ОРІЄНТОВНИЙ КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН З ФІЗИКИ
ДЛЯ 9 КЛАСУ (2026/2027 н. р.)

(Модельна навчальна програма «Фізика. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти
(автори Кремінський Б. Г., Гельфгат І. М., Божинова Ф. Я., Ненашев І. Ю., Кірюхіна О. О.))

105 годин на рік, 3 год на тиждень

№ з/п	Дата	Тема уроку	Орієнтовні види навчальної діяльності	Примітки
Тема 1. Електричний струм у різних середовищах				
1.1			Робота з інформацією: ГР 2 • Повторення основних фізичних понять, що ми вивчали у курсі фізики 8-го класу – можна за форзацом підручника. Спостереження ГР 1 • Спостереження будь-якого простого механізму, запропонованого учнями/ученицями самостійно. • Спостереження будь-яких теплових явищ, запропонованих учнями/ученицями самостійно. • Запропонувати учням/ученицям назвати прості механізми, охарактеризувати їх. • Запропонувати учням/ученицям навести приклади теплових явищ, описати їх.	

			Робота в групі для розв’язання проблем: ГР 2, ГР 3 • Виконання вправ “ Прості механізми в побуті”, “Прості механізми на виробництві”, “Прості механізми в природі”. Учні/учениці об’єднуються у пари чи невеликі групи, знаходять інформацію, аналізують, систематизують. • Розглядання запропонованих фото чи відео теплових явищ. Учні/учениці описують теплові явища за узагальненими планами, об’єднавшись у команди. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків ГР 2, ГР 3 • Розв’язати нескладні задачі з метою згадування основних етапів розв’язування задач.	
2.2		Повторення і систематизація навчального матеріалу, вивченого у 8 класі	Робота з інформацією: ГР 2 • Повторення електричних явищ, поняття сили струму, напруги, опору та формул для визначення опору, розрахунок кіл з послідовним та паралельним з’єднанням споживачів що вивчались в курсі 8-го класу – можна за скріншотом з форзаца підручника для 8 класу. Експеримент: ГР 1 • Скласти електричне коло з джерела, ключа, амперметра, вольтметра, лампи. Виміряти силу струму та напругу на	

			лампі, обчислити опір на лампі за законом Ома Робота в групі для розв'язання проблем: ГР 2, ГР 3 • Навести приклади послідовного та паралельного з'єднання споживачів та пояснити чому таке з'єднання використовується. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків:ГР2, ГР3 • Розв'язати нескладні задачі з метою згадування основних етапів розв'язування задач.	
3.3		Електричний струм у металах. Залежність електричного опору металу від температури, температурний коефіцієнт опору. Явище надпровідності.	*Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1* ● Скласти електричне коло з джерела, лампи, ключа, амперметра, всі споживачі з'єднати металевими з'єднувальними провідниками. Зняти покази амперметра. Скласти таке саме коло, але один провідник замінити на полімерний. Проаналізувати. *Вимірювання: ГР 1* ● Скласти електричне коло з джерела, ключа, амперметра, вольтметра всі споживачі з'єднати металевими з'єднувальними провідниками, один із провідників замінити металевою спіраллю, яку підігрівати на полум'ї спиртівки.	

			Зняти показ амперметра та вольтметра без нагрівання та після нагрівання. Обчислити опір та порівняти. *Здійснення розрахунків, аналізу та висновків*: ГР 2, ГР 3 ● Розв'язування 1–2 розрахункових задач на визначення температурного коефіцієнта опору. *Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3* ● За допомогою інтернет-ресурсу знайти поняття явища надпровідності та знайти галузі застосування.	
4.4		Розв'язування задач на застосування формул залежності опору та питомого опору речовин від температури. Підготовка до лабораторної роботи.	*Здійснення розрахунків, аналізу та висновків:*ГР 2, ГР 3 ● розв'язування задач на застосування формул залежності опору та питомого опору речовини від температури; *Робота з інформацією:ГР 2* ● за допомогою платформи Іззі ознайомитися з інструкцією до лабораторної роботи «Дослідження залежності електричного опору металевого провідника від температури.» ● за допомогою інтернет-ресурсу	

			знайти галузі застосування термометрів опору	
5.5		Лабораторна робота № 1. Дослідження залежності електричного опору металевого провідника від температури.	Експеримент: ГР 1 • знайомство з мультиметром; • знайомство з пристроєм для вивчення залежності опору металів від температури. Здійснення вимірювань: ГР 1 • визначити початкову температуру t_0 та опір R мідного дроту за цієї температури; • увімкнути нагрівник і, слідкуючи за показами термометра, визначати опір дроту через кожні 10°C в інтервалі від 30 до 90°C. Вимкнути нагрівник. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • побудувати графік залежності опору дроту від його температури; • визначити опір при температурі 0°C, продовживши графік до перетину з віссю абсцис; • визначити значення температурного коефіцієнту опору міді.	
6.6		Електричний струм в електролітах. Електроліз. Перший закон Фарадея.	Робота з інформацією:ГР 2 • Що, на вашу думку, виробляють чи видобувають на Миколаївському глиноземному заводі? Що таке глинозем? • Ознайомитися та опрацювати фрагмент інструкції	

			до ліків «При внесенні препарату шляхом іонофорезу гель наносити під катод, враховуючи аніонні властивості гепарину, що входить до складу Долобене» -Що таке катод? - Що таке аніонні властивості? - Що таке іонофорез? Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • Розчинити сіль у воді. Чому зникли крупинки солі? Вимірювання: ГР 1 • Спостереження за відеофрагментом видобування металу на виробництві. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування 2–3 розрахункових задач на застосування першого закону Фарадея	
7.7		Застосування електролізу	Спостереження, експериментальне дослідження, робота з інформацією: ГР 1, ГР 2 • Ознайомитися з зображенням центрального приміщенням музею західного і східного мистецтва в м.Одеса. - Яким чином здійснюється металеве оздоблення? • Продемонструвати фото материнської плати чи сім-карти.	

			Яким чином виконано покриття пластини? • Продемонструвати зображення шовних труб та безшовних труб. Проаналізувати їх призначення та якість. Як виготовляють безшовні труби? Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет- ресурсу знайти приклади застосування електролізу; • навести якомога більше прикладів застосування електролізу, пояснити поняття «важка металургія» • За допомогою платформи Іззі ознайомитися з інструкцією до лабораторної роботи «Визначення електрохімічного еквівалента речовини»	
8. 8		Лабораторна робота № 2. Визначення електрохімічного еквівалента речовини.	Експеримент: ГР 1 • отримати склянку з водним розчином купрум (II) сульфату; • ознайомитися з вугільними або мідними електродами; • закріпити електроди в тримачі; • занурити електроди, закріплені в тримачі, в розчин електроліту	

			на 2–3 хв, потім дістати їх і промокнути серветкою. • вийняти один з електродів із тримача. На верхній частині електроду зробити будь-яку позначку — цей електрод слугуватиме катодом. • зважити електрод із позначкою з точністю до 10 мг і знову закріпіть електрод в тримачі. Здійснення вимірювань: ГР 1 • Занурити електроди в розчин купрум (II) сульфату, замкніть ключ і за допомогою реостата встановіть силу струму в колі не більше 1 А. Зафіксуйте час початку електролізу. • Здійснити електроліз протягом 15 хв, увесь час слідкуючи за показом амперметра та підтримуючи за допомогою реостата силу струму в колі незмінною. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • обчислити масу міді, що виділилася на катоді; • знайти значення електрохімічного еквівалента міді ;	

			• порівняння отриманих результатів з табличним значенням.	
9.9		Розв’язування задач	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв’язування задач на застосування закону Фарадея; • розв’язування якісних задач на використання електролізу на виробництві. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет- ресурсу (або взяти матеріал з уроку № 8) проаналізувати необхідність застосування електрометалургії, рафінування, гальваностегії, гальванопластики	
10.10		Електричні розряди в газах	Спостереження, експериментальне дослідження, робота з інформацією: ГР 2, ГР 3 • фронтальний експеримент з напругою, поданою на пластини шкільного повітряного демонстраційного конденсатора, та свічки. (напруга має бути достатньо високою). • дослід з у плазмовою кулею, який розряд спостерігається?	

			Чому саме така назва? • за допомогою інтернет-ресурсу продемонструвати приклади різних видів самостійних газових розрядів(не пояснюючи учням, що це розряди і які розряди); • проаналізувати, що це за явище. Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • перевірити індикатором-тестером (викруткою) наявність (спеціальна викрутка) електричного струму біля ввімкненого системного блоку або, якщо є телевізор старого зразка (з кінескопом) ввімкнути та піднести тестер до екрану. (індикатор засвітиться). Чому викрутка засвітиться? Здійснення аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування 2–3 якісних задач на застосування електричного струму в газах	
11.11		Види самостійних газових розрядів	Спостереження, експериментальне дослідження, робота з інформацією: ГР 1, ГР 2 • Демонстрація іскрового газового розряду між кондукторами електрофорної машини? • за допомогою інтернет- ресурсу продемонструвати	

			приклади видів розрядів (взяти матеріал з попереднього уроку) . - Де учні це могли бачити? - Навіщо на високовольтних стовпах електропередачі підвішують гірлянди із скляних тарілок? Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет- ресурсу знайти приклади застосування електричного струму в газах; • навести якомога більше прикладів застосування електричного струму в газах, пояснити в яких випадках це корисно, а в яких шкідливо. • ознайомитися з правилами поведінки під час грози та пояснити їх з точки зору фізики. Додати ще кілько правил.	
12.12		Електричний струм у вакуумі, електровакуумні пристрої.	Спостереження, експериментальне дослідження, робота з інформацією: ГР 2, ГР 3 • перевірити викруткою-індикатором наявність електричного струму біля ввімкненого системного блоку; - звідки біля системного блоку з’явилися заряджені	

			частинки (умова існування електричного струму) - проаналізувати з учнями причину наявності заряджених частинок; • за допомогою інтернет-ресурсу продемонструвати приклади видів електронної емісії; - проаналізувати, що це за явища. • продемонструвати з допомогою інтернет-ресурсу роботу електронно-променевої трубки. Здійснення аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування 2–3 якісних задач на застосування електричного струму у вакуумі	
13.13		Електричний струм у напівпровідниках. Власна провідність напівпровідників. Термістори та фоторезистори.	Спостереження, експериментальне дослідження, робота з інформацією: ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет- ресурсу продемонструвати роботу турнікети в метро, роботу нічних вуличних ліхтариків, вмикання маяків на великих річках, вмикання нічного освітлення на вулицях великих міст;	

			• проаналізувати, як такі явища можуть відбуватися; • за допомогою інтернет-ресурсу ознайомитися з поясненням електронно-діркового переходу. Здійснення аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування 2–3 якісних задач на застосування власної провідності напівпровідників. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти приклади застосування термісторів та фоторезисторів; • навести якомога більше прикладів застосування термісторів та фоторезисторів на виробництві та в побуті, вказати на їх переваги.	
14.14		Домішкова провідність напівпровідників. Властивості електронно-діркового переходу. Напівпровідниковий діод	Спостереження, експериментальне дослідження, робота з інформацією: ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу ознайомитися зі схематичним поясненням будови та принципу роботи напівпровідникового діоду . • розглянути будову світлодіодної лампи (послідовне з'єднання, діодний міст і конденсатор,	

			про призначення конденсатору згадати, що дізнаються пізніше, якщо виберуть фізику). Здійснення аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування 2–3 якісних задач на застосування напівпровідникового діоду. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет- ресурсу знайти приклади застосування напівпровідникового діоду; • навести якомога більше прикладів застосування напівпровідникового діоду та пояснити причину прориву в електро- та радіотехніці завдяки застосуванню p-n переходу. За допомогою платформи Іззі ознайомитися з інструкцією до лабораторної роботи «Дослідження електричного опору кола з напівпровідниковим діодом (дослідження «чорної скриньки»).»	
15.15		Лабораторна робота№ 3. Дослідження електричного кола з напівпровідниковим діодом.	Експеримент: ГР 1 • ознайомитися з електричним колом для до слідження залежності сили прямого струму, який проходить через діод, від поданої на діод напруги та електричною схемою цього кола;	

			• накреслити електричну схему кола для дослідження залежності сили зворотного струму, що проходить через діод, від поданої на діод. Здійснення вимірювань: ГР 1 • скласти електричне коло за схемою 1; • переміщуючи повзунок реостата, поступово збільшити напругу на діоді (щоразу приблизно на 0,2 В), почавши з мінімально можливого значення. Щоразу знімаючи покази вимірювальних приладів і заносити їх до таблиці; • скласти електричне коло за накресленою схемою 2; • переконатися, що сила зворотного струму буде майже непомітною. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • за результатами двох дослідів побудувати вольт-амперну характеристику напівпровідникового діода — графік залежності сили прямого струму, що проходить через діод, від поданої на діод напруги;	

			• проаналізувати експеримент і його результати .	
16.16		Розв’язування задач на розрахунок електричних кіл з напівпровідниковими діодами.	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв’язування розрахункових задач на розрахунок електричних кіл з напівпровідниковими діодами. Робота з інформацією. Робота в групах: ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет- ресурсу знайти приклади використання світлодіодів; • проаналізувати ефективність використання.	
17.17		Узагальнення та систематизація знань.	Урок із включенням відомостей про використання проходження струму в різних середовищах в побуті та на виробництві. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв’язування розрахункових задач з теми “ Залежність опору та питомого опору речовин від температури.” та «Закон Фарадея» • розв’язування кількісних задач на застосування електролізу та проходження струму у газах та вакуумі Робота в групах: ГР 2 • взаємоперевірка тестових завдань, спільна робота по розв'язуванню задач	

18.18		Контрольна робота №1	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР2, ГР 3 • розв'язування розрахункових задач на визначення залежності електричного опору металу від температури та температурного коефіцієнту опору; • розв'язування задач на закон Фарадея; • розв'язування тестових завдань на розуміння та знання, фізичних понять, щодо проходження струму в різних середовищах; • розв'язування якісних завдань на розуміння та знання, фізичних понять, щодо проходження струму в різних середовищах;	
19.19		Захист навчальних проектів	Рекомендовані теми проєктів: ГР 2, ГР 3 1. Електроліз в живій природі. 2. Електричний струм у газах: шкода та користь. 3. Переваги використання термісторів та фоторезисторів.	
Тема 2. Магнітні та електромагнітні явища				
1.20		Магнітні явища. Дослід Ерстеда. Магнітне поле	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • розшифрувати абревіатуру МРТ, що це означає? • взяти два природніх магніти і провести досліди під'єднавши їх один до одного	

			різними сторонами, описати, проаналізувати; • З допомогою інтернет-ресурсів спостерігати дослід Ерстеда, пояснити, проаналізувати. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування 1–2 якісні задачі на дослідження магнітних властивостей речовини. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти галузі застосування магнітів.	
2. 21		Індукція магнітного поля. Лінії магнітного поля. Магнітне поле Землі.	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • провести експеримент з металевими ошурками та природним магнітом або за допомогою інтернет-ресурсу знайти такий дослід. Як розміщуються ошурки? Проаналізувати. • з допомогою компасу визначити полюси планети. Проаналізувати. Пояснити. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування 1–2 якісних задач та задач за схемами на визначення напрямку індукції магнітного поля.	

			Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти інформацію про те, як живі організми орієнтуються в просторі завдяки магнітному полю землі, проаналізувати.	
3. 22		Магнітне поле провідника зі струмом. Правило свердлика.	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • покласти на телефон монетки, деякі приєднаються, чому? Проаналізувати. • Провести дослід Ерстеда. Чому стрілка повертається? Вимірювання: ГР 1 • у коло досліда Ерстеда під'єднати амперметр. Під час зміни опору визначати силу струму, слідкувати за стрілкою. Пояснити. • скласти електричне коло з джерела, лабораторної мідної котушки, ключа, реостата, амперметра. Котушку підвісити на штатив. Замкнути коло і піднести до котушки природній магніт, потім змінити полюси магніту, змінити напрям струму. Проаналізувати. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3	

			• розв’язування 1–2 якісних задач на застосування правила свердлика. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою схематичних рисунків визначити напрям ліній магнітної індукції за допомогою правила свердлика.	
4. 23		Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Сила Ампера	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • провести дослід з підвішеним мідним провідником і підковоподібним магнітом. Замкнути коло – провідник відхиляється, змінити напрямок струму - провідник відхиляється в протилежний бік, перевернути магніт – змінюється напрямок відхилення, збільшити значення струму – кут відхилення збільшується. Вимірювання: ГР 1 • Змінюючи опір в колі з допомогою реостата, знімати покази амперметра, слідкуємо, як змінюється кут відхилення провідника Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв’язування 1–2 розрахункових задач на визначення сили Ампера. • розв’язування 1–2 якісних задач на застосування правила лівої руки.	

			Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти від чого залежить значення магнітної індукції. Проаналізувати.	
5. 24		Розв’язування задач на силу Ампера.	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • провести дослід, щодо взаємодії двох паралельних провідників зі струмом. (Дослід А. Ампера), спочатку подивитися, а потім підтвердити теоретично. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв’язування задач на взаємодію двох паралельних провідників та на застосування правила лівої руки. Робота з інформацією. Робота в групах: ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет- ресурсу знайти приклади взаємодії паралельних провідників зі струмом, проаналізувати.	
6. 25		Розв’язування задач на силу Ампера.	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв’язування розрахункових задач на визначення сили Ампера та фізичних величин, що входять в формулу для розрахунку сили Ампера. Робота з інформацією. Робота в групах: ГР 2, ГР 3	

			• за допомогою інтернет- ресурсу знайти приклади використання сили Ампера на практиці.	
7. 26		Магнітні властивості речовини. Гіпотеза Ампера	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • піднести постійний магніт до алюмінієвої фольги, залізного болта, мідного дроту, золотої або срібної прикраси, проаналізувати взаємодію. • під'єднати котушку до джерела живлення, піднести її до залізних ошурок; вставити в котушку осердя, спочатку сталеве, потім мідне або алюмінієве (можна використати сталеву та алюмінієву спицю; котушку зробити самостійно, намотавши на спицю провідник, а потім витягнути спицю); зробити висновок щодо суттєвого посилення магнітного поля феромагнетиками на відміну від незначної зміни магнітного поля пара- або діамагнетиками . • взяти сталеву голку, та намагнітити її за допомогою постійного магніту, потім переконатися, що вона сама стає магнітом (наприклад притягує скрепку);	

			замінити сталеву голку на мідний цвях, потім на тіло, виготовлене з магнітом'якої сталі; зробити висновки. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування 1–2 якісних задач на визначення магнітних властивостей речовини.. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти можливості застосування речовин з різними магнітними властивостями	
8. 27		Електромагніти та їх застосування	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • Скласти електричне коло з джерела, котушки, ключа, реостата, амперметра. Замкнути коло і піднести котушку до залізних ошурок; потім вставити феромагнітне осердя і знову піднести; розімкнути коло; зробити висновок. Вимірювання: ГР 1 • Змінюючи опір в колі з допомогою реостата, знімати покази амперметра. Проаналізувати залежність магнітних властивостей котушки від сили струму. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу (або	

			демонстраційних моделей) розглянути роботу електричного дзвоника, електромагнітного реле, тощо.	
8. 28		Лабораторна робота № 4. Виготовлення електромагніта та вивчення його магнітного поля.	Експеримент: ГР 1 • ознайомитися з обладнанням до лабораторної роботи. Здійснення вимірювань: ГР 1 • виготовити два електромагніти з різною кількістю витків в обмотці; • узявши електромагніт з більшою кількістю витків скласти електричне коло за заданою схемою; • за допомогою магнітної стрілки або компаса визначити полюси одержаного електромагніта. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • з'ясувати, від чого залежить магнітна дія електромагніта; • проаналізувати результати досліду.	
9. 29		Електродвигуни. Електровимірювальні прилади. Гучномовець	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • демонстрація повороту рамки зі струмом в магнітному полі; • демонстрація притягання котушки зі струмом до постійного магніту, та відштовхування котушки внаслідок зміни напрямку струму	

			(моделювання роботи гучномовця); • демонстрація вимірювальних приладів магнітно-електричної системи; гучномовця, моделі електродвигуна. • демонстрація інших типів електровимірювальних приладів за допомогою інтернет-ресурсу або відповідних моделей; • демонстрація втягування (повороту) сталевого диску в магнітне поле котушки зі струмом (моделювання роботи вимірювального приладу електромагнітної системи). Вимірювання: ГР 1 • скласти електричне коло з джерела, ключа, амперметра, вольтметра, здійснити вимірювання (зняти покази приладів - магніто-електричних); • ввімкнути розподільчий щит в класі і зняти покази з приладів (електромагнітних). Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти галузі застосування всіх	

			типів електровимірювальних приладів, застосування електродвигунів; • зібрати електродвигун (якщо є конструктор); • розглянути будову електродвигуна від будь-якої дитячої іграшки	
10.30		Досліди Фарадея. Явище електромагнітної індукції.	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 Скласти електричне коло з демонстраційного гальванометра та котушки. - опускати магніт в котушку та виймати його з котушки, спостерігаючи за відхиленням стрілки гальванометра; - змінювати швидкість руху магніту; - залишити магніт нерухомим, рухаючи котушку (наближаючи її до магніту, віддаляючи, повертаючи), слідкувати за відхиленням стрілки гальванометра.	

			Зробити висновок, щодо умов появи електричного струму. • Скласти пристрій з двох котушок, що надати на спільне осердя: одна котушка напряму з'єднана з гальванометром, друга через ключ і реостат з'єднана з джерелом живлення. - Пересуваючи повзунок реостата, спостерігати появу індукційного струму в момент пересування і зміну напрямку струму в залежності від того збільшується або зменшується магнітне поле котушки. - Замикати і розмикати електричне коло, спостерігати появу і зміну напрямку електричного струму.	

			Пояснити причину появи і зміни напрямку індукційного струму. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування 1–2 якісних задач на визначення причин виникнення індукційного струму.	
11.31		Напрямок індукційного струму. Розв'язування задач на визначення напрямку індукційного стуму	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • демонстрація приладу для демонстрації правила Ленца; • демонстрація діючої моделі генератора електричного струму. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування 1–2 якісних задач на визначення напрямку індукційного струму. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу (або підручнику) розглянути, як побудовані промислові електромеханічні генератори; виявити спільні риси та відмінності від демонстраційного генератора.	
12.32		Лабораторна робота № 5. Дослідження явища	Експеримент: ГР 1 • ознайомитися з обладнанням. Здійснення вимірювань: ГР 1	

		електромагнітної індукції.	• складати електричні кола за заданими малюнками; • наближати магніт до котушки різними полюсами; • змінити напрям струму в котушці та проробити ті самі рухи; • описати результати спостережень; • проробити дослід, змінюючи швидкість руху магніта. Здійснення аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • проаналізувати результати спостережень; • зробити висновки.	
13.33		Поняття про альтернативні та відновлювальні джерела енергії.	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • з допомогою інтернет-ресурсу продемонструвати учням види альтернативних та відновлюваних джерел енергії: сонячні батареї, вітрові генератори, біогенератори, енергетичні рослини; Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • клас поділити на групи (енергія сонця, енергія вітру, енергія води, енергія рослин), за допомогою інтернет-ресурсу знайти і систематизувати відповідну інформацію.	

14.34		Узагальнення та систематизація знань. Розв’язування задач	Урок із включенням відомостей про використання магнітів та електромагнітів в побуті та в промисловості. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • короткий тест на перевірку теоретичних знань за темою; • розв’язування якісних задач на магнітні та електромагнітні явища. Робота в групах: ГР 2, ГР 3 • гра «фізичне доміно» за допомогою 3-4 наборів відповідних карток;	
15.35		Узагальнення та систематизація знань. Розв’язування задач	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв’язування якісних задач на визначення напряму індукційного струму; напрямку магнітної індукції магнітного поля, що спричинило появу струму; напрямку руху магніту (різні види подання завдання: схематичний рисунок, текст, дослід). • розв’язування розрахункових задач з теми “ Магнітні та електромагнітні явища» Робота в групах: ГР 2, ГР 3 • батл між групами «Енергія сонця», «Енергія вітру»,	

			«Енергія води», «Енергія рослин» – які джерела ефективніші?	
16.36		Контрольна робота №2	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР2, ГР 3 • розв'язування розрахункових задач на визначення сили Ампера; • розв'язування за схематичними малюнками задач на визначення напрямку магнітної індукції, індукційного струму; • розв'язування якісних завдань на використання альтернативних та відновлювальних джерел енергії.	
17.37		Захист навчальних проектів	Рекомендовані теми проектів: ГР 2, ГР 3 1. Електродвигуни та їх переваги в промисловості. 2. Альтернативні та відновлювальні джерела енергії. 3. Екологічні наслідки використання промислових джерел енергії.	
		Тема 3. Механічні та електромагнітні хвилі		
1.38		Виникнення і поширення механічних хвиль. Фізичні величини, які характеризують хвилі.	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • демонстрація поперечних механічних хвиль за допомогою гімнастичної стрічкою;	

			• демонстрація повздовжніх механічних хвиль за допомогою пружини - райдуги; • демонстрація поперечних механічних хвиль за допомогою ялинкового намиста (за наявності останнього); • демонстрація механічних хвиль за допомогою пристрою для демонстрації поперечних і повздовжніх хвиль. • демонстрація з допомогою інтернет-ресурсу утворення хвилі болільниками на стадіоні, хвиль на полі з колосків. Вимірювання: ГР 1 • У велику посудину набрати води та створити хвилю; - зафіксувати час та порахувати кількість коливань; - обчислити період та частоту коливань; - оцінити на око (або виміряти за допомого лінійки) відстань між двома найближчими	

			гребнями хвилі (довжину хвилі); - визначити швидкість поширення хвилі. • Взяти довге (4-5 м) ялинкове намисто, покласти його на підлогу в прохід між партами, так щоб вони утворювали пряму лінію; один кінець зафіксувати (наприклад, за допомогою підручника), а другий кінець коливати вздовж поверхні підлоги, створюючи рухи перпендикулярно лінії намисто; спостерігати поширення хвилі; - виміряти час десяти коливань; - припинити коливання та виміряти відстань між найближчими гребнями хвилі; - обчислити період і частоту коливань, швидкість поширення хвилі; - зробити на намисті мітку (наприклад прив’язати невелику яскраву стрічку);	

			повторити створення хвилі, спостерігати, що стрічка рухається перпендикулярно напрямку поширення хвилі. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування 1–2 розрахункових задач на визначення довжини, частоти та швидкості поширення хвилі. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу (або за підручником) знайти інформацію про наступне; - чому хвилі на поверхні води є повздовжнє-поперечними; - чим відрізняється сферична та плоска хвилі; - де застосовують механічні хвилі; - як запобігти шкідливим наслідкам поширення механічних хвиль.	
2.39		Розв'язування задач	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3	

			• розв’язування розрахункових задач на визначення характеристик хвильового руху (амплітуди, періоду, частоти коливань, довжини хвилі та швидкості її поширення); • розв’язування задач за рисунком на: визначення напрямку поширення поперечної хвилі за напрямком руху точок хвилі в певний момент часу; напрямку руху точок хвилі в певний момент часу за напрямком поширення хвилі. Робота з інформацією. Робота в групах: ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет- ресурсу знайти приклади: - застосування механічних хвилі; - прояви механічних хвиль в природі; - способи запобігання шкідливим наслідкам поширення механічних хвиль.	
3. 40		Звукові хвилі та їх характеристики. Інфразвук та ультразвук	Робота з інформацією: ГР2 • як кажани орієнтуються в просторі?(з допомогою ультразвуку, який	

			вони поширюють, а потім відбиті від перешкоди фіксують їх) • чому собаки на одних людей гавкають, а на інших ні? (собаки чують коливання в діапазоні інфразвуку, який людина поширює в стані страху) Демонстрації, спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • демонстрація виникнення звуку за допомогою лінійки та дослідження залежності висоти тону від довжини частини лінійки, що коливається (від частоти коливань); • демонстрація виникнення звуку за допомого натягнутої нитки; • демонстрація створення звуку камертоном та підтвердження (за допомогою підвішеної на нитці кульки), що під час випромінювання звуку ніжки камертона коливаються; • демонстрація за допомого купола з вакуумним насосом відсутності поширення звуку у вакуумі;	

			• демонстрація акустичного резонансу за допомогою двох камертонів; • демонстрація за допомогою спеціального додатку до телефону інфразвуку, чутного звуку, ультразвуку; поступово збільшуючи частоту звуку виявити, в який момент учні починають чути звук, в який момент звук стає не чутним (добре, якщо в дослідженні прийме участь і вчитель, бо верхня межа тону звуку для літних людей є значно нижчою). Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування 1–2 розрахункових задач на визначення довжини та швидкості звукової хвилі. Вимірювання: ГР 1 • з допомогою шумоміра записати частоту інфразвуку, ультразвуку та звукової хвилі (додаток до телефону); • дослідити зміну гучності звуку з відстанню за допомогою шумоміру. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3	

			• за допомогою інтернет- ресурсу виписати суб'єктивні та об'єктивні характеристики звуку, проаналізувати.	
4. 41		Розв'язування задач	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування розрахункових задач на визначення довжини та швидкості звукової хвилі та на застосування ехолокації; • розв'язування якісних задач на застосування різних видів звукових хвиль. Робота з інформацією. Робота в групах: ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет- ресурсу знайти галузі застосування інфразвуку та ультразвуку, проаналізувати використання.	
5. 42		Електромагнітне поле та електромагнітні хвилі.	Робота з інформацією: ГР 2 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти як працює бездротовий зв'язок та дротовий зв'язок, виявити переваги та недоліки бездротового зв'язку. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування розрахункових та якісних задач на визначення	

			довжини та частоти електромагнітної хвилі та умови поширення . Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу дізнатися які є властивості електромагнітних хвиль та вияснити галузі їх застосування.	
6. 43		Шкала електромагнітних хвиль.	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • продемонструвати роботу лампи, яку використовують під час манікюру; • продемонструвати лампу, яку використовують стоматологи під час закріплення пломб, проаналізувати чи взаємопов'язані принципи використання; • розглянути принцип роботи тепловізорів. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування 2–3 якісних задачі на застосування електромагнітних хвиль різної частоти.. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти властивості електромагнітних хвиль та вияснити	

			галузі застосування залежно від властивості; • за допомогою інтернет-ресурсу знайти всі можливі галузі застосування електромагнітних хвиль різної частоти.	
7. 44		Фізичні основи сучасних бездротових засобів зв'язку. Принципи радіолокації.	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • з допомогою інтернет-ресурсу продемонструвати радіолокаційну установку, проаналізувати принцип роботи; • проаналізувати чому під час блекауту не працював мобільний зв'язок. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування декілька якісних задач на застосування хвиль різної радіочастоти Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти принципи сучасного бездротового зв'язку.	
7. 45		Узагальнення та систематизація знань. Розв'язування задач.	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування розрахункових задач на визначення швидкості електромагнітної хвилі; • розв'язування якісних задач на визначення застосування	

			електромагнітної хвиль різної частоти (довжини хвилі); • розв'язування розрахункових задач на визначення характеристик хвильового руху (амплітуди, періоду, частоти коливань, довжини хвилі та швидкості її поширення); • розв'язування розрахункових задач на застосування принципу радіолокації	
9.46		Контрольна робота №3	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР2, ГР 3 • розв'язування розрахункових задач на визначення довжини та швидкості руху хвилі; • розв'язування якісних задач на застосування електромагнітних хвиль різної частоти. ; • розв'язування якісних задач на застосування хвиль різної радіочастоти.	
10.47		Електромагнітні хвилі як джерело знань про Всесвіт.	Спостереження: ГР 1 • за допомогою інтернет- ресурсу знайти та ознайомитися з: - способами отримання знань про склад зір та про їх рух; - способами відкриття екзопланет,	

			квазарів, пульсар; - способами визначення віку зір за їх кольором. Робота з інформацією. Робота в групах: ГР 2, ГР 3 • розбити клас на групи та провести конференцію «Всесвіт без електромагнітних хвиль» на якій учні своїми виступами доведуть, що це не можливо, розказавши про дослідження різних космічних об'єктів, а особливо квазарів, пульсарів, екзопланет, принцип роботи радіотелескопів.	
11.48		Захист навчальних проектів	Рекомендовані теми проектів: ГР 2, ГР 3 1. Вібрації і шуми та їх вплив на живі організми. 2. Інфразвук і ультразвук у медицині, техніці та повсякденному житті. 3. Електромагнітні хвилі в природі й техніці. 4. Вплив електромагнітного випромінювання на організм людини.	
Тема 4. Світлові явища				
1.49		Світлові явища. Джерела й приймачі	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • Демонстрація роботи освітлення	

		світла. Швидкість поширення світла	класної кімнати, роботи різних видів ліхтариків, свічки; • за допомогою інтернет- ресурсу продемонструвати приклади видів природніх джерел світла (Місяць, зорі, блискавка, Сонце); • за допомогою інтернет- ресурсу продемонструвати: фотопапір, фотоплівку, сонячні панелі, фото ока людини, тварини. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • Розв'язування 1–2 якісних задач на використання різних джерел та приймачів світла. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • За допомогою інтернет-ресурсу знайти застосування різних видів штучних джерел світла (лампи з ниткою розжарення, лампи денного світла, люмінісцентні, світлодіодні, дугові).	
2. 50		Поширення світла в однорідному середовищі	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • демонстрація роботи звичайного ліхтарика та лазерного ліхтарика ;	

			• демонстрація утворення повної тіні та півтіні, Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування 1–2 якісних задач на утворення повної тіні та півтіні, • розв'язування 1–2 графічних задач на застосування повної тіні та півтіні, Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти застосування тіні (театр тіней)	
3. 51		Сонячне та місячне затемнення	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • з допомогою інтернет-ресурсів продемонструвати учням фото чи відео сонячного та місячного затемнення; • фронтальна демонстрація затемнень за допомогою телурія. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування 1–2 якісних задач на застосування повної тіні та півтіні, • розв'язування 1–2 розрахункових задач на визначення розміру тіла за допомогою розміру тіні предмета.	

			Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти принцип роботи сонячного годинника.	
4. 52		Розв'язування задач	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування розрахункових задач на визначення розміру тіла за допомогою розміру тіні предмета; • розв'язування якісних задач на застосування повної тіні та півтіні Робота з інформацією. Робота в групах: ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет- ресурсу знайти приклади використання тіні та півтіні у мистецтві (графіка, живопис, фотографія), у садівництві та городництві, у косметиці.	
5. 53		Відбивання світла. Закон відбивання світла. Плоске дзеркало	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • демонстрація спостереження свого відображення у плоскому дзеркалі, вгнутому дзеркалі, опуклому дзеркалі; • за допомогою інтернет- ресурсу продемонструвати приклади застосування плоских, опуклих та вгнутих дзеркал. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3	

			• розв’язування 1–2 якісних задач на використання різних видів дзеркал. • розв’язування розрахункових задач на застосування законів відбивання, Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти застосування різних видів дзеркал; • за допомогою інтернет-ресурсу знайти приклади застосування повного відбивання світла; • проаналізувати їх застосування.	
6. 54		Розв’язування задач	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків. Робота з інформацією. Робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • розв’язування задач з рубрики «TOP SKILLS: РОБОТА З ІНФОРМАЦІЄЮ» • розв’язати одне завдання з класом (з підручника), • розв’язування компетентнісних задач з теми; • проаналізувати результат розв’язування.	
7. 55		Лабораторна робота № 6. Дослідженн	Експеримент: ГР 1 • Добре заточеним олівцем накреслити на папері лінію вздовж дзеркала;	

		я явища відбивання світла від плоского дзеркала.	• Поставити на аркуші три точки: першу — посередині пучка світла, що падає; другу — посередині відбитого пучка світла, третю — у місці падіння світлового пучка на дзеркало. (Рис.2 до лабораторної роботи №6 підручника Фізика 9 клас (авт. В.Бар'яхтар, С.Довгий, Ф.Божинова, М.Кірюхін, О.Кірюхіна)); • Повторити описані дії ще кілька разів (на різних аркушах), установлюючи дзеркало під різними кутами до пучка світла, що падає; • Змінити кут між дзеркалом і аркушем, переконатися у тому, що в цьому випадку ви не побачите відбитого пучка світла; Здійснення вимірювань: ГР 1 Для кожного досліду: • побудувати промінь, що падає на дзеркало, та відбитий промінь; • із точки падіння променя встановити перпендикуляр до поверхні дзеркала; • позначте та виміряйте кут падіння (α) і кут відбивання (β) світла; • результати вимірювань занести до таблиці.	

			Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • проаналізувати експеримент та його результати; • зробити висновок.	
8. 56		Заломлення світла на межі поділу двох середовищ. Закон заломлення світла	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • демонстраційний експеримент - вигляд ложки в склянці з водою збоку: - чому ложка здається переломленою? • демонстраційний експеримент – намалювати стрілку на аркуші паперу, поставити аркуш за прозорою склянкою, налити води, - чому стрілка змінила напрямок? Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • Розв’язування 1–2 якісних задач на застосування законів заломлення світла. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти приклади врахування законів заломлення в техніці.	
9. 57		Лабораторна робота № 7. Дослідження явища	Експеримент: ГР 1 • Накласти скляну пластинку на перший контур. (Рис.2 до лабораторної роботи №7 підручника Фізика 9 клас	

		заломлення світла.	(авт. В.Бар’яхтар, С.Довгий, Ф.Божинова, М.Кірюхін, О.Кірюхіна)); • Подивитись на промінь АО крізь скло, поставити поряд із нижньою гранню пластинки точку М так, щоб вона здавалася розташованою на продовженні променя АО; • повторити дії, описані в пунктах 1 і 2, ще для двох контурів. Здійснення вимірювань: ГР 1 • Для кожного досліду: - провести заломлений промінь ОМ; - знайти точку перетину променя ОМ із колом (точку В); - із точок А і В опустити перпендикуляри на пряму k, виміряти довжини a і b отриманих відрізків. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • визначити показник заломлення скла відносно повітря; • проаналізувати експеримент та його результати; • зробити висновок.	

10.58		Розв’язування задач	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв’язування якісних задач на застосування законів заломлення світла; • розв’язування розрахункових задач на закони заломлення світла. Робота з інформацією. Робота в групах: ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет- ресурсу знайти природні явища, які відбуваються в результаті заломлення світла; • проаналізувати причину виникнення цих явищ.	
11.59		Розв’язування задач.	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків Робота з інформацією. Робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • розв’язування розрахункових задач на закони заломлення світла; • розв’язування задач з рубрики «ТОР SKILLS: РОБОТА З ІНФОРМАЦІЄЮ»; • розв’язати одне завдання з класом (з підручника); • розв’язування компетентнісних задач по темі; • проаналізувати результат розв’язування.	
12.60		Дисперсія світла. Кольори.	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • продемонструвати учням спектроскоп та дати	

			можливість скористатися ним; • з допомогою інтернет-ресурсів спостерігати веселку, пояснити та проаналізувати причину її утворення. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування 1–2 якісних задач на дослідження явища дисперсії та утворення кольорів; Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти прояви явища дисперсії, проаналізувати.	
13.61		Лінзи. Оптична сила лінзи	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • продемонструвати учням лінзи, дати ними скористатися, проаналізувати чим вони відрізняються; • демонстраційний експеримент: - продемонструвати утворення зображення, які дають лінзи, змінюючи лінзи різної оптичної сили; - пояснити та проаналізувати спостережуване явище;	

			• з допомогою інтернет-ресурсів спостерігати види лінз. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування 1–2 якісних задач на застосування різних видів лінз. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти галузі застосування лінз.	
14.62		Побудова зображень у лінзах. Деякі оптичні пристрої. Формула тонкої лінзи	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • фронтальна демонстрація утворення зображення збиральної та розсіювальної лінзи; • проаналізувати спостережуване явище; • визначити фокусну відстань лінзи, з допомогою якої проводили експеримент, • з допомогою інтернет-ресурсу спостерігати зображення, які дають різні види лінз. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування розрахункових задач на використання формули тонкої лінзи. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти оптичні пристрої, де	

			використовуються різні види лінз.	
15.63		Розв’язування задач на побудову зображень, отриманих за допомогою тонкої лінзи.	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • продемонструвати алгоритм побудови зображення в збиральній лінзі (предмет за фокусом), • розв’язування 1-2 задач на побудову зображень, отриманих за допомогою тонкої лінзи, змінюючи розміщення предмета відносно фокуса лінзи. Робота з інформацією. Робота в групах: ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет- ресурсу знайти принцип будови фотозбільшувача; • проаналізувати принцип його роботи та призначення.	
16.64		Розв’язування задач на застосування формули тонкої лінзи.	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв’язування розрахункових задач на застосування формули тонкої лінзи; • розв’язування розрахункових задач на збільшення лінзи; • розв’язування розрахункових задач на застосування формули тонкої лінзи та оптичної сили лінзи. Робота з інформацією. Робота в групах: ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет- ресурсу знайти	

			різні типи фотоапаратів та проаналізувати їх можливості збільшення	
17.65		Лабораторна робота № 8. Визначення фокусної відстані та оптичної сили збиральної лінзи.	Експеримент: ГР 1 • Розташувати лінзу між джерелом світла та екраном, отримати на екрані чітке зменшене зображення джерела світла; • Пересуваючи лінзу, отримати на екрані чітке збільшене зображення джерела світла. Здійснення вимірювань: ГР 1 • для кожного досліду виміряти відстань d від джерела світла до лінзи та відстань f від лінзи до екрана. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • для кожного досліду визначити: фокусну відстань лінзи (формула тонкої лінзи) та оптичну силу лінзи; • проаналізувати експеримент і його результати; • зробити висновок.	
18.66		Розв’язування задач на розсіювальну лінзу.	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв’язування задач на побудову зображень, які дає розсіювальна лінза; • розв’язування розрахункових задач на застосування формули тонкої лінзи та оптичної сили розсіювальної лінзи.	

			Робота з інформацією. Робота в групах: ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет- ресурсу знайти різні типи фотоапаратів та проаналізувати їх можливості збільшення	
19.67		Лабораторна робота № 9. Визначення фокусної відстані та оптичної сили розсіювальної лінзи.	Експеримент та здійснення вимірювань: ГР 1 • розмістити вздовж однієї прямої екран, збиральну лінзу, розсіювальну лінзу, джерело світла; • переміщувати збиральну лінзу та екран так, щоб одержати на екрані чітке зменшене зображення джерела світла; • виміряти відстань d від розсіювальної лінзи до джерела світла S; • позначити положення розсіювальної лінзи; • розсіювальну лінзу прибрати і, не чіпаючи збиральної лінзи та екрана, пересувати джерело світла в напрямку збиральної лінзи, поки на екрані знову не з’явиться чітке зображення; • виміряти відстань f від місця, де була розсіювальна лінза, до нового положення джерела світла S_1 — відстань від розсіювальної лінзи до уявного зображення	

			джерела світла в цій лінзі. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • визначити оптичну силу розсіювальної лінзи і заповнити таблицю; • розрахувати фокусну відстань розсіювальної лінзи; • проаналізувати експеримент і його результати; • зробити висновок.	
20.68		Око як оптична система	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • фронтальна демонстрація будови ока з допомогою демонстраційної моделі або електронного симулятора; • з допомогою інтернет-ресурсу продемонструвати вади зору та їх корекцію з допомогою різних видів лінз. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв’язування 1–2 якісних задач на корекцію зору. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти інформацію про приймачі світла тварин; • зробити висновки.	

21.69		Найпростіші оптичні пристрої. Розрахунок необхідних характеристики окулярів, визначення характеристик зображень в оптичних пристроях.	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • перерахувати види оптичних приладів у формі бесіди з учнями (взяти матеріал з уроку 62); • з допомогою інтернет-ресурсів продемонструвати ці прилади; • розглянути принцип роботи найпростішого телескопа. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування 1–2 якісних задач на використання оптичних приладів; • розв'язати задачі на визначення збільшення телескопа. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти галузі застосування вивчених оптичних приладів.	
22.70		Лабораторна робота № 10. Складання моделі мікроскопа. (перископа, калейдоскопа,	Експеримент та здійснення вимірювання: ГР 1 • розмістити довгофокусну лінзу (окуляр) у кінці лави так, щоб було зручно наблизити до неї око; • розташувати короткофокусну лінзу (об'єктив) на відстані 15–20 см від окуляра; • установити предмет (шкалу на слайдрамці)	

		мікроскопа тощо).	перед об’єктивом на відстані, трохи більшої за фокусну відстань об’єктива; • спостерігати за зображенням шкали на слайдрамці в окуляр і повільно переміщувати слайдрамку до отримання чіткого зображення шкали; • для визначення збільшення моделі мікроскопа одночасно спостерігати шкалу обома очима: одним — через окуляр, другим — неозброєним; • сумістити зображення шкали в мікроскопі з реальною шкалою, яку видно неозброєним оком. Порахувати, скільки поділок реальної шкали вміщується в одну поділку її зображення — це і буде збільшення. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • проаналізувати експеримент та його результати; • зробити висновок.	
23.71		Узагальнення і систематизація знань. Розв’язування задач	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв’язування якісних задач на застосування законів відбивання та заломлення (різні види подання	

			завдання: схематичний рисунок, текст, дослід). • розв’язування розрахункових задач на застосування законів відбивання, заломлення та формули тонкої лінзи (розсіювальна та збиральна). Робота в групах: ГР 2, ГР 3 • змагання між групами «Природні приймачі світла» та «Штучні приймачі світла»	
24.72		Контрольна робота №4	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР2, ГР 3 • розв’язування розрахункових задач на застосування законів відбивання та заломлення, • розв’язування розрахункових задач на застосування формули тонкої лінзи, оптичної сили лінзи, збільшення лінзи, • розв’язування задач на побудову зображень у лінзах, • розв’язування якісних завдань на використання оптичних приладів.	
25.73		Захист навчальних проєктів	Рекомендовані теми проєктів: ГР 2, ГР 3 1. Вади зору та фізика 2. Історія винайдення та вдосконалення фотоапаратів 3. Сучасні оптичні прилади	
Тема 5. Будова атома та атомного ядра				

1. 74		Модель атома та атомного ядра. Ізотопи.	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • з допомогою інтернет-ресурсу продемонструвати модель будови атома та моделі ізотопів; • з допомогою інтернет-ресурсу продемонструвати дослід Резерфорда. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування 1–2 якісних задач на визначення кількості протонів та нейтронів у ядрі хімічного елемента. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти галузі застосування ізотопів.	
2. 75		Радіоактивність. Види радіоактивних випромінювань.	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • продемонструвати учням фото рентгенівських знімків; • з допомогою електронного симулятора продемонструвати радіоактивне випромінювання (види);	

			Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування декількох задач на правила зміщення. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти галузі застосування гамма випромінювання; • за допомогою підручника та інтернет-ресурсу знайти, як захиститися від радіоактивного випромінювання (залежно від виду)	
3. 76		Розв'язування задач	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування розрахункових задач на визначення кількості протонів та нейтронів в ядрах хімічних елементів; • розв'язування задач на застосування правил зміщення. Робота з інформацією. Робота в групах: ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти історії відкриття деяких радіоактивних хімічних елементів.	
4. 77		Активність радіоактивної речовини.	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1	

		Застосування радіоактивних ізотопів.	• Після аварії на ЧАЕС всім школярам рекомендували пити йодовмісні препарати, але про аварію оголосили після 02.05.1986, тому рекомендацію одразу відмінили. Чому? • з допомогою інтернет-ресурсів продемонструвати деякі галузі застосування радіоактивних ізотопів. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування 1–2 якісних задач на врахування радіоактивного фону під час аварії на ЧАЕС; • розв'язування розрахункових задач на розрахунок доз радіоактивного випромінювання. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти всі галузі застосування радіоактивних ізотопів та систематизувати їх.	
5.78		Розв'язування задач	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків. Робота з	

			інформацією. Робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • розв'язування 1–2 якісних задач на врахування радіоактивного фону; • розв'язування задач з рубрики «ТОР SKILLS: РОБОТА З ІНФОРМАЦІЄЮ», розв'язати одне завдання з класом (з підручника); Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти типи ядерних реакцій; • розв'язування компетентнісних задач по темі; • проаналізувати результат розв'язування.	
6. 79		Дія радіоактивного випромінювання. Природний радіоактивний фон.	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • за допомогою інтернет-ресурсу продемонструвати роботу дозиметра та радіометра; - що вимірюють цим приладом? - навіщо вимірювати рівень радіаційного забруднення? • з допомогою інтернет-ресурсів дізнатися від	

			чого залежить природний радіаційний фон. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв’язування розрахункових задач на розрахунок поглинутої дози радіоактивного випромінювання. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу визначити найбільш впливові фактори, що змінюють природний радіаційний фон.	
7. 80		Ланцюгова ядерна реакція. Ядерний реактор.	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • з допомогою електронного симулятора продемонструвати учням ланцюгову ядерну реакцію; • з допомогою інтернет-ресурсу продемонструвати і пояснити будову та принцип роботи ядерного реактора. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв’язування розрахункових задач на енергетичний вихід ядерної реакції.	

			Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти інформацію про збагачення урану.	
8. 81		Розв'язування задач	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування розрахункових задач на енергетичний вихід ядерних реакцій; • розв'язування розрахункових задач на розрахунок поглинутої дози радіоактивного випромінювання. Робота з інформацією. Робота в групах: ГР 2, ГР 3 • за допомогою електронного симулятора змоделювати ланцюгову ядерну реакцію.	
9. 82		Ядерний цикл. Атомна енергетика України.	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • Фронтальна бесіда (відповіді шукають в мережі) - Які альтернативні джерела енергії ви знаєте? - Які типи електричних станцій найпоширеніші в Україні? - Чи є атомна енергетика альтернативним джерелом енергії?	

			• з допомогою інтернет-ресурсів продемонструвати ядерний цикл Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв’язування 1–2 якісних задач на використання атомної енергетики. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • змагання між групами «Переваги та недоліки теплової та атомної енергетики»	
10.83		Термоядерні реакції. Зорі як природні термоядерні реактори.	Спостереження, експериментальне дослідження: ГР 1 • за допомогою інтернет-ресурсу продемонструвати поняття зорі та види поодиноких зір, їх температуру; • з допомогою інтернет-ресурсів дізнатися від чого залежить температура зорі. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв’язування розрахункових задач на розрахунок енергетичного виходу термоядерної реакції. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти	

			умови застосування термоядерної енергії.	
11.84		Узагальнення та систематизація знань	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв'язування якісних задач на використання радіоактивних ізотопів; • розв'язування розрахункових задач на визначення кількості протонів та нейтронів в ядрах хімічних елементів; • розв'язування задач на застосування правил зміщення; • розв'язування розрахункових задач на розрахунок доз радіоактивного випромінювання Робота в групах: ГР 2, ГР 3 • змагання між групами « Термоядерна енергія» та «Ядерна енергія»	
12.85		Контрольна робота №4	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР2, ГР 3 • розв'язування якісних задач на використання радіоактивних ізотопів; • розв'язування розрахункових задач на визначення кількості протонів та нейтронів в ядрах хімічних елементів; • розв'язування розрахункових задач на застосування правил зміщення;	

			• розв’язування розрахункових задач на розрахунок доз радіоактивного випромінювання; • розв’язування розрахункових задач на розрахунок поглинутої дози радіоактивного випромінювання	
13.86		Захист навчальних проєктів	Рекомендовані теми проєктів: ГР 2, ГР 3 1. Аварії на атомних реакторах. 2. Екологічні наслідки роботи АЕС. 3. Ядерна фізика і медицина.	
Тема 6. Повторення вивченого матеріалу				
1.87		Механічний рух.	Спостереження, експериментальне дослідження з використанням симулятора PhET, Algodoo, Go-Lab, Vascak.cz (Physics Animations): ГР 1 • рух різноманітних фізичних тіл (транспортні засоби, живі істоти, деякі рослини, планети, зорі, тощо). • рівномірного руху по колу та рівномірного обертального руху різноманітних фізичних тіл (точка на ободі колеса іграшкового автомобіля, обертання колеса, конічний маятник, обертання диску	

			НВЧ-печі, вентилятора, каруселі (за наданим відео); • коливального руху різноманітних фізичних тіл (коливання гойдалки, математичного маятника, маятника годинника, тіла на пружині тощо; Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • повторення основних понять і термінів, із якими ознайомилися в цій темі (у вигляді фізичного диктанту на початку уроку з подальшою перевіркою); • розв’язування задач на визначення характеристик руху транспортних засобів; • побудова графіків руху, аналіз руху за графіками; • аналіз можливих варіантів руху на ділянках шляху; • здійснення висновків щодо умов безпечного руху. Експеримент, робота в парах: ГР 1 • визначити період обертання та обертову частоту коліс дитячого іграшкового автомобіля під час руху з різною швидкістю.	
2.88		Явище інерції. Інертність і маса тіла	Спостереження, експериментальне дослідження з використанням симулятора PhET, Algodoo, Go-Lab,	

			Vascak.cz (Physics Animations): ГР1 • зіткнення більярдних кульок, спостереження зміни швидкості; • спостереження тіл, що перебувають у стані спокою, з якими тілами вони взаємодіють; • прояви «інерції» під час руху транспортних засобів, їх наслідки для безпеки руху (за відео). Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • повторення основних понять і термінів, із якими ознайомилися в цій темі (у вигляді фізичного диктанту на початку уроку з подальшою перевіркою); • розв’язування найпростіших розрахункових задач на визначення середньої густини тіла, маси та об’єму, визначення матеріалу, з якого виготовлено тіло, виявлення наявності або відсутності в тілі порожнин, вкраплень матеріалу іншої густини; Робота з інформацією: ГР2 • складання за наданою інформацією задачі та її розв’язання.	
3. 89		Імпульс тіла. Закон	Спостереження, експериментальне дослідження	

		збереження імпульсу. Реактивний рух	з використанням симулятора PhET, Algodoo, Go-Lab, Vascak.cz (Physics Animations): ГР 1 • зміна швидкості руху тіла й зміна імпульсу тіла унаслідок взаємодії (зміна імпульсу за значенням, за напрямком, за значенням і напрямком одночасно); • реактивний рух кальмара або восьминога за відеофрагментами. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • повторення основних понять і термінів, із якими ознайомилися в цій темі (у вигляді фізичного диктанту на початку уроку з подальшою перевіркою); • розв’язування задач аналітичним способом на застосування закону збереження імпульсу для різних випадків: швидкості руху тіл мають однаковий напрямок; мають протилежній напрямок; • розв’язування різноманітних завдань (графічних,	

			розрахункових, якісних, експериментальних). Робота з інформацією, робота в групах: ГР 2, ГР 3 • складання тестів за наданою темою з використанням реальних життєвих ситуацій; • аналіз руху різноманітних тіл та обґрунтування причин цього руху (набір карток або файл на комп'ютері).	
4. 90		Сили в природі	Спостереження, експериментальне дослідження з використанням симулятора PhET, Algodoo, Go-Lab, Vascak.cz (Physics Animations): ГР 1 • спостереження зміни швидкості руху тіл унаслідок взаємодії; • виявлення факторів, від яких залежить зміна швидкості руху тіла. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • повторення основних понять і термінів, із якими ознайомилися в цій темі (у вигляді фізичного диктанту на початку уроку з подальшою перевіркою);	

			• розв’язування якісних задач на види деформації, прояви сили тяжіння, сили пружності, сили тертя; • розв’язування розрахункових задач на рух тіла під дією кількох сил; Робота в групах: ГР 2, ГР 3 • складання за матеріалом теми відповідей на питання: який матеріал був вам уже знайомий? де ви зможете застосувати це на практиці? що було найцікавішим під час повторення теми?	
5. 91		Рух тіла під дією кількох сил	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв’язування задач аналітичним способом на визначення сили тертя, коефіцієнта тертя, сили пружності, жорсткості тіла. Експеримент: ГР 1 • дослідження прямолінійного рівномірного руху тіла під дією пружини з використанням різних мастил і без, визначення коефіцієнту тертя ковзання. Робота з інформацією: ГР 2 • аналіз результатів розв’язування задач із використанням різних джерел інформації, оцінка реальності отриманого результату та	

			реальності наданої в задачі інформації. Робота в групах: ГР 3 • за наведеним рисунком скласти задачу та розв’язати її.	
6. 92		Тиск твердих тіл, рідин і газів	Спостереження, експериментальне дослідження з використанням симулятора PhET, Algodoo, Go-Lab, Vascak.cz (Physics Animations): ГР 1 • ходіння на лижах, снігоступи, колеса всюдихода; Демонстрації: ГР 1 • зміна об’єму повітряної кульки зі зміною маси в середині кульки (надуваємо кульку, випускаємо повітря з кульки); • зміна об’єму повітряної кульки зі зміною зовнішнього тиску (куля перебуває під ковпаком повітряного (вакуумного) насоса). Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 3 • повторення основних понять і термінів, із якими ознайомилися в цій темі (у вигляді фізичного диктанту на початку уроку з подальшою перевіркою); • розв’язування найпростіших розрахункових задач на визначення сили тиску, площі поверхні, маси тіла.	

			• розв’язування задач на аналіз гідростатичного тиску Робота в групі для розв’язання проблем: ГР 2, ГР 3 • за рисунками з різноманітними пристроями, пристосуваннями, комахами або тваринами з’ясувати, коли, як і для чого збільшується або зменшується тиск.	
7. 93		Виштовхувальна сила. Плавання тіл.	Спостереження, експериментальне дослідження з використанням симулятора PhET, Algodoo, Go-Lab, Vascak.cz (Physics Animations): ГР 1 • корабель сів на мілину, корабель плаває на поверхні води, плавання тіл на поверхні води; Демонстрації: ГР 1 • порушення рівноваги терезів, до шальок яких підвішені дві однакові кулі; одну з куль поступово занурюємо в рідину; Експерименти: ГР 1 • виготовлення човника зі шматочка пластиліну (пластилін тоне, а човник плаває); • визначення вантажності пластилінового човника; Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3	

			• повторення основних понять і термінів, із якими ознайомилися в цій темі (у вигляді фізичного диктанту на початку уроку з подальшою перевіркою); • розв’язування розрахункових задач на визначення архімедової сили та обернених задач; • розв’язування задач на рівномірний прямолінійний рух або стан спокою тіла під дією кількох сил; • розв’язування якісних задач на застосування та прояви архімедової сили	
8. 94		Прості механізми. Момент сили. Механічна робота	Спостереження, експериментальне дослідження з використанням симулятора PhET, Algodoo, Go-Lab, Vascak.cz (Physics Animations): ГР 1 • за допомогою інтернет-ресурсу або наявних моделей спостерігати за різними простими механізмами; зробити висновки щодо їх призначення; • обговорення, як краще сідати на важільну гойдалку якщо обидві людини мають: однакову масу; різні маси. • спостереження виконання механічної роботи в навколишньому світі	

			(наприклад, робота буксира, баштового крана, людини, яка піднімає вантаж на верхні поверхи, мурахи під час перенесення травинки, слона під час складання колод тощо); Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • повторення основних понять і термінів, із якими ознайомилися в цій темі (у вигляді фізичного диктанту на початку уроку з подальшою перевіркою); • розв’язати 1–2 якісні задачі на застосування важеля; 2 розрахункові задачі на правило моментів — найпростішу й складнішу; • розв’язування найпростіших розрахункових задач на визначення: механічної роботи за силою та переміщенням; значення сили за роботою та переміщенням; переміщення, яке здійснює тіло під час виконання наданої роботи під дією певної сили; • розв’язування задач на визначення механічної роботи, коли силу або (та) переміщення не надано. Робота з інформацією, робота в групі для розв’язання проблем: ГР2	

			• переглянути відео роботи баштових кранів різних розмірів; порівняти плечі сил, зробити висновок щодо призначення кранів; • виконати завдання: за наданими рисунками з виконанням роботи зобразити сили, що діють на тіло, та визначити знак роботи цих сил.	
9. 95		Енергія. Потужність. Закон збереження механічної енергії	Спостереження, експериментальне дослідження з використанням симулятора PhET, Algodoo, Go-Lab, Vascak.cz (Physics Animations): ГР1 • швидкості виконання механічної роботи в навколишньому світі (наприклад, робота трактора, що оре; людини, яка копає грядку; баштового крана, що піднімає вантаж на верхні поверхи, та людини, яка піднімає вантаж на верхні поверхи); порівняння швидкості виконання вибраних видів роботи («спільне / відрізняються»). • явищ, пов’язаних із потенціальною та кінетичною енергією в навколишньому світі (наприклад, забивання цвяха в стіну, гра в боулінг, складання дров, складання книг на	

			полицю, стрільба з лука, рух ручки вхідних дверей). Здійснення розрахунків: ГР 2, ГР 3 • повторення основних понять і термінів, із якими ознайомилися в цій темі (у вигляді фізичного диктанту на початку уроку з подальшою перевіркою); • розв'язування розрахункових задач на застосування двох формул для визначення потужності: визначення потужності, сили, механічної роботи, часу, протягом якого виконується робота. • розв'язування розрахункових задач на визначення ККД простих механізмів. • розв'язування найпростіших розрахункових задач на визначення кінетичної та потенціальної енергії та потенціальної енергії пружно деформованого тіла. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу спостерігати за рухом різних тіл (рух літака під час здійснення «мертвої петлі», вилов риби соколом, робота маятникового	

			механічного годинника тощо); записати, механічну енергію якого виду мають ці тіла (або їх частини) в різні моменти часу; • які перетворення енергії відбуваються; • навести якомога більше прикладів, коли механічна енергія системи зберігається; збільшується; зменшується; зробити висновок щодо роботи зовнішніх сил.	
10.96		Температура. Внутрішня енергія та способи її зміни	Спостереження, експериментальне дослідження з використанням симулятора PhET, Algodoo, Go-Lab, Vascak.cz (Physics Animations): ГР 3 • термометри різних видів (рідинний, металевий, безконтактний, тощо). • одяг людини в різні пори року, у різних місцях проживання; • будинки в різних теплових поясах; • радіатори опалення; Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • повторення основних понять і термінів, із якими ознайомилися в цій темі (у вигляді фізичного диктанту на початку уроку з подальшою перевіркою);	

			• розв’язування найпростіших задач на способи зміни внутрішньої енергії; • розв’язування розрахункових задач на визначення кількості теплоти, яку тіло отримує під час нагрівання та віддає в ході охолодження (нагрівається вода (або інша рідина) в посудині відомої маси, відома речовина, з якої виготовлено посудину). Робота з інформацією, робота в групі для розв’язання проблем: ГР 2, ГР 3 • аналіз зображення інтер’єру будинку; • за рисунком навести приклади застосування чи урахування явища теплопровідності у природі, побуті на виробництві та у будівництві.	
11.97		Зміна агрегатного стану речовини.	Спостереження, експериментальне дослідження з використанням симулятора PhET, Algodoo, Go-Lab, Vascak.cz (Physics Animations): ГР 1 • спостереження танення звичайного і сухого льоду; • спостереження металу у твердому та рідкому стані (за відеофрагментом);	

			• спостереження наноматеріалів (за відеофрагментом); • обговорення питання, що спільного між водою, льодом та водяною парою, чим вони відрізняються? Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • повторення основних понять і термінів, із якими ознайомилися в цій темі (у вигляді фізичного диктанту на початку уроку з подальшою перевіркою); • розрахунок кількості теплоти, що поглинається під час плавлення та виділяється під час кристалізації речовин та зворотних задач (якщо речовина взята за температурою плавлення. • обчислення кількість теплоти, що виділяється під час конденсації водяної пари та подальшого охолодження води; • розв’язування якісних задач на випаровування та конденсацію. Робота з інформацією: ГР 2, ГР 3 • порівняння питомої теплоти випаровування різних речовин за таблицею; відповіді на запитання, які стосуються	

			фізичного змісту питомої теплоти пароутворення; • читання (пояснення) графіків залежності температури від часу. Робота в групі для розв’язання проблем: ГР 2, ГР 3 • знайти інформацію про речовини з від'ємним значенням температури кипіння.	
12.98		Рівняння теплового балансу. Теплота згоряння палива.	*Експеримент, здійснення вимірювань, аналізу та висновків*: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • нагрівання та охолодження води: занурюємо холодне тіло в склянку з теплою водою, висловлюємо гіпотезу щодо зміни температури води, з’ясовуємо, яке тіло отримало енергію, які тіла віддали енергію, звертаємо увагу на теплообмін з навколишнім середовищем; вводимо поняття теплоізольованої системи; змішуємо воду різної температури. *Спостереження*: ГР 1 • спостереження по відеофрагментах за полум’ям різного палива: дров, вугілля, нафти, палет *Здійснення розрахунків, аналізу та висновків*: ГР 3 • розв’язування розрахункових задач на	

			складання рівняння теплового балансу (визначення маси одного з тіл системи, між якими спостерігається тепловий баланс, температури суміші, визначення питомої теплоємності речовини; визначення початкової температури одного з тіл); • розв’язування задач аналітичним способом на використання нагрівників.	
13.99		Електричний заряд. Електричне поле	Спостереження, експериментальне дослідження з використанням симулятора PhET, Algodoo, Go-Lab, Vascak.cz (Physics Animations): ГР 1 • перегляд відеофрагментів, що демонструють явища електризації тіл (взаємодія кульки та патоки, струмінь води, притягання папірців тощо); • перегляд відеофрагментів про явища електризації; • перегляд відео про принцип дії громовідводу; • спостереження за відеофрагментами візуалізації силових ліній електричного поля. Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3. • розв’язування задач на визначення напрямку сили, що	

			діє на електричний заряд в даній точці електричного поля (за наданими силовими лініями); • визначення напруженості електричного поля (модуля або напрямку) за наданою силою; • аналіз прикладних ситуацій (наприклад, зависання краплі олії в полі між пластинами); • розв'язування розрахункових і якісних задач на застосування закону Кулона; • аналіз та обговорення ситуацій із життя (наприклад, дія електростатики на інших планетах); • робота з тестом самоперевірки (із підручника або QR на izzi.digital). Робота з інформацією, робота в групах: ГР 2, ГР 3 • робота з підручником «В якому випадку електризацію називають електростатичною індукцією?» • пошук інформації про застосування індукції в побуті та техніці; • розгляд прикладів з реального життя (грозовідвід, електризація волосся тощо).	
14.100		Електричний струм. Сила	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3	

		струму, напруга, опір. Закон Ома для ділянки кола	• розв’язування задач аналітичним способом на визначення в оточуючому світі дій електричного струму; • розв’язування найпростіших розрахункових задач на визначення сили струму, електричного заряду, часу; • розв’язування задачі на визначення напруги (U=A/q), задачі на визначення роботи (A=UIt); • розв’язування задач на застосування закону Ома: визначення сили струму; опору, напруги; • розв’язування задач на використання закону Ома для ділянки кола та формули залежності опору провідника від характеристик провідника. Ігрові активності з навчальним змістом: ГР 1, ГР 2, ГР 3 • вікторина "Вгадай, хто я?": вивчення ролі Ампера, Вольта, Ома.	
15.1 01		Робота і потужність струму. Кількість теплоти	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв’язування простих задач на визначення роботи та потужності електричного струму; • розв’язування розрахункових задач: на	

			визначення роботи електричного струму; визначення ККД електричного двигуна; на порівняння роботи та потужності струму під час паралельного та послідовного з'єднання споживачів; на розрахунок номінальної та фактичної потужності. • розв'язування задач на послідовне та паралельне з'єднання споживачів струму;	
16.102		Контрольна робота №5.	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР2, ГР 3 • розв'язування якісних задач на механічний рух, тиск, прості механізми, теплові та електричні явища; • розв'язування розрахункових задач механічний рух, тиск, прості механізми, теплові та електричні явища.	
17.103		Електричний струм у різних середовищах	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • Розв'язування 1–2 розрахункових задач на визначення температурного коефіцієнта опору; • розв'язування 1–2 розрахункових задач на застосування першого закону Фарадея;	

			• розв’язування якісних задач на використання електролізу на виробництві; • розв’язування розрахункових задач на розрахунок електричних кіл з напівпровідниковими діодами; • розв’язування кількісних задач на застосування електролізу та проходження струму в газах та вакуумі. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет- ресурсу проаналізувати необхідність застосування електрометалургії, рафінування, гальваностегії, гальванопластики.	
18.1 04		Магнітне поле. Магнітна індукція. Сила Ампера.	Здійснення розрахунків, аналізу та висновків: ГР 2, ГР 3 • розв’язування 1–2 якісних задач та задач за схемами на визначення напрямку індукції магнітного поля; • розв’язування 1–2 розрахункових задач на визначення сили Ампера;	

			• розв’язування 1–2 якісних задач на застосування правила лівої руки. Робота з інформацією, робота в групах: ГР 2, ГР 3 • за допомогою інтернет-ресурсу знайти можливості застосування речовин з різними магнітними властивостями.	
19.105		Узагальнення та систематизація знань.	Робота з інформацією, робота в групах: ГР 2, ГР 3 • провести урок у формі бесіди «Світ без фізики»; або • «Цікаві експерименти»; Або • «Коментарі під відео»	