільному розвитку. Теорія та експеримент, роль фундаментальних фізичних теорій. Фізичні моделі. Одиниці фізичних величин, Міжнародна система одиниць. Прямі та непрямі вимірювання, похибки (невизначеності) вимірювань. Систематичні та випадкові похибки (невизначеності).</p> <p>Зв'язки між математикою та фізикою. Скалярні та векторні величини, проекції векторів, поняття про похідну та інтеграл. Наближені обчислення, поняття про числові методи та комп'ютерне моделювання фізичних процесів.</p> <p>Зв'язки між фізикою та сучасними цифровими технологіями.</p>
Розділ 1. Механіка	
<p>Знаннєвий компонент Оперує основними поняттями механіки, характеристиками різних типів руху та взаємодії тіл, поняттям матеріальної точки як моделі реального тіла, термінами: механічний рух, система відліку, траєкторія, переміщення, шлях, швидкість, прискорення, прискорення вільного падіння, період, частота, кутова швидкість, доцентрове та тангенціальне прискорення, відносність механічного руху, механічна робота різних сил, імпульс, момент імпульсу. Визначає умови, за яких виконуються закони збереження в механіці.</p>	<p>Основні поняття кінематики: простір і час, механічний рух, його відносність, система відліку, способи опису руху, траєкторія, шлях, переміщення.</p> <p>Основна задача механіки.</p> <p>Середня швидкість і середня шляхова швидкість. Поняття про миттєву швидкість руху (на основі уявлень про векторні величини та похідну).</p> <p>Закон додавання швидкостей.</p> <p>Прямолінійний рівномірний рух як найпростіший вид руху.</p> <p>Прискорення, рух з постійним прискоренням (прямолінійний і криволінійний).</p> <p>Рівняння рівноприскореного прямолінійного руху. Графіки залежності кінематичних величин від часу для рівноприскореного прямолінійного руху. Вільне падіння та криволінійний рух під дією постійної сили тяжіння.</p>

Діяльнісний компонент

Розв'язує задачі на використання формул прямолінійного рівномірного та рівноприскореного рухів, рівномірного руху по колу, руху тіла під дією постійної сили тяжіння. Вміє аналізувати та будувати графіки прямолінійного рівноприскореного руху. Вибирає оптимальним чином систему відліку для розв'язання конкретних задач, вміє здійснити перехід з однієї системи відліку до іншої. Володіє найпростішими методами експериментального дослідження руху тіл. Вміє застосовувати закони динаміки Ньютона, формули сил, алгоритм розв'язання задач динаміки, закони збереження в механіці, умови рівноваги тіл, рівняння Бернуллі, знаходити характеристики коливань найпростіших коливальних систем. Розуміє фізичну природу виникнення та поширення хвиль. Уміє пояснювати фізичні явища в основі яких лежать закони механіки.

Ціннісний компонент

Виявляє ставлення та оцінює на якісному рівні результати застосування знань з механіки для розв'язання основної задачі механіки в реальних життєвих ситуаціях; оцінює важливість законів збереження як найбільш загальних законів природи, що стосуються будь-яких явищ.

Рівномірний рух матеріальної точки по колу. Кутова швидкість. Період обертання та обертова частота. Доцентрове (нормальне) прискорення. Нерівномірний рух матеріальної точки по колу. Зв'язок лінійних і кутових величин, що характеризують цей рух. Тангенціальне та нормальне прискорення.

Відносні та інваріантні величини.

Фундаментальні взаємодії. Види сил у механіці. Вимірювання сил, додавання сил. Рівнодійна.

Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея. Інертність і маса. Закони динаміки Ньютона, межі їх застосування.

Гравітаційна взаємодія та гравітаційне поле, сила тяжіння. Припливні ефекти. Вага та невагомість.

Перша космічна швидкість. Розвиток космонавтики, внесок українських учених у дослідження космосу.

Сили тертя. Коефіцієнт тертя ковзання. Сила опору під час руху тіла в рідині або газі. Рух тіла під дією кількох сил. Алгоритм розв'язання задач динаміки.

Рівновага тіл. Момент сили, центр тяжіння тіла. Стійкість рівноваги.

Рух твердого тіла. Центр мас. 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. Вплив добового обертання Землі на значення прискорення вільного падіння. Відцентрові механізми. Штучне тяжіння.

Консервативні (потенціальні) сили. Застосування законів збереження енергії та імпульсу в механічних явищах. Реактивний рух у сучасній техніці. Друга космічна швидкість. Пружні та непружні зіткнення.

Рівновага та рух рідини та газу. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі. Підймальна сила крила.

Кінетична енергія тіла, що обертається. Момент інерції, теорема Штейнера. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу. Закони Кеплера як наслідок законів механіки Ньютона.

Застосування законів механіки до коливального руху. Гармонічні коливання.

Рівняння гармонічних коливань. Додавання гармонічних коливань.

Умови виникнення вільних коливань. Найпростіші коливальні системи (математичний, фізичний, пружинний маятники). Енергія коливань. Затухання (загасання) вільних коливань.

	<p>Вимушені коливання. Резонанс. Автоколивання. Поширення механічних коливань у пружному середовищі. Плоскі та сферичні, поперечні та поздовжні хвилі. Інтерференція та дифракція хвиль. Рівняння плоскої хвилі. Стояча хвиля. Ефект Доплера. Звукові явища. Швидкість звуку. Класифікація звуків, їх характеристики. Акустичний резонанс. Рекомендовані демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Відносність руху. 2. Застосування стробоскопічного ефекту для вивчення руху тіл. 3. Напрямок швидкості під час руху по колу. 4. Рух тіл по колу з різними частотами. 5. Залежність траєкторії руху тіла від вибраної системи відліку. 6. Вимірювання сил. 7. Додавання сил. 8. Трубка Ньютона. 9. Інертність тіл. 10. Невагомість і вага тіла, що рухається з прискоренням. 11. Види деформації тіл. 12. Види рівноваги. 13. Стійкість рівноваги тіла, що має площу опори. 14. Порівняння мас тіл під час взаємодії. 15. Взаємні перетворення потенціальної та кінетичної енергії. 16. Вільні коливання нитяного та пружинного маятників. 17. Резонанс маятників. 18. Стояча хвиля на шнурі.
--	---

Навчальні проекти

Розділ 2. Елементи спеціальної теорії відносності

<p>Знаннєвий компонент Оперує основними поняттями СТВ, формулами перетворень Лоренца, відносністю довжини та проміжків часу.</p> <p>Діяльнісний компонент Застосовує постулати СТВ, формули перетворень Лоренца для переходу з однієї інерціальної системи</p>	<p>Передумови виникнення спеціальної теорії відносності (СТВ). Принцип відносності А. Ейнштейна. Основні положення спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца. Відносність одночасності подій. Відносність довжини й часу. Релятивістський закон додавання швидкостей. Поняття про чотиривимірний простір-час.</p> <p>Імпульс тіла в СТВ. Динаміка в СТВ. Повна та кінетична енергія рухомого тіла, енергія спокою. Зв'язок між імпульсом і енергією тіла.</p>
--	--

<p>відліку до іншої, застосовує релятивістський закон додавання швидкостей та формули динаміки СТВ.</p> <p>Ціннісний компонент</p> <p>Виявляє ставлення та оцінює зміну уявлень про час і простір після створення СТВ, усвідомлює необхідність відмови від звичних понять, що суперечать експериментальним даним.</p>	<p>Закони СТВ як узагальнення законів механіки Ньютона, принцип відповідності. Основні наслідки СТВ та їх експериментальні підтвердження.</p>
--	---

Навчальні проекти

Розділ 3. Молекулярна фізика та термодинаміка

<p>Знаннєвий компонент</p> <p>Оперує поняттями і термінами: основні положення МКТ; ідеальний газ, тиск газу, газові закони, основне рівняння МКТ, рівняння стану ідеального газу, ізопроцеси, насичена та ненасичена пара, абсолютна та відносна вологість повітря, поверхневий натяг рідини, змочування, капілярні явища, механічна напруга, закон Гука, модуль Юнга, рівновага фаз та фазові переходи, внутрішня енергія, робота газу, перший закон термодинаміки, адіабатний процес, принцип дії теплових машин, ККД теплового двигуна. Розуміє принцип дії побутового холодильника та кондиціонера.</p> <p>Діяльнісний компонент</p> <p>Розв'язує задачі на застосування основного рівняння МКТ газів, рівняння стану газу та газових законів, на властивості насиченої пари та визначення вологості повітря; на поверхневий натяг рідини, капілярні явища та тиск Лапласа; на застосування закону Гука, першого закону термодинаміки та формул ККД теплових машин. Застосовує перший закон термодинаміки до ізопроцесів у ідеальному газі, до адіабатного процесу; другий закон термодинаміки – для пояснення необоротності теплових процесів і обмежень на ККД теплових машин. Експериментально вимірює вологість повітря, поверхневий натяг, модуль Юнга, перевіряє газові закони.</p>	<p>Основні положення молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) будови речовини. Маса та розміри атомів і молекул, стала Авогадро. Ідеальний газ як фізична модель. Тиск газів. Основне рівняння МКТ газів. Температура. Броунівський рух, дифузія. Рівняння стану ідеального газу. Ізопроцеси. Швидкості руху молекул газу та їх вимірювання. Дослід Штерна. Уявлення про розподіли Максвелла та Больцмана. Реальні гази, рівняння Ван-дер-Ваальса. Властивості насиченої та ненасиченої пари. Вологість повітря, її вимірювання. Точка роси. Рівновага фаз та фазові переходи. Критичний стан, діаграма стану речовини (фазова діаграма). Зрідження газів. Будова рідини. Поверхневий натяг рідини. Змочування. Капілярні явища. Тиск Лапласа. Тверді тіла (кристалічні та аморфні). Монокристали, полікристали. Анізотропія кристалів. Поліморфізм. Види деформації твердих тіл. Механічна напруга твердих тіл. Закон Гука, модуль Юнга. Механічні властивості твердих тіл, їх теплове розширення. Дефекти в кристалах. Рідкі кристали та їх властивості. Основні поняття термодинаміки. Внутрішня енергія. Перший закон термодинаміки. Кількість теплоти та робота в термодинаміці. Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів в ідеальному газі. Адіабатний процес. Теплоємність газів. Теплові двигуни. Оборотні та необоротні процеси. Другий закон термодинаміки. Поняття про ентропію. Цикли теплових машин. Коефіцієнт корисної дії (ККД) теплових машин. Цикл</p>
---	---

<p>Ціннісний компонент Виявляє ставлення та оцінює на якісному рівні вплив теплових машин на природне середовище, вплив вологості повітря на життєдіяльність людей і технологічні процеси, важливість поверхневих явищ у природі та техніці.</p>	<p>Карно. Холодильна машина. Тепловий насос, динамічне опалювання. Рекомендовані демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Модель броунівського руху. 2. Ізопроцеси в газах. 3. Властивості насиченої пари. 4. Будова психрометра. 5. Будова конденсаційного гігрометра. 6. Кипіння води за зменшеного тиску. 7. Зменшення площі мильної плівки. 8. Капілярні явища. 9. Види деформацій твердих тіл. 10. Теплове розширення твердих тіл. 11. Зміна температури газу під час адіабатного процесу. 12. Моделі різних видів теплових двигунів і холодильної машини.
<p>Навчальні проекти</p>	
<p>Розділ 4. Електричне поле</p>	
<p>Знаннєвий компонент Оперує основними поняттями: електричне поле, напруженість, принцип суперпозиції, силові лінії, потік напруженості, диполь, діелектрична проникність, потенціал, сегнетоелектрики, п'єзоелектричний ефект, електроємність, конденсатор, густина енергії.</p> <p>Діяльнісний компонент Розв'язує задачі на застосування принципу суперпозиції, силових ліній; знаходить напруженість і потенціал електростатичного поля кількох зарядів, а також заряджених провідників симетричної форми. Визначає електроємність конденсатора та батареї конденсаторів за різних типів з'єднань конденсаторів; енергію зарядженого конденсатора, енергію електричного поля.</p> <p>Ціннісний компонент Оцінює на якісному рівні вплив електричного поля на життєдіяльність людей, небезпеку джерел високої напруги та розрядів унаслідок електризації.</p>	<p>Електричне поле. Напруженість електричного поля. Силові лінії електричного поля. Точковий заряд як електричний аналог матеріальної точки. Електричне поле точкових зарядів. Принцип суперпозиції, електричне поле системи зарядів. Потік напруженості електричного поля. Теорема Гауса. Провідники та діелектрики в електростатичному полі. Диполь. Поляризація діелектриків. Діелектрична проникність речовини. Електрети і сегнетоелектрики. П'єзоелектричний ефект. Робота при переміщенні заряду в однорідному електростатичному полі. Потенціальний характер електростатичного поля. Потенціал електричного поля. Різниця потенціалів. Еквіпотенціальні поверхні. Зв'язок напруженості однорідного електричного поля з різницею потенціалів. Вимірювання елементарного електричного заряду. Дослід Міллікена. Потенціальна енергія взаємодії точкових зарядів. Електроємність. Електроємність провідників. Конденсатори та їх використання в техніці. Види конденсаторів. Електроємність плоского конденсатора. З'єднання конденсаторів. Енергія зарядженого конденсатора. Енергія електричного поля. Густина енергії електричного поля.</p>

Рекомендовані демонстрації

1. Взаємодія заряджених тіл.
2. Силові лінії електричного поля.
3. Електростатичний захист.
4. П'єзоелектричний ефект.
5. Будова та дія конденсаторів різних типів.
6. Енергія зарядженого конденсатора.

Навчальні проекти**Тематика експериментальних (лабораторного практикуму, фронтальних лабораторних, практичних,) робіт з фізики
(перелік робіт є орієнтовним)**

1. Дослідження прямолінійного рівноприскореного руху.
2. Вимірювання прискорення вільного падіння.
3. Дослідження руху тіла, кинутого вертикально вгору.
4. Дослідження руху тіла, кинутого під кутом до горизонту.
5. Вивчення руху тіла по колу.
6. Дослідження умов рівноваги тіла під дією кількох сил.
7. Визначення центра мас плоских пластин.
8. Дослідження пружних властивостей тіл.
9. Вимірювання моменту інерції тіла.
10. Дослідження руху зв'язаних тіл.
11. Дослідження пружних і непружних зіткнень.
12. Дослідження обертального руху твердого тіла.
13. Дослідження коливань нитяного маятника.
14. Дослідження коливань пружинного маятника.
15. Дослідження коливань фізичного маятника.
16. Вимірювання довжини звукової хвилі та швидкості звуку.
17. Вивчення явища резонансу.
18. Дослідження ізопроеців у газі.
19. Вимірювання відносної вологості повітря.
20. Вимірювання поверхневого натягу рідини.
21. Визначення ККД теплового процесу.
22. Вимірювання електроємності конденсатора.

Узагальнюючі заняття**РЕЗЕРВ**

11 клас (6 годин на тиждень; всього 210 годин)

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності	Орієнтовний зміст навчального матеріалу
Розділ 1. Електродинаміка	
<p>Знаннєвий компонент Оперує поняттями та термінами: електричний струм, джерело струму, закон Ома, шунт, додатковий опір, робота та потужність струму, вільні носії заряду, надпровідність, електроліз, закони електролізу, термоелектронна емісія, електронно-дірковий перехід, магнітне поле, індукція магнітного поля, сила Ампера, сила Лоренца, циклотрон; діа-, пара-, феромагнетики; магнітний гістерезис, електромагнітна індукція, правило Ленца, самоіндукція, індуктивність, закон електромагнітної індукції, вихрове електричне поле, вихрові струми, енергія магнітного поля.</p> <p>Діяльнісний компонент Розв'язує задачі на застосування знань про постійний струм, електричне та магнітне поле, закону Ома для повного кола, правил Кірхгофа, закону Джоуля—Ленца, формули сил Ампера та сили Лоренца, правило Ленца, закон електромагнітної індукції, на застосування індуктивності, на обчислення енергії магнітного поля, на рух заряджених частинок у однорідному магнітному полі. Складає прості електричні кола; вимірює силу струму, напругу, опір, ЕРС.</p> <p>Ціннісний компонент Оцінює результати застосування законів електромагнетизму в техніці, медицині та побуті, аналізує вплив електричного та магнітного полів на живі організми</p>	<p>Електричний струм, електричне коло. Постійний струм. Джерела струму. Електрорушійна сила (ЕРС). Закон Ома для неоднорідної ділянки кола та повного кола. Коротке замикання. Визначення електричного опору кола з послідовним і паралельним з'єднанням провідників, розгалуженого електричного кола. Вимірювання в електричних колах, шунти та додаткові опори. Правила Кірхгофа. Робота та потужність електричного струму на різних ділянках повного кола, теплова дія струму. Безпека під час застосування електричних пристроїв. Порівняльна характеристика різних середовищ, через які може протікати електричний струм (металів, розчинів і розплавів електролітів, газів, плазми, напівпровідників): вільні носії заряду, залежність питомого опору від температури. Надпровідність, електроліз, закони електролізу, типи самостійного розряду в газах. Плазма.</p> <p>Термоелектронна емісія та струм у вакуумі, його застосування. Електронні пучки та їх застосування. Принцип дії електронно-вакуумних приладів на прикладі вакуумного діоду.</p> <p>Власна й домішкова провідність напівпровідників, електронно-дірковий перехід і його властивості. В.Є. Лашкарьов – перший дослідник <i>p-n</i> переходу. Напівпровідниковий діод, біполярний та польовий транзистори. Напівпровідникові технології та елементна база сучасної обчислювальної техніки. Термоелектричні явища та їх застосування в техніці.</p> <p>Магнітна взаємодія та магнітне поле. Індукція магнітного поля. Сила Ампера та сила Лоренца. Закон Біо—Савара—Лапласа. Теорема про циркуляцію індукції магнітного поля, її застосування. Магнітне поле соленоїда. Взаємодія струмів.</p> <p>Рух зарядженої частинки в однорідному магнітному полі. Циклотрон, мас-спектрограф.</p> <p>Магнітний момент рамки зі струмом. Дія магнітного поля на рамку зі струмом, її застосування в електродвигунах і електровимірювальних приладах.</p> <p>Магнітні властивості речовини. Діа-, пара-, феромагнетики. Магнітний гістерезис. Залежність магнітних властивостей речовини від температури. Застосування</p>

	<p>магнітних матеріалів, магнітний запис інформації. Досліди Фарадея. Електромагнітна індукція. Правило Ленца. Закон електромагнітної індукції. Самоіндукція. ЕРС самоіндукції, індуктивність. Вихрове (індукційне) електричне поле. Вихрові струми. Енергія магнітного поля котушки зі струмом, густина енергії магнітного поля. Гіпотеза Д. Максвелла. Взаємозв'язок електричного та магнітного полів як свідчення про існування єдиного електромагнітного поля.</p> <p>Рекомендовані демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Залежність електричного струму від ЕРС джерела та повного опору кола. 2 Дія магнітного поля на струм. 3 Взаємодія котушок зі струмом. 4 Електромагнітна індукція, правило Ленца. 5 Закон електромагнітної індукції. 6 Явище самоіндукції. 7 Залежність індуктивності котушки від речовини осердя. 8 Вихрові струми. 9 Енергія магнітного поля.
--	---

Розділ 2. Електромагнітні коливання та хвилі

<p>Знаннєвий компонент Оперує основними поняттями та термінами: коливальний контур, вільні та вимушені електромагнітні коливання, формула Томсона, індукційний генератор змінного струму, діючі значення напруги та сили струму; активний, ємнісний, індуктивний опори; закон Ома для кола змінного струму, резонанс напруг і резонанс струмів, робота та потужність змінного струму, трансформатор, модуляція, принципи радіотелефонного зв'язку.</p> <p>Діяльнісний компонент Розв'язує задачі на застосування формули Томсона, закону Ома для кола змінного струму, діючих значень сили струму та напруги, коефіцієнта трансформації, формул ефекту Доплера. Пояснює утворення електромагнітних хвиль і принципи радіотелефонного зв'язку.</p>	<p>Коливальний контур. Виникнення вільних електромагнітних коливань. Гармонічні електромагнітні коливання. Формула Томсона. Перетворення енергії під час вільних електромагнітних коливань. Затухаючі електромагнітні коливання. Автоколивальні системи.</p> <p>Змінний струм як вимушені електромагнітні коливання. Принцип дії індукційного генератора змінного струму. Діючі значення напруги та сили струму. Конденсатор і котушка в колі змінного струму. Активний, ємнісний та індуктивний опори. Закон Ома для електричного кола змінного струму. Резонанс напруг, резонанс струмів. Робота й потужність змінного струму.</p> <p>Трансформатор. Виробництво, передача та використання енергії змінного струму. Трифазний струм.</p> <p>Електромагнітні хвилі, їх утворення та поширення. Висновки з теорії Максвелла, досліди Герца. Швидкість поширення електромагнітних хвиль. Ефект Доплера. Принципи радіотелефонного зв'язку. Різні типи модуляції сигналів. Цифровий формат зберігання та передачі інформації. Радіомовлення та телебачення. Супутникове телебачення, стільниковий зв'язок.</p>
---	--

<p>Ціннісний компонент</p> <p>Виявляє ставлення та пояснює застосування вільних електромагнітних коливань, змінного струму та радіохвиль у сучасній техніці; оцінює проблеми сучасної енергетики, зокрема пов'язані з передаванням електроенергії на великі відстані</p>	<p>Рекомендовані демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Вільні електромагнітні коливання низької частоти в коливальному контурі. 2 Принцип дії індукційного генератора змінного струму. 3 Осцилограма змінного струму. 4 Резонанс у колі змінного струму. 5 Випромінювання та приймання електромагнітних хвиль, їх властивості.
<p>Розділ 3. Оптика</p>	
<p>Знансвий компонент</p> <p>Оперує основними поняттями геометричної оптики: світловий промінь, закони відбивання та заломлення, показник заломлення, повне відбивання, рефракція, принцип Ферма, зображення, лінзи, аберації. Оперує поняттями хвильової та квантової оптики: когерентність, інтерференція та дифракція світла, принцип Гюйгенса — Френеля, дифракційні ґратки, дифракційний спектр, голографія, спектроскоп, роздільна здатність, поляризація світла, квант, фотон, стала Планка, фотоефект, закони фотоефекту, рівняння Ейнштейна для фотоефекту, тиск світла, рентгенівське випромінювання, шкала електромагнітних хвиль, корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.</p> <p>Діяльнісний компонент</p> <p>Розв'язує задачі на застосування законів геометричної оптики, на розрахунки оптичних систем, на зв'язок довжини та частоти світлової хвилі, умови інтерференційних максимумів і мінімумів, на просвітлення оптики та кільця Ньютона, на застосування формули дифракційних ґраток, енергії та імпульсу фотона, рівняння Ейнштейна для фотоефекту, на ефект Комптона. Користується оптичними приладами, вимірює довжину світлової хвилі.</p> <p>Ціннісний компонент</p> <p>Пояснює роль і принципи застосування оптичних приладів у сучасній техніці та медицині, усвідомлює єдність законів, що описують світлові хвилі та інші електромагнітні випромінювання.</p>	<p>Розвиток уявлень про природу світла. Світло як електромагнітна хвиля. Поширення, поглинання та розсіювання світла. Геометрична оптика як граничний випадок хвильової. Закони геометричної оптики. Принцип Ферма. Показник заломлення, його зв'язок зі швидкістю світла в середовищі. Рефракція та міражі. Отримання зображень. Лінзи, оптичні системи та оптичні прилади. Аберації. Когерентність світлових хвиль. Особливості лазерного випромінювання. Інтерференція світла. Інтерференція в тонких пластинах і плівках. Просвітлення оптики. Кільця Ньютона. Інтерферометр А. Майкельсона. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса — Френеля. Зони Френеля. Дифракційні картини від щілини, тонкої нитки, круглого отвору. Дифракційні ґратки. Дифракційний спектр, його порівняння з дисперсійним. Поняття про голографію. Спектроскоп. Неперервний спектр світла. Роздільна здатність оптичних приладів. Поляризація світла. Природне й поляризоване світло. Методи поляризації світла. Кут Брюстера. Принцип дії рідкокристалічних екранів. Формула Планка. Квантові властивості світла. Світлові кванти. Стала Планка. Фотоефект. Досліди Столетова. Закони фотоефекту. Теорія Ейнштейна, рівняння фотоефекту. Внутрішній фотоефект, фоторезистори та фотоелементи. Застосування фотоефекта. Фотон. Енергія та імпульс фотона. Тиск світла. Дослід Лебедева. Рентгенівське випромінювання, його застосування в медицині та техніці. Роботи І. Пулюя. Ефект Комптона та дослід Боте як свідчення про корпускулярні властивості світла. Фотохімічна дія світла. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла. Шкала електромагнітних хвиль. Властивості електромагнітних хвиль різних діапазонів. Електромагнітні хвилі в природі та техніці.</p> <p>Рекомендовані демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Відбивання та заломлення світла. 2 Повне відбивання світла. 3 Світловоди.

- 4 Отримання зображень за допомогою лінзи.
- 5 Інтерференція світла.
- 6 Кільця Ньютона.
- 7 Дифракція світла на перешкодах різної форми та різних розмірів.
- 8 Дисперсія світла, отримання неперервного спектру.
- 9 Поляризація світла.
- 10 Фотоелектричний ефект.

Розділ 4. Атомна та ядерна фізика

Знаннєвий компонент

Оперує поняттями та термінами: ядерна модель атома, квантові постулати Бора, енергетичні рівні атомів, спонтанне та вимушене випромінювання, лазери, мазери, корпускулярно-хвильовий дуалізм, принцип Паулі, лінійчаті спектри, спектральний аналіз, енергія зв'язку атомного ядра, дефект мас, радіоактивність, закон радіоактивного розпаду, період піврозпаду, дози випромінювання, ланцюгова реакція поділу ядер, ядерний реактор, елементарні та фундаментальні частинки.

Діяльнісний компонент

Розв'язує задачі на застосування квантових постулатів Бора, формули де Бройля, на енергію зв'язку атомних ядер і дефект мас, на визначення дози випромінювання. Уміє користуватися дозиметром.

Ціннісний компонент

Аналізує явища, що свідчать про складну структуру атомів і атомних ядер, висловлює відношення до корпускулярно-хвильового дуалізму, до проблем сучасної ядерної енергетики, до широкого застосування лазерів у сучасній техніці та медицині; пояснює методи захисту від радіоактивного випромінювання

Розвиток уявлень про атоми. Дослід Резерфорда, ядерна модель атома. Квантові постулати Бора. Енергетичні рівні атома. Випромінювання та поглинання світла атомами. Теорія атома Гідрогену за Бором. Досліди Д. Франка та Г. Герца. Лінійчасті спектри. Спонтанне та вимушене випромінювання. Принцип дії квантових генераторів. Лазери та мазери. Люмінесценція.

Гіпотеза де Бройля. Корпускулярно-хвильовий дуалізм як загальна властивість матерії. Принцип невизначеності Гейзенберга. Поняття про квантування енергії частинки в потенціальній ямі. Поняття про тунельний ефект.

Принцип Паулі. Фізичні основи побудови періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва.

Рентгенівські спектри. Рентгеноструктурний аналіз.

Взаємодії між нуклонами, стійкість атомних ядер. Енергія зв'язку атомного ядра. Дефект мас.

Природна та штучна радіоактивність, види радіоактивного випромінювання. Закон радіоактивного розпаду. Отримання та застосування радіонуклідів.

Методи реєстрації іонізуючого випромінювання і захист від нього. Дозиметр.

Ядерні реакції, способи вивільнення ядерної енергії. Ланцюгова реакція поділу ядер і термоядерні реакції. Ядерний реактор, перспективи створення термоядерного реактора.

Елементарні частинки, їх класифікація. Сучасні погляди та структуру адронів.

Фундаментальні взаємодії.

Рекомендовані демонстрації

1. Фотографії треків заряджених частинок.
2. Камера Вільсона.
3. Дозиметр.

Навчальні проекти

Узагальнення та повторення навчального матеріалу на основі досягнень фізики та технологій.

Знаннєвий компонент

Оперує поняттями з різних розділів фізики для пояснення фізичних основ дії одного з названих досягнень сучасних технологій.

Діяльнісний компонент

Демонструє вміння застосовувати переваги досягнень сучасних технологій.

Ціннісний компонент

Пояснює перспективи подальшого розвитку технологій на основі досягнень сучасної фізики.

Орієнтовний перелік досягнень сучасних технологій:

1. Запис та зчитування інформації за допомогою магнітних, твердотільних та інших носіїв.
2. Принцип роботи цифрового фотоапарату.
3. Рідкокристалічні дисплеї.
4. Мобільний зв'язок та GPS навігація.
5. Лазери та їх використання.
6. Прискорювачі елементарних частинок.
7. Види акумуляторів електричної енергії.
8. Сонячні батареї.
9. Мікрохвильова піч.
10. Світлодіоди.

**Тематика експериментальних (лабораторного практикуму, фронтальних лабораторних, практичних,) робіт з фізики
(перелік робіт є орієнтовним)**

1. Визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела струму.
2. Вимірювання електричного опору за допомогою містка Уїтстона.
3. Визначення температурного коефіцієнта опору метала (напівпровідника).
4. Дослідження неелектричних кіл з нелінійними елементами.
5. Дослідження електричної «чорної скриньки».
6. Вивчення релаксаційного генератора.
7. Вимірювання індуктивності котушки.
8. Дослідження електричного кола змінного струму.
9. Дослідження резонансу в колі змінного струму.
10. Дослідження заломлення світла.
11. Визначення оптичної сили лінзи та системи лінз.
12. Дослідження оптичних систем.
13. Спостереження інтерференції та дифракції світла.
14. Визначення довжини світлової хвилі.
15. Дослідження кілець Ньютона.
16. Вивчення явища поляризації світла.
17. Моделювання радіоактивного розпаду.
18. Дослідження треків заряджених частинок за фотографіями.

РЕЗЕРВ