

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства освіти і науки України

22 червня 2016 року № 704

Типовий перелік засобів навчання та обладнання навчального і загального призначення для кабінетів природничо-математичних предметів загальноосвітніх навчальних закладів

1. Цей Типовий перелік визначає вимоги до засобів навчання та обладнання, якими повинні бути обладнані кабінети біології, географії, математики, фізики та хімії загальноосвітніх навчальних закладів, враховуючи вимоги новітніх технологій викладання предметів природничого циклу.

Цей Типовий перелік забезпечує єдині підходи і вимоги до рівня надання освітніх послуг природничо-математичного напрямку та рівні умови здобуття освіти для всіх учнів, визначає загальні та спеціальні вимоги до матеріально-технічного обладнання кабінетів природничо-математичних предметів і є обов'язковим для засобів навчання та навчального обладнання, що будуть закуповуватися після набрання чинності цим наказом, для використання в загальноосвітніх навчальних закладах державної та комунальної форми власності та рекомендаційним для навчальних закладів іншої форми власності.

2. У цьому Типовому переліку терміни вживаються у таких значеннях:

блок – сукупність взаємопов'язаних елементів, що виконують певну функцію;

гербарій – колекція (зібрання) спеціально зібраних і засушених рослин, призначена для навчальних цілей;

засоби навчання – частина обладнання закладів освіти як сукупність матеріальних об'єктів, які використовуються як джерело знань та сприяють організації пізнавальної діяльності і виховному впливу на учнів;

інструменти навчальні – ручні та механізовані знаряддя або пристрої (обробні, монтажні, контрольні-вимірювальні, художні, садово-городні), призначені для виконання учнями практичної роботи;

карта навчальна – картографічний твір встановленого формату, що побудований в картографічній проекції, узагальнений і виконаний у певній системі умовних позначень зображення поверхні Землі, іншого небесного тіла чи наземного простору з розміщеними на них об'єктами реальної дійсності, зміст якого визначається навчальними програмами;

колекція – зібрання однорідних предметів, підібраних за родовими та систематизованих за видовими ознаками, яке використовується як навчально-наочний посібник;

комплекс – системна комбінація будь-яких видів засобів навчання, обладнання, навчальних видань, функціонально пов'язаних між собою та організованих як єдине ціле для забезпечення досягнення визначеної навчально-виховної мети;

комплект – набір будь-яких видів засобів навчання, обладнання, навчальних видань, змістовно пов'язаних між собою та призначених для забезпечення досягнення визначеної навчально-виховної мети;

макет – різновид моделі навчальної, яка є об'ємно-просторовою композицією комплексу структурно взаємопов'язаних окремих об'єктів, що вивчається або використовується в навчально-виховному процесі;

меблі – рухоме майно або майно, яке на відміну від нерухомого можна переміщувати і яке використовується як обладнання загального призначення;

мікропрепарати – дрібні об'єкти, які важко розпізнати неозброєним оком (цілі організми, клітини та зрізи клітин і тканин рослин, тварин і людини) і які потребують використання електронної та оптичної апаратури;

модель навчальна – засіб навчання переважно демонстраційного типу, що спрощено відтворює об'єкт вивчення, якщо його неможливо або складно демонструвати в натуральному вигляді; об'ємне або площинне відображення (копія) об'єкта, процесу чи явища, взаємозв'язків між їх частинами, з більшою або меншою умовністю у відтворенні принципів, властивостей будови та функціонування, що вивчаються чи використовуються в навчально-виховному процесі;

муляж – різновид моделі навчальної, який максимально наближено відтворює зовнішні властивості об'єкта, що вивчається, ігноруючи його внутрішню будову;

набір – сукупність однорідних предметів, які разом становлять щось ціле;

обладнання навчальне – частина засобів навчання як сукупність матеріальних об'єктів, які застосовуються для передачі навчальної інформації і в окремих випадках використовуються як джерело знань;

посуд – порожнисті вироби зі скла, глини, пластмаси, металу та інших твердих матеріалів, призначені для зберігання речовин, лікарських препаратів тощо;

таблиця навчальна – друкований листовий наочний посібник, що містить цифровий чи текстовий матеріал, малюнки, графічні зображення для ілюстрації теми чи розділу навчальної програми з розташуванням їх за певною системою і призначений для демонстрації в умовах навчальної аудиторії;

технічне завдання – документ, що встановлює основні призначення, показники якості, техніко-економічні та спеціальні вимоги до виробу, обсягу, стадії розроблення та складу конструкторської документації.

3. Оснащення загальноосвітнього навчального закладу повинно відповідати вимогам:

державних освітніх стандартів;

необхідності і достатності оснащення освітнього процесу для повної реалізації основних освітніх програм;

комплектності і модульності, що дозволяють реалізовувати різні освітні програми, з урахуванням реальних особливостей загальноосвітніх навчальних закладів та основних освітніх програм, різних робочих програм та навчально-методичних комплексів, напрямів позаурочної діяльності, а також інших потреб учасників освітнього процесу;

відповідності санітарно-гігієнічним вимогам, пожежній та електробезпеці, вимогам охорони здоров'я учнів і охорони праці працівників освітніх установ;

універсальності – можливості застосування навчального обладнання для вирішення комплексу завдань у навчальній і позаурочній діяльності, в різних предметних галузях, з використанням різних методик навчання тощо;

забезпеченості ергономічного режиму роботи учасників освітнього процесу;

узгодженості спільного використання (змістового, функціонального, технологічного, програмного тощо).

4. Комплектація кабінетів природничо-математичних предметів шкільними меблями та навчально-методичними матеріалами здійснюється відповідно до Положення про навчальні кабінети з природничо-математичних предметів загальноосвітніх навчальних закладів, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки, молоді та спорту від 14 грудня 2012 року № 1423, зареєстрованого у Міністерстві юстиції України 03 січня 2013 року за № 44/22576.

5. Засоби навчання та навчальне обладнання, що поставляються та використовуються у навчально-виховному процесі загальноосвітніх навчальних закладів, повинні мати на момент поставки висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи, та/або технічний паспорт на виріб, та/або декларацію про відповідність вимогам технічних регламентів; бути укомплектованими інструкціями про використання та зберігання викладеними українською мовою, та обов'язковим методичним забезпеченням для демонстраційних, практичних та лабораторних робіт відповідно до навчальної програми.

6. Комп'ютерне та мультимедійне обладнання для кабінетів біології, географії, математики, фізики та хімії повинно відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1:

Таблиця 1

Назва засобу/обладнання	Технічне завдання	Демонстрації та лабораторні роботи (за навчальною програмою)	Кількість
1	2	3	4
I. Комп'ютерне та мультимедійне обладнання			
1. Мультимедійне обладнання	<p>1.1. Комплект мультимедійного обладнання. Тип 1</p> <p>А) Інтерактивна дошка: дошка прямої проекції з можливістю настінного кріплення; робоча поверхня білого кольору, тверда, зі спеціальним антиблисковим покриттям, стійким до ушкоджень, розрахована, зокрема, для письма на ній маркерами на водяній основі; мінімальний розмір інтерактивного проекційного зображення активної поверхні дошки – не менше ніж діагональ 77” (195 см) при співвідношенні сторін 4:3 (ширина 156 см, висота 117 см). Розмір проекційного зображення має збігатися з активною поверхнею дошки відповідно до її розмірів та аспектного співвідношення; дошка повинна забезпечувати можливість управління контентом безпосередньо за допомогою дотиків пальців руки або маркера; дотикова технологія дошки повинна підтримувати: не менше 6-ти одночасних дотиків, стандартні функції миші, принаймні лівої та правої кнопок миші у точці дотику до активної поверхні; функцію multi-touch; роздільна здатність позиціонування дотику – не менше ніж 4000×4000 точок; тип інтерфейсу – USB; довжина інтерфейсного кабелю – не менша, ніж необхідна для підключення пристрою до персонального комп'ютера вчителя у місці його встановлення; підключення дошки до персонального комп'ютера вчителя; гарантія на дошку не менше 3 років</p>		1

1	2	3	4
	<p>Б) Мультимедійний проектор з короткофокусним об'єктивом: світловий потік не менше 2500 ANSI люменів; роздільна здатність проектора повинна бути не менше XGA (1024 x 768 пікселів) або WXGA (1280 x 800 пікселів); аспектне співвідношення 4:3 або 16:9, 16:10; ресурс роботи лампи не менше 5000 годин в стандартному режимі; проектор повинен комплектуватись підвісом; проектор встановлюється на спеціальному підвісі, який кріпиться безпосередньо над верхнім краєм інтерактивної дошки до стіни або до стелі; відстань від об'єктива проектора до площини проекції не більше 1 метра; довжина інтерфейсного кабелю - не менша, ніж необхідна для підключення пристрою до портативного комп'ютера вчителя у місці його встановлення; підключення здійснюється до графічного адаптера портативного комп'ютера вчителя; гарантія на проектор не менше 3-х років; гарантія на лампу проектора не менше 1-го року або 1000 годин в робочому режимі</p>		1
	<p>В) Базове програмне забезпечення для інтерактивної дошки та мультимедійного проектора з короткофокусним об'єктивом: для створення, перегляду та програвання інтерактивного навчального контенту; сумісне з операційною системою комп'ютера вчителя; підтримує імпорт створених файлів різних форматів; є можливість змінювати об'єкт (рухати, клонувати, перевертати, змінювати розмір, блокувати, редагувати, робити прозорим) за допомогою стандартних засобів програмного забезпечення; інструмент запису екрана повинен мати можливість записати (зберегти) весь робочий стіл, обрану зону або обране вікно; підтримує українську мову; має функцію автоматичного оновлення</p>		1
	<p>1.2. Комплект мультимедійного обладнання. Тип 2 А) Мультимедійний проектор з інтерактивними функціями: світловий потік не менше 2500 ANSI люменів; роздільна здатність проектора повинна бути не менше XGA (1024 x 768 пікселів) або WXGA (1280 x 800 пікселів); аспектне співвідношення 4:3 або 16:9, 16:10; ресурс роботи лампи не менше 5000 годин в стандартному режимі; комплект електронних маркерів; комплект для підвісу (кріплення); відстань від об'єктива проектора до площини проекції не більше 1 метра; довжина інтерфейсного кабелю - не менша, ніж необхідна для підключення пристрою до портативного комп'ютера вчителя у місці його встановлення;</p>		1

1	2	3	4
	<p>підключення здійснюється до графічного адаптера портативного комп'ютера вчителя; гарантія на проектор не менше 3-х років; гарантія на лампу проектора не менше 1-го року або 1000 годин в робочому режимі</p> <p>Б) Маркерна дошка для мультимедійного проектора з інтерактивними функціями: робоча поверхня матова, білого кольору, розрахована у тому числі для письма на ній маркерами на водяній основі; розмір повинен відповідати розміру інтерактивної проекції проектора, але діагональ не менше 77" (195 см) при співвідношенні сторін 4:3, 16:9, 16:10</p> <p>В) Базове програмне забезпечення для мультимедійного проектора з інтерактивними функціями: для створення та перегляду інтерактивного навчального контенту; сумісне з операційною системою комп'ютера вчителя; наявність базових графічних інструментів: вибір типу та кольору маркера, базові геометричні фігури (коло, квадрат, трикутник), можливість зміни фону робочої зони (в лінію, в клітинку); підтримка одночасної роботи не менше 2-х користувачів (маркерів); можливість змінювати об'єкт (рухати, клонувати, перевертати, змінювати розмір, редагувати) за допомогою стандартних засобів програмного забезпечення; підтримує українську мову; має функцію автоматичного або ручного оновлення</p>		
	<p>Г) Система інтерактивного опитування: бездротовий пульт для вибору варіанта відповіді, не менше 12 клавіш; модуль-приймач бездротового зв'язку з пультами; сумка для зберігання та перенесення; програмне забезпечення для створення, зберігання, відтворення та аналізу запитань різного типу</p>		1
	<p>Г) Акустична система зовнішня або вбудована в проектор: потужність: не менше ніж 10 Вт; частота: не гірше ніж 100 Гц-20000 Гц</p>		1
2. Комп'ютерне обладнання	<p>2.1. Навчальний комп'ютерний комплекс</p> <p>А) Портативний комп'ютер вчителя (ноутбук): процесор: Pentium 32xx або еквівалент; відеоадаптер: інтегрований відеоадаптер Intel HD Graphics 4400 або еквівалент; оперативна пам'ять: технологія не гірше DDR3, частота не менше 1600 MHz, об'єм пам'яті не менше ніж 4 Gb; жорсткий диск: тип не гірше SATA, швидкість шпинделя не менше 5400 об/хв, об'єм пам'яті не менше ніж 500 Gb; батарея: ємність не менше ніж 6500 mAh або не менше 8 годин автономної роботи; дисплей: діагональ не менше ніж 15", широкоформатний TFT або LCD, 16:9, максимальна</p>		1

1	2	3	4
	<p>роздільна здатність не менше ніж 1366 x 768; WEB-камера: не менше ніж 0,3 Мр; роз'єми та порти: не менше ніж 2 x USB 3.0 та 1 x USB 2.0/HDMI/ LAN (RJ-45)/кард-рідер/ аудіо вихід; комунікації: наявність Bluetooth та/або Wi-Fi 802.11, LAN; операційна система: попередньо встановлена ліцензійна операційна система (ОС) з безкоштовними оновленнями, підтримкою роботи у локальній обчислювальній мережі з доменною організацією та україномовним інтерфейсом; пакет програмних засобів офісного призначення: сертифікований в Україні, з україномовним інтерфейсом, сумісний з обраною ОС, що підтримує роботу з основними файловими форматами (DOC, DOCX, RTF, XLS, XLSX, PPT, PPTX, HTML та MDB, ODT, ODS, ODP), а також роботу з електронною поштою. Наявність україномовної підтримки; антивірус: попередньо встановлений антивірусний захист із здатністю виявлення та знешкодження мережеских загроз, наявністю превентивних технологій, які забезпечують виявлення невідомих загроз; термін дії ліцензії не менше ніж 5 років</p>		
	<p>Б) Портативний комп'ютер учня (ноутбук) або пристрій - трансформер (2 в 1): процесор: Intel Bay Trail Atom Z37xx або еквівалент; відеоадаптер: інтегрований відеоадаптер Intel HD Graphics або еквівалент; оперативна пам'ять: з технологією не гірше ніж DDR3, об'єм пам'яті не менше ніж 2 Gb; жорсткий диск: тип не гірше SATA, швидкість шпинделя не менше 5400 об/хв, об'єм пам'яті не менше ніж 320 Gb або твердотільний флеш-накопичувач з об'ємом пам'яті не менше ніж 32 Gb; батарея ємністю не менше ніж 4000 mAh або не менше 6 годин автономної роботи; дисплей з діагоналлю не менше ніж 10,1", тип сенсорний, не менше ніж 5 дотиків, TFT або LCD, максимальна роздільна здатність не менше ніж 1366 x768; WEB-камера: WEB-камера не менше ніж 1,3 Мр; роз'єми та порти не менше ніж 1 x USB 3.0 та 1 x USB 2.0/HDMI/кард-рідер/ аудіовихід; комунікації: наявність Bluetooth та/або Wi-Fi 802.11b/g/n/; корпус: пиловологостійкий, відповідність класу захисту не менше ніж IP41; операційна система: попередньо встановлена ліцензійна операційна система (ОС) з безкоштовними оновленнями, підтримкою роботи у локальній обчислювальній мережі з доменною організацією та україномовним інтерфейсом. Повноцінна підтримка роботи користувачів з обмеженими можливостями; пакет програмних засобів офісного призначення: пакет офісного прикладного програмного забезпечення з україномовним інтерфейсом, сумісний з обраною ОС, що підтримує роботу з основними файловими форматами (DOC, DOCX, RTF, XLS, XLSX, PPT, PPTX, HTML та MDB, ODT, ODS, ODP), а також роботу з електронною поштою; антивірус: попередньо встановлений антивірусний захист із здатністю виявлення та знешкодження мережеских загроз, наявністю превентивних технологій, які забезпечують</p>		2 - 15*

1	2	3	4
	виявлення невідомих загроз; термін дії ліцензії не менше ніж 5 років		
	2.2. Спеціалізоване програмне забезпечення А) Програмне забезпечення для таких функцій: прискорена зйомка з можливістю вибору інтервалу зйомки WEB-камерою і збору зафіксованих фотознімків в єдиний потік відео; відстежування переміщення одного або декількох об'єктів за кількома параметрами (зміщення, швидкість і прискорення) в режимі реального часу і фіксування зміни у формі графіків; автоматичний запис у разі виявлення руху перед WEB-камерою	Для організації шкільної наукової лабораторії з використанням вбудованої або зовнішньої WEB-камери шкільного ноутбука чи WEB-камери мікроскопа з можливістю відео- і фотофіксації різних явищ	1
	Б) Мікроскоп: оцифрування показань приладів з лінійними, радіальними шкалами, цифровими дисплеями в режимі реального часу; створення карти руху об'єктів у досліджуваній області	Для організації шкільної наукової лабораторії з використанням вбудованої або зовнішньої WEB-камери шкільного ноутбука чи WEB-камери мікроскопа з можливістю відео- і фотофіксації різних явищ	1
	В) Інтерактивні мультимедійні електронні освітні ресурси: педагогічні програмні засоби, віртуальні лабораторії, мультимедійні підручники, електронні навчально-методичні комплекси у вигляді інтерактивного застосування з можливістю роботи в режимі без підключення до мережі Інтернет та функціоналом для конструювання уроків для усіх класів; система управління освітніми пристроями: додаток повинен надавати інструменти для відправлення та отримання уроків, адміністрування оцінки, контролю і активності учнів		1
	2.3. Wi-fi роутер Пристрій для забезпечення функціонування бездротової мережі класу із можливістю забезпечення безперебійної роботи до 30 одночасно підключених персональних пристроїв		1
	2.4. Багатофункціональний пристрій (принтер-сканер-копір): формат паперу А4; принтер та копір для друку кольорових та чорно-білих документів; сканер кольорових та чорно-білих документів; швидкість друку не менше ніж 25 ст/хв; технологія струменева або лазерна; стартовий комплект витратних матеріалів має забезпечувати не менше ніж 4000 видруків кольорових документів формату А4 із середнім заповненням сторінки не менше 5 %; витратні матеріали для цієї моделі принтера мають бути доступними для придбання в Україні		1
3. Демонстраційне обладнання	3.1. Панель демонстраційна Презентаційний статичний комплект з устаткуванням для закріплення та демонстрації таблиць, карт, демонстраційних моделей та інших наочних посібників		1

1	2	3	4
4. Пристосування	4.1. Дошка. Тип 1 Дошка маркерна, біла на металевій основі, може використовуватись як магнітна для кріплення демонстраційного обладнання, діагональ не менше 2 м. Маркери для білої дошки (чорний, синій, зелений, червоний). Губка для маркерної дошки. Набір магнітів для кріплення до дошки. Набір для кріплення дошки		1 10 комп. 2 3 1
	4.2. Дошка. Тип 2 Дошка для крейди темно-зеленого, темно-коричневого чи чорного кольору, на одну, дві, чотири, п'ять робочих поверхонь, може використовуватись як магнітна для кріплення демонстраційного обладнання, діагональ не менше 2 м. Набір крейди для дошки (біла та кольорова). Набір магнітів для кріплення до дошки. Набір для кріплення дошки		1 5 3 1

7. Цифрове вимірювальне обладнання, демонстраційне обладнання, обладнання для лабораторних робіт, мікропрепарати, прилади, набори, приладдя, цифрове обладнання, додаткове приладдя, реактиви та хімічне приладдя для кабінету біології повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2:

Таблиця 2

Назва засобу/обладнання	Технічне завдання	Демонстрації та лабораторні роботи (за навчальною програмою)	Кількість
1	2	3	4
I. Цифрове вимірювальне обладнання			
1. Цифрове вимірювальне обладнання	1.1. Цифровий вимірювальний комп'ютерний комплекс для кабінету біології А) Цифровий вимірювальний комп'ютерний комплекс для вчителя: цифровий вимірювальний комп'ютерний комплекс для кабінету біології підключається до USB-порту комп'ютера, має можливість бездротового та/або дротового способу під'єднання або має автономний режим роботи з безпосереднім виводом результатів на вбудований екран з можливістю подальшого їх перенесення для обробки до основного комп'ютера. Комплекс супроводжується керівництвом з експлуатації, методичним посібником та програмним забезпеченням	Демонстрування: дослідів, що підтверджують: фотосинтез; дихання; випаровування води; транспорт речовин по рослині; вимірювання артеріального тиску; обмін речовин і енергії в клітині; фотосинтез	1

10. Цифрове вимірювальне обладнання, прилади демонстраційні, прилади механічні, набір посуду, набір інструменту, осцилограф, демонстраційне обладнання, прилади та приладдя, обладнання для лабораторних робіт, набори, обладнання загального призначення для кабінету фізики та астрономії повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 5:

Таблиця 5

Назва засобу/обладнання	Технічне завдання	Демонстрації та лабораторні роботи (за навчальною програмою)	Кількість
1	2	3	4
I. Цифрове вимірювальне обладнання			
1. Цифрове вимірювальне обладнання	<p>1.1. Цифровий вимірювальний комп'ютерний комплекс для кабінету фізики</p> <p>А) Цифровий вимірювальний комп'ютерний комплекс для вчителя: цифровий вимірювальний комп'ютерний комплекс для кабінету фізики підключається до комп'ютера USB-порту комп'ютера, має можливість бездротового та/або дротового способу під'єднання або має автономний режим з безпосереднім виводом результатів на вбудований екран з можливістю подальшого їх перенесення для обробки до основного комп'ютера. Комплекс супроводжується керівництвом з експлуатації, методичним посібником та програмним забезпеченням.</p> <p>А.1. Методичний посібник: методичний посібник з проведення інтерактивних демонстраційних експериментів та лабораторних робіт із можливістю роботи в режимі з або без підключення до мережі Інтернет, інтерактивним змістом, функціоналом для редагування контенту або створення нотаток та закладок безпосередньо у посібнику, який працює в операційних системах ОС Windows, та/або Android, та/або iOS.</p> <p>Методичний посібник з фізики повинен містити не менше 20 демонстраційних експериментів та лабораторних робіт з використанням цифрового вимірювального комп'ютерного комплексу для кабінету фізики, мати інструменти для створення власних експериментів.</p> <p>Характеристики програмного забезпечення цифрового вимірювального комп'ютерного комплексу: можливість збору даних одночасно з декількох датчиків; кілька режимів відображення даних: графіки, таблиці, діаграми і цифровий вигляд; можливість математичного опрацювання зібраних даних у вікні графіків та таблиць із застосуванням основних функцій аналізу графічних даних; можливість отримання статистичних характеристик отриманих даних; експорт даних в Excel та інші програми; наявність версій програмного забезпечення ОС, сумісних з комп'ютером вчителя/учня; інтерфейс програмного забезпечення повинен бути багатомовним (україномовний та англomовний інтерфейси обов'язкові)</p>	<p>Лабораторні роботи: Визначення періоду та частоти обертання тіла. Дослідження коливань нитяного маятника. Дослідження пружних властивостей тіл. Визначення коефіцієнта тертя ковзання. Вивчення умов рівноваги важеля. Визначення ККД простого механізму. Вивчення теплового балансу за умов змішування води різної температури. Визначення питомої теплоємності речовини. Вимірювання опору провідника. Дослідження електричного кола з послідовним з'єднанням провідників. Дослідження електричного кола з паралельним з'єднанням провідників. Спостереження явища електромагнітної індукції. Визначення прискорення тіла під час рівноприскореного руху. Вимірювання прискорення вільного падіння. Вимірювання жорсткості пружного тіла. Виготовлення маятника і визначення періоду його коливань. Дослідження одного з ізопроеців. Вимірювання ЕРС і внутрішнього опору</p>	<p>1</p>

1	2	3	4
	<p>A.2. Аналогово-цифровий перетворювач – 1</p> <p>Аналогово-цифровий перетворювач повинен:</p> <p>працювати під управлінням ОС Windows, та/або Android, та/або iOS за допомогою програмного забезпечення;</p> <p>мати підключення до персонального комп'ютера через USB-порт, бездротовий спосіб під'єднання або мати автономний режим роботи з безпосереднім виводом результатів на вбудований екран з можливістю подальшого їх перенесення для обробки до основного комп'ютера;</p> <p>мати частоту замірів не менше 100 000 за секунду;</p> <p>мати не менше 4 портів для підключення зовнішніх датчиків, які можуть працювати одночасно;</p> <p>мати вбудований елемент живлення із можливістю підтримувати запис даних протягом не менше 12 годин;</p> <p>мати роздільну здатність замірів не менше 12 біт;</p> <p>мати можливість автономного нагромадження даних у внутрішню пам'ять;</p> <p>мати автоматичне розпізнавання датчиків;</p> <p>мати зовнішній індикатор роботи</p>	<p>джерела струму.</p> <p>Визначення температурного коефіцієнта опору металу й дослідження залежності опору напівпровідника від температури.</p> <p>Дослідження напівпровідникового діода.</p> <p>Дослідження магнітного поля Землі.</p> <p>Вимірювання індуктивності котушки.</p> <p>Демонстрації:</p> <p>Приклади застосування фізичних явищ у техніці. Засоби вимірювання. Міри та вимірювальні прилади.</p> <p>Різні види руху.</p> <p>Відносність руху, його траєкторії й швидкості.</p> <p>Деформація тіл.</p> <p>Додавання сил, спрямованих уздовж однієї прямої.</p>	
	<p>A.3. Датчик напруги (зовнішній) – 2:</p> <p>Діапазон вимірювань: не менше ± 25 В.</p> <p>Точність: не гірше ± 5 %.</p> <p>Максимальна вхідна напруга: не менше 25 В.</p> <p>Калібрування: не вимагає калібрування</p>	<p>Прояви та вимірювання сил тертя ковзання, кочення, спокою.</p> <p>Способи зменшення й збільшення сили тертя.</p> <p>Залежність тиску від значення сили та площі.</p>	
	<p>A.4. Датчик струму (зовнішній) - 2:</p> <p>Діапазон: не менше $\pm 2,5$ А.</p> <p>Вхідний струм: змінний або постійний струм.</p> <p>Точність: не гірше ± 5 %.</p> <p>Максимальний вхідний струм: не менше 4 А.</p> <p>Калібрування: не вимагає калібрування</p>	<p>Передавання тиску рідинами й газами.</p> <p>Тиск рідини на дно і стінки посудини.</p> <p>Зміна тиску в рідині з глибиною.</p> <p>Вимірювання атмосферного тиску. Дія архімедової сили в рідинах і газах.</p>	
	<p>A.5. Датчик температури (зовнішній) – 2:</p> <p>Діапазон: не вужче -20 °С - $+120$ °С.</p> <p>Точність: не гірше ± 2 % .</p> <p>Чутливий елемент: розташований усередині наконечника датчика.</p> <p>Калібрування: не вимагає калібрування</p>	<p>Рівність архімедової сили вазі витісненої рідини в об'ємі зануреної частини тіла.</p> <p>Перетворення механічної енергії.</p> <p>Важіль.</p> <p>Рухомий і нерухомий блоки.</p>	
	<p>A.6. Датчик температури (термопара, зовнішній) – 1:</p> <p>Діапазон: не вужче від 0°С до 1200 °С.</p> <p>Точність: не гірше ± 3 % .</p> <p>Калібрування: не вимагає калібрування</p>	<p>Похила площина.</p> <p>Використання простих механізмів.</p> <p>Дифузія газів, рідин.</p> <p>Зміна внутрішньої енергії тіла внаслідок виконання роботи.</p>	
	<p>A.7. Датчик тиску - 1:</p>	<p>Принцип дії теплового двигуна.</p>	

1	2	3	4
	<p>Діапазон: не вужче 50 - 110 кПа. Точність: не гірше $\pm 5\%$. Калібрування: не вимагає калібрування</p>	<p>Вимірювання сили струму амперметром. Вимірювання напруги вольтметром. Залежність сили струму від напруги на ділянці кола й від опору цієї ділянки.</p>	
	<p>A.8. Мікрофонний датчик (зовнішній) – 1: Частотний діапазон: не вужче 100 Гц - 8 000 Гц</p>	<p>Вимірювання опору.</p>	
	<p>A.9. Датчик освітленості - 1: Діапазони: не вужче 0 - 600 лк; 0 - 6000 лк; 0 -150 клк. Точність: не гірше $\pm 4\%$. Спектральний діапазон: видиме світло</p>	<p>Залежність опору провідників від довжини, площі поперечного перерізу й матеріалу. Послідовне й паралельне з'єднання провідників.</p>	
	<p>A.10. Датчик магнітного поля (зовнішній) – 1: Чутливість: не менше $\pm 0,5$ мТл, не менше ± 10 мТл. Точність: не гірше $\pm 8\%$. Калібрування: поставляється повністю відкалібрований</p>	<p>Конфігурації магнітних полів. Магнітне поле Землі. Дослід Ерстеда.</p>	
	<p>A.11. Датчик руху (відстані, зовнішній) – 1: Діапазон: не вужчий 0,2 м - 8 м. Точність: не гірше 5%. Калібрування: не вимагає калібрування</p>	<p>Дія магнітного поля на струм. Явище електромагнітної індукції. Генератори індукційного струму. Відбивання світла.</p>	
	<p>A.12. Фотоворота – 2: датчик вимірює час, необхідний об'єкту для проходження під аркою датчика</p>	<p>Поширення механічних коливань у пружному середовищі.</p>	
	<p>A.13. Датчик сили (зовнішній) – 2: діапазони: не менше -10 Н до +10 Н; не менше -50 Н до +50 Н. Точність: не гірше $\pm 5\%$. Калібрування: поставляється повністю відкалібрований. Калібрування датчика також можливе в рамках програмного забезпечення</p>	<p>Залежність гучності звуку від амплітуди коливань. Залежність висоти тону від частоти коливань. Випромінювання і поглинання електромагнітних хвиль</p>	
	<p>A.14. Датчик рівня звукового тиску (зовнішній) - 1: діапазон вимірювань: не вужче 45 дБ - 110 дБ. Точність вимірювань датчика повинна бути не менше 5 дБ. Діапазон реєстрованих датчиком частот повинен бути не менше 100 Гц - 8000 Гц</p>		
	<p>A.15. Датчик прискорення (зовнішній) – 1: діапазон: не менше ± 5 g . Точність: не гірше $\pm 0,02$ g</p>		
	<p>A.16. Датчик вологості – 1: вимірює відносну вологість від 0 % - 100 %. Точність вимірювань датчика не гірше 5 %</p>		
	<p>A.17. Датчик ультрафіолетового випромінювання – 1: діапазон: не менше 0-10 Вт/м², 0-200 Вт/м². Довжина хвиль: не менше 290-390 нм</p>		
	<p>A.18. Датчик температури навколишнього середовища – 1: Температура: від -30°C до +50 °C.</p>		

1	2	3	4
	<p>Точність: не гірше $\pm 2\%$. Калібрування: не вимагає калібрування.</p> <p>Набір кабелів у кількості, достатній для підключення аналогово-цифрового перетворювача та датчиків.</p> <p>Кількісний склад цифрового вимірювального комп'ютерного комплексу для кабінету фізики визначається вчителем, але має бути достатнім для виконання досліджень та лабораторних робіт, зазначених у цьому Типовому переліку</p>		
	<p>Б) Цифровий вимірювальний комп'ютерний комплекс для учня: програмне забезпечення та характеристики цифрового вимірювального комп'ютерного комплексу для кабінету фізики для учня аналогічні програмному забезпеченню та характеристикам цифрового вимірювального комплексу для кабінету фізики для вчителя.</p> <p>Перелік датчиків у складі цифрового комп'ютерного вимірювального комплексу для учня визначається вчителем відповідно до вимог навчальної програми, але має бути достатнім для виконання досліджень та лабораторних робіт, зазначених в цьому Типовому переліку</p>		2 – 15*
II. Прилади загального призначення			
1. Прилади демонстраційні	<p>1.1. Прилади демонстраційні електричні Терези електронні високої точності Максимальне навантаження терезів – не менше 0,5 кг, чутливість – 0,01 г, клас точності - середній. Живлення - від мережі або акумулятора</p> <p>Плитка електрична Плитка являє собою електронагрівач у вигляді закритого керамічного диска зі спіраллю, вмонтованою в корпус. Основні технічні характеристики: напруга живлення 220 В, 50 Гц, споживана потужність не менше ніж 0,5 кВт</p> <p>Блок живлення лабораторний Основні технічні характеристики: постійна стабілізована напруга, регулювання напруги та сили струму, захист за струмом, наявність контрольних приладів напруги та сили струму. Максимальні параметри: вихідна наруга не менше 12 В, струм не менше 2 А</p> <p>Генератор звуковий функціональний Генерує електричні сигнали синусоїдальної, прямокутної та трикутної форми</p> <p>Мікрофон для демонстрацій</p> <p>Блок живлення демонстраційний (випрямлена та змінна напруга) Із захистом за струмом, має великі контрольні прилади напруги та сили струму. Максимальні параметри: вихідна наруга не менше 12 В, струм - не менше 2 А</p> <p>Генератор (джерело) високої напруги - електронний перетворювач змінної мережевої напруги у високу постійну напругу</p>		<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

1	2	3	4
	Демонстраційний мультиметр Стрілочне, рідкокристалічне або світлодіодне табло з цифрами, розмір яких дозволяє розрізнити показання з відстані до 5 м		1
	Демонстраційний гальванометр магнітоелектричної системи з табло з цифрами, розмір яких дозволяє розрізнити показання з відстані до 5 м		1
	Зарядний пристрій для акумуляторів типу АА для забезпечення автоматичного заряджання не менш як 4 акумуляторів типу АА		4
	Акумулятори типу АА з ємністю не менше 2000 мА/год та е.р.с. в зарядженому стані не менше 1,3 В		2
	Цифровий вимірювальний прилад (мультиметр) Для вимірювання постійної і змінної напруги, постійного і змінного струму, опору, ємності, частоти, температури, перевірки діодів		1
	Водонагрівач З об'ємом води, що нагрівається, 1- 2 л, потужність 1-2 кВт		1
	Терези електронні, побутові Максимальне значення не менше 1 кг, точність не гірше 1 г, розміри платформи зважування не менше 120 мм		1
2. Прилади механічні	2.1. Прилади механічні демонстраційні Метр демонстраційний Виготовлений з міцного пластику або дерева з міліметровою, сантиметровою, дециметровою шкалою	Для лінійних вимірювань	1
	Терези механічні Максимальне значення не менше 0,1 кг. Важки до терезів, 0,001 кг - 10		1
	Штатив фізичний універсальний Виготовлений з міцних, зносостійких матеріалів, що мають антикорозійне покриття або стійких до зовнішніх впливів. Штатив має бути у модульному виконанні з ящиком для зберігання та транспортування. До складу штативу входять: основа - 1; стрижень - 1; затискачі - 1; лапка - 1; кільце - 1. Всі деталі приладу мають бути розміщені в ложементах	Для закріплення різних приладів і пристосувань під час проведення демонстраційних дослідів та лабораторних робіт	1
	Вантаж набірний Диски 0,01-0,05 кг, у тому числі 1 – на стрижні; від 0,1 кг		1
	Столик підіймальний Розмір платформи 150*150 мм або 200*200 мм, для забезпечення рівномірного підняття		1

1	2	3	4
	<p>обладнання на висоту не менше 200 мм</p> <p>Вакуумна тарілка Оснащена електричним дзвінком або іншим джерелом звуку, з граничним значенням вакууметричного тиску під ковпаком не менше ніж 0,1 МПа</p> <p>Гучномовець демонстраційний Ширококутовий гучномовець або акустична система із вбудованим підсилювачем та діапазоном відтворюваних частот не менше 20-10000 Гц</p> <p>Насос вакуумний електричний або механічний Забезпечує залишковий тиск не більше 150 Па. У комплекті може бути додаткове устаткування одного стандарту: перехідник фланець-штуцер для приєднання вакуумного шланга Ø 6-8 мм; швидкозмінний затискач; вакуумний гвинтовий кран; ущільнювач для з'єднання фланців; вакуумний герметик; вакуумний шланг Ø 6-8 мм, довжина – 1,5-2 м; шланг вихлопний, довжина – 1,5-2 м; вакуумний штуцер-трійник; фільтр вихлопу</p>		<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
<p>3. Набір хімічного посуду</p>	<p>3.1. Набір хімічного посуду або набір шкільний лабораторний для кабінету фізики (НШЛФ): колба конічна 50 мл - 1; колба плоскодонна 50 мл - 1; колба круглодонна 50 мл - 1; склянка для зберігання речовин 50 мл - 2;</p>		<p>1</p>
	<p>склянка для зберігання речовин 20 мл - 6; кришка до склянки - 8; стакан хімічний ПП 50 мл - 1; стаканчик скляний - 1; пробірка ПХ14 - 15; пробірка ПХ21 - 2; штатив для пробірок на 10 гнізд - 1; чашка Петрі ПП - 1; чаша випарювальна - 1; тигель - 1; кришка до тигля - 1; ложка для спалювання речовин - 1; тримач для пробірок - 1; затискач пружинний - 2;</p>		

1	2	3	4
	затискач гвинтовий - 2; паличка скляна - 2; трубка з'єднувальна 1 м - 1; лійка конічна 36 x 50 - 1; папір фільтрувальний - 5; піпетка-дозатор 6 мл ПП - 1; піпетка-дозатор 3 мл ПП - 1; сухе паливо (таблетки) - 2; сітка латунна розпилювальна - 1; йорж для миття посуду - 3; рукавички латексні - 5; ступка з товкачиком - 1; термометр рідинний (-10 ⁰ С...+ 110 ⁰ С) або електронні щупи - 1; лінійка мірна 30 см - 1; штангенциркуль - 1; провіолока мідна 2 м - 1; припой - 1; лоток для зберігання набору - 1; пакувальна коробка – 1		
	3.2. Штатив лабораторний Виготовлений з міцних, зносостійких матеріалів, що мають антикорозійне покриття або стійких до зовнішніх впливів. Штатив має бути у модульному виконанні з ящиком для зберігання та транспортування. До складу входять: основа - 1; стрижень - 1; затискач - 1; лапка - 1; кільце - 1	Для закріплення різних приладів і пристосувань під час проведення лабораторних робіт	1
4. Набір інструменту	4.1. Набір ручного слюсарного та електромонтажного інструменту Склад набору: молоток - 1; ножиці - 1; кусачки - 1; напилки - 2; викрутки – не менше 2; гайкові ключі – не менше 5; ножівки (по металу, по дереву) - 2; плоскогубці - 1; сегментний ніж - 1;	Для виконання простих монтажних дій з навчальним обладнанням, електромонтажу та обробки деревини	1

1	2	3	4
	рулетка 5 м – 1		
5. Осцилограф	5.1. Осцилограф демонстраційний двоканальний Кількість вхідних сигналів – 2	Для спостереження за формою і частотою періодичних сигналів під час проведення демонстраційних дослідів з різних розділів фізики	1
III. Механіка			
1. Демонстраційне обладнання	1.1. Набори А) Набір для демонстрації «Механіка: кінематика, динаміка»: направляюча лава з перекидним блоком (алюміній або міцний пластик), регулюється за нахилом, довжина не менше 1 м -1; візки на підвісці, що забезпечує низьке тертя (магнітна, повітряна, підшипникова) – не менше 2; змінні циліндричні вантажі - не менше 3; набір для кріплення фоторіт для визначення швидкості візка – не менше 2; комплект додаткового пристосування для демонстрації виконання закону збереження імпульсу – 1; ящик для транспортування та зберігання з ложементами - 1	Відносність руху, його траєкторії й швидкості. Явища інерції та взаємодії тіл. Перетворення механічної енергії. Рівномірний прямолінійний рух. Рівноприскорений прямолінійний рух. Другий закон Ньютона. Закон збереження імпульсу. Пружне та непружне зіткнення тіл	1
	Б) Набір зі статички з магнітними тримачами: пластина неправильної форми – 1; тримачі магнітні - 2; шкала з покажчиком – 1; похила площина – 1; фрикційний блок – 1; шестерні зубчасті передаточні - 2; магнітні підставки-тримачі - 2; демонстраційні динамометри до 5Н - 2; пружини -2; блоки - 2; важки - 2; шнур - не менше 5 м; покажчики магнітні - 2; поліспаст – 2; демонстраційні гнучкі мітки (стрілки, трикутники) на магнітній основі – 4; важіль з тарілочками для важків – 1; ящик для транспортування та зберігання з ложементами	Додавання сил, спрямованих уздовж однієї прямої. Умови рівноваги тіл. Важіль. Рухомий і нерухомий блоки. Використання простих механізмів. Сила сухого тертя. Розклад сил на похилій площині. Визначення положення центра мас плоскої фігури	1
	В) Набір кульок: кульки від 0,005 кг - 0,1 кг – 3. Кожна кулька має отвір або вушко для закріплення нитки	Різні види руху. Вільні коливання тіл. Додавання гармонійних коливань. Затухаючі коливання.	1

1	2	3	4
		<p>Вимушені коливання. Явища резонансу у механічних системах. Доцентрове прискорення. Доцентрова сила. Період та частота, лінійна та кутова швидкості обертального руху. Вплив частоти обертання на доцентрове прискорення</p>	
	<p>Г) Набір для демонстрації «Механіка: кінематика та динаміка обертального руху»: електрична обертальна машина з регулятором частоти – 1; обертальна платформа з вертикальним кріпленням – 1; легкий візочок – 1; динамометр (1-3Н) – 1; оптопара з лічильником – 1; пасок – 1; кріплення до столу – 2</p>		1
<p>2. Прилади та приладдя</p>	<p>2.1. Призма з нахилом Для демонстрації умови рівноваги (стійкості) тіла, яке опирається на горизонтальну площину</p>	<p>Умови рівноваги тіл</p>	1
	<p>2.2. Комплект для вивчення руху тіл по колу Комплект містить: маятник Фуко - 1; регулятор Уатта - 1; відцентрові обручі - 1; диск, що обертається, - 1; сталеві кулі - 2; акселерометр – 1; можливе додаткове обладнання; ящик для транспортування та зберігання з ложементами</p>	<p>Для демонстрації рівномірного та прискореного руху тіл по колу, визначення кутової швидкості, прискорення та доцентрової сили</p>	1
	<p>2.3. Трибометр демонстраційний Для демонстрації законів тертя і рівноваги тіл на похилій площині</p>	<p>Прояви та вимірювання сил тертя ковзання, кочення, спокою. Способи зменшення й збільшення сили тертя. Розклад сил на похилій площині</p>	1
	<p>2.4. Пістолет балістичний Для проведення демонстраційних дослідів і лабораторних робіт під час вивчення механіки</p>	<p>Деформація тіл. Перетворення механічної енергії. Рух тіла під дією сили земного тяжіння. Рух тіла, кинутого горизонтально. Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту</p>	1

1	2	3	4
	2.5. Демонстраційний прилад з інерції Підставка з лункою - 1; кулька -1; пластинка – 1	Явища інерції та взаємодії тіл	1
	2.6. Трубка Ньютона Призначена для демонстрації падіння різних тіл у вакуумі. Трубка – довга товстостінна прозора пластикова трубка, один кінець виключно запаятий, а другий закорковано в оправі з краном та штуцером. Всередині трубки знаходяться різноманітні тіла	Різні види руху. Вільне падіння тіл	1
	2.7. Посудина для зважування повітря Для визначення густини повітря чи іншого газу: скляна або пластикова ємкість об'ємом близько 1000 мл зі штуцером - 1; шланг - 1; кран - 1; тканинний кожух для застереження від осколків у разі можливої руйнації посудини в процесі відкачування повітря - 1	Вимірювання атмосферного тиску. Введення поняття густини	1
	2.8. Барометр-анероїд Для вимірювання атмосферного тиску під час виконання лабораторних і демонстраційних дослідів	Вимірювання атмосферного тиску	1
	2.9. Манометр рідинний демонстраційний U-подібна скляна або пластикова трубка висотою не менше ніж 450 мм - 1; оцифрована шкала	Тиск рідини на дно і стінки посудини. Зміна тиску в рідині з глибиною	2
	2.10. Прилад для демонстрації тиску в рідині Датчик тиску - 1; стрижень, що надає йому можливість приймати будь-яку орієнтацію. Порожнина датчика тиску з'єднана через патрубок з еластичною трубкою	Тиск рідини на дно і стінки посудини. Зміна тиску в рідині з глибиною	2
	2.11. Сполучені посудини набір прозорих трубок (посудин) різної форми; загальна підставка (колектор)	Сполучені посудини	1
	2.12. Куля Паскаля Для проведення демонстраційних дослідів з гідро- і аеростатики. Складається з порожнистої металеві або пластмасової кулі з отворами, циліндра і поршня зі штоком	Передавання тиску рідинами й газами	1
	2.13. Прес гідравлічний Для демонстрації будови і дії гідравлічного преса. Прес – змонтований на чавунній станині робочий прозорий циліндр з поршнем і насос із запобіжним клапаном та манометром у прозорому корпусі. Привід насоса здійснюється за допомогою рукоятки у вигляді важеля. Знизу робочого циліндра встановлено спусковий клапан для масла, зверху – для спускання повітря	Передавання тиску рідинами й газами. Будова і дія манометра	1

1	2	3	4
	<p>2.14. Циліндр вимірювальний з пристосуваннями (відерце Архімеда) Склад набору: динамометр - 1; відерце - 1; стакан відливний - 1; циліндр вимірювальний - 1; важки - 1; пакувальна коробка – 1</p>	<p>Дія архімедової сили в рідинах і газах. Рівність архімедової сили вазі витісненої рідини в об'ємі зануреної частини тіла</p>	<p>1</p>
	<p>2.15. Комплект для демонстрації стоячих хвиль Для демонстрації стоячих хвиль, що виникають у мотузці. Складається з електродвигуна, частотою обертань якого можна керувати, з профільною насадкою та капронової мотузки (не менше 10 м)</p>	<p>Утворення стоячої хвилі</p>	<p>1</p>
	<p>2.16. Хвильова ванна Для демонстрації властивостей механічних хвиль, що виникають на поверхні рідини. Ванна комплектується механічним збудником хвиль на поверхні рідини та додатковим устаткуванням для створення перешкод для хвиль. Дно ванни має бути прозорим для можливості тіньової проекції та має багаторежимну підсвітку</p>	<p>Поширення механічних коливань у пружному середовищі. Явища відбивання, заломлення та накладання механічних хвиль. Інтерференція та дифракція механічних хвиль. Довжина хвилі, швидкість поширення хвиль</p>	<p>1</p>
	<p>2.17. Камертони на резонуючих ящиках: камертон з частотою 440 Гц – 2; резонуючий ящик з однією відкритою торцевою стінкою – 2; молоточок для збудження камертона – 1</p>	<p>Залежність гучності звуку від амплітуди коливань. Залежність висоти тону від частоти коливань. Виникнення звукових хвиль. Явище резонансу звукових хвиль</p>	<p>2</p>
	<p>2.18. Довга металева пружина - слінкі Металева пружина діаметром близько 100 мм, виготовлена із металевої або пластикової стрічки. У недеформованому вигляді пружина збігається до розміру, що визначений товщиною усіх складених разом витків. Загальна довжина непластично розтягнутої пружини має бути не менше 2 м</p>	<p>Поширення механічних коливань у пружному середовищі</p>	<p>1</p>

1	2	3	4
3. Обладнання для лабораторних робіт	3.1. Набір лабораторний «Механіка» (з ящиком для зберігання): Набір складається з таких вимірювальних приладів та додаткового обладнання:: штангенциркуль – 1; динамометр – 1; вимірювальна стрічка – 1; зливна посудина – 1; набір важків – 1; набір важків з гачками - від 3; блоки – 1; пружина - 2; тіла рівного об'єму або рівної маси - 3; стакани градуйовані - 1; циліндр мірний - 1; розбірні терези - 1; монтажні пристосування - 1 компл.; секундомір – 1; кулька металева - 1; капроновий шнур - 5 м; терези електронні (максимальне значення не менше 0,2 кг, точність 0,1г, розмір платформи зважування не менше 80 мм) – 1; ящик для транспортування та зберігання з ложементами – 1. Можливе додаткове обладнання	Ознайомлення з вимірювальними приладами. Визначення ціни поділки шкали. Вимірювання об'єму твердих тіл, рідин і сипких матеріалів. Вимірювання розмірів малих тіл. Вимірювання маси тіл методом зважування. Визначення густини речовини. Визначення періоду обертання тіла. Дослідження коливань нитяного маятника. Дослідження пружних властивостей тіл. Визначення коефіцієнта тертя ковзання. З'ясування умов плавання тіла. Вивчення умови рівноваги важеля. Визначення ККД простого механізму. Визначення прискорення тіла під час рівноприскореного руху. Дослідження руху тіла по колу. Вимірювання жорсткості пружного тіла. Дослідження рівноваги тіл під дією кількох сил. Виготовлення маятника і визначення періоду його коливань	2 - 15*
	3.2. Набір пружин з різною жорсткістю Набір пружин (від 3 шт.) різної жорсткості в діапазоні від 2,5 до 25 Н/м. Кожна пружина оснащена покажчиком червоного кольору, що має можливість переміщуватись по гачку для установки та фіксації нульового положення	Пружні властивості тіла	2 - 15*
	3.3. Набір тіл рівної маси Тіла рівної маси з різних матеріалів довжиною не менше ніж 20 мм (або еквівалент)	Визначення густини речовини (твердих тіл і рідин)	2 - 15*
	3.4. Набір тіл рівного об'єму Тіла рівного об'єму з різних матеріалів довжиною не менше ніж 20 мм (або еквівалент)	Визначення густини речовини (твердих тіл і рідин)	2 - 15*
IV. Молекулярна фізика та термодинаміка			
1. Демонстраційне обладнання	1.1. Моделі Модель будови молекули графіту. Модель будови молекули повареної солі. Модель будови молекули алмазу. Модель двигуна внутрішнього згорання	Моделі молекул. Зміна внутрішньої енергії тіла внаслідок виконання роботи. Моделі теплових двигунів. Демонстрація адіабатного стиснення та	1 1 1 1

1	2	3	4
		розширення повітря. Принцип дії теплового двигуна. Моделі теплових двигунів	
	1.2. Прилади та пристосування А) Куля з кільцем для демонстрації теплового розширення твердого тіла: металічна куля діаметром до 30 мм, що підвішена на ланцюжку, - 1; металічне кільце на держаку - 1; біметалева пластина зі стрілкою - 1	Розширення тіл під час нагрівання. Демонстрація поверхневого натягу рідини. Демонстрація явища змочування та капілярності.	1
	Б) Набір капілярів: Для демонстрації капілярних явищ у трубках різного діаметра: загальна підставка - 1; трубки капілярні з різним діаметром капілярних каналів - 3	Демонстрація підтвердження основних положень молекулярно-кінетичної теорії. Демонстрація лінійного розширення твердих тіл, визначення коефіцієнта лінійного розширення	1
	В) Циліндри свинцеві зі стругом: Для демонстрації прямої молекулярної взаємодії атомів свинцю: циліндри, що складаються зі сталеві та свинцевої частин, – 2 (сталеві частини циліндрів мають гачки для підвішування); ніж (струг) для зачищення торців свинцевої частини - 1; трубка – 1; струбцина для стискання циліндрів – 1		1 компл.
	Г) Прилад для демонстрації лінійного розширення тіл: Набір стержнів, однакових за розмірами: стержень, виготовлений з міді, - 1; стержень, виготовлений з латуні, – 1; стержень, виготовлений з алюмінію, – 1; мікрометричний індикатор – 1; термостат електричний з водяним насосом – 1; ємність для води до термостата – 1; електронний термометр – 1; шланг (від 2 м) – 1	Демонстрація поверхневого натягу рідини, визначення коефіцієнта поверхневого натягу. Утворення меніска	1
	Г) Прилад для демонстрації поверхневого натягу: ліфт-столик (розмір платформи не менше 15 x 15 см, висота підйому не менше 15см) – 1; штатив – 1; міллідинамометр – 1; кільце з вушком, діаметр 20-40 мм – 1; плоска скляна циліндрична посудина – 1. Можливе додаткове обладнання		1

1	2	3	4
	<p>1.3. Прилади вимірювальні А) Гігрометр психрометричний для вимірювання відносної вологості повітря у приміщенні. Діапазон вимірювання t сухого термометра не менше $0...+35$ °С: міцна основа - 1; термометри - 2; температурна шкала - 1; психрометрична таблиця - 1; скляний живильник - 1</p>	Методи вимірювання вологості повітря	1
	<p>Б) Метеостанція з виносним бездротовим датчиком, що вимірює температуру в кімнаті та на виносному датчику, атмосферний тиск, відносну вологість в кімнаті. Має можливість синхронізації часу за радіосигналом еталонного годинника</p>	Вимірювання параметрів навколишнього середовища	1
	<p>В) Теплоприймач для демонстрації теплопередачі шляхом випромінювання і порівняння поглинання енергії світлою і темною поверхнями</p>	Демонстрація способів зміни внутрішньої енергії тіл	1
	<p>Г) Термометр демонстраційний електронний з великими цифрами</p>		1
2. Набори	<p>2.1. Набір лабораторний «Молекулярна фізика та термодинаміка» (з ящиком для зберігання) Набір складається зі спеціального обладнання, хімічного посуду та вимірювальних приладів: калориметр – 1; мірний циліндр 100 мл - 1; колба конічна - 1; тримачі - 2; трубки - 2; термометр – 1; тіла для калориметрії – 3; ваги електронні – 1; чашка Петрі – 1; кільця для штативу - 3; ящик для транспортування та зберігання з ложементами – 1. Можливе додаткове обладнання</p> <p>2.2. Набір демонстраційний «Атмосферний тиск» Склад набору: сигналізатор – 1; звукопоглинаюча панель – 1; магдебурзькі півкулі – 1; вакуумна камера не менше 1000 мл, з манометром – 1;</p>	<p>Вивчення теплового балансу за умов змішування води різної температури. Визначення питомої теплоємності речовини. Дослідження одного з ізопроцесів. Вимірювання відносної вологості повітря</p> <p>Для виконання лабораторних робіт під час вивчення молекулярної фізики та термодинаміки</p>	<p>2 - 15*</p> <p>1</p>

1	2	3	4
	тверда циліндрична вакуумна камера, з кільцем-ущільнювачем – 1; кришка з фіксованими клапанами вентиляції, барометром, об'єм не менше 1000 мл – 1; ящик для транспортування та зберігання з ложементами – 1. Можливе додаткове обладнання		
	2.3. Набір для дослідження поверхневого натягу рідини: динамометр - 1; рамки різних розмірів і форм, виготовлені з дроту з петлями – 5; площинні тіла – 3	Визначення поверхневого натягу рідини	1
V. Електрика та магнетизм			
1. Демонстраційне обладнання	1.1. Високовольтні механічні джерела (демонстраційні) Для проведення демонстраційних дослідів з електростатики А) електрофорна машина - генератор Вімшурста Всі частини електрофорної машини змонтовані на міцних електроізолювальних стійках, які разом з лейденськими банками укріплені на загальній міцній електроізолюючій підставці; або Б) електростатичний генератор Ван де Граафа навчальний. Є джерелом високої напруги і призначений для проведення демонстраційних дослідів з електростатики і для демонстрації іскрового газового розряду в повітрі	Електризація різних тіл. Взаємодія наелектризованих тіл. Два роди електричних зарядів. Демонстрація роботи електростатичних генераторів	1
	1.2. Електроскопи Для проведення демонстраційних дослідів під час вивчення електростатики і показу виникнення змінної й постійної напруги для виявлення електричного заряду; визначення знака заряду і його відносного значення. Максимальна напруга до 8 кВ	Електризація різних тіл. Взаємодія наелектризованих тіл. Два роди електричних зарядів. Будова й принцип дії електроскопа	2
	1.3. Електрометри з пристосуванням Для проведення електромагнітних дослідів з електростатики. Електрометр (циліндричний корпус на підставці із змонтованими в неї стрілками-показниками і шкалою без оцифрування) – 2; електроскоп – 1; кульові металічні кондуктори – 2; конденсаторний диск – 2; султан електростатичний – 2; сітка з електростатики – 1	Електризація різних тіл. Взаємодія наелектризованих тіл. Два роди електричних зарядів. Подільність електричного заряду	1
	1.4. Султани електростатичні Для дослідів під час вивчення електростатики. Склад: металевий або пластиковий стрижень і легкі шовкові нитки яскравих кольорів	Взаємодія наелектризованих тіл. Два роди електричних зарядів. Силові лінії електричного поля	2
	1.5. Маятник електростатичний Для демонстрації взаємодії однойменних і різнойменних електричних зарядів. Склад: дві легкі металічні гільзи, підвішені на тонких нитках, що кріпляться до ізолюючих	Електризація різних тіл. Взаємодія наелектризованих тіл. Два роди електричних зарядів	2

1	2	3	4
	стрижнів		
	1.6. Комплект паличок для трибоелектризації Палички діаметром не менше 1см: пластикова паличка – 1; скляна паличка – 1; тканина для натирання – 2	Електризація різних тіл. Взаємодія наелектризованих тіл. Два роди електричних зарядів	1
	1.7. Штатив електростатичний Склад: масивна основа - 1; стрижень з ізолюючого матеріалу - 1; елементи для кріплення електростатичних султанів та електростатичного маятника – 2	Електризація різних тіл. Взаємодія наелектризованих тіл. Два роди електричних зарядів	2
	1.8. Конденсатор розбірний Для демонстрації будови конденсатора змінної ємності (за рахунок зміни відстані між пластинами). Складається з двох металевих пластин (рухома і нерухома) на підставці, що дає змогу регулювати відстань між ними за допомогою гвинта, електрично не з'єднані між собою. Має лінійку-шкалу для визначення відстані між пластинами, пластини мають штепсельні клеми. Діаметр пластини не менше 20 см	Демонстрація систем для нагромадження електричного заряду. Зміна електроємності плоского конденсатора	1
	1.9. Набір демонстраційний «Електродинаміка» Для демонстрацій з розділу «Електрика та магнетизм» Склад набору: набір модулів (не менше 40 штук) електротехнічних елементів у пластмасових корпусах із зображеннями елементів та їх номіналів на зовнішній поверхні з магнітним кріпленням - 1; вимірювальні прилади (вольтметр - 1, амперметр - 1) з магнітним кріпленням або мультиметр на магнітній підставці - 1; блок живлення 0 -12 В, 2 А – 1; комплект з'єднувальних провідників – 15; дошка металева демонстраційна (за потреби) – 1; ящик для транспортування та зберігання – 1. Можливе додаткове обладнання	Електричний струм і його дії. Провідники і діелектрики. Джерела струму: гальванічні елементи, акумулятори, блок живлення. Вимірювання сили струму амперметром. Вимірювання напруги вольтметром. Залежність сили струму від напруги на ділянці кола й від опору цієї ділянки. Вимірювання опору. Будова й принцип дії реостатів. Послідовне й паралельне з'єднання провідників. Струм у газах. Елементи електричних кіл. Властивості р-п переходу. Робота напівпровідникових приладів	1
	1.10. Машина електрична (двигун-генератор) Для демонстрації будови і принципу дії найпростішого генератора і електричного двигуна постійного й змінного струму. Статор і рамку пофарбовано в кольори постійного магніту. Напруга живлення електродвигуна не більше ніж 12 В. Склад: статор спеціальної форми - 1; рамка - 1;	Генератори індукційного струму. Демонстрація дії магнітного поля на провідник зі струмом. Демонстрація електричних двигунів	1

1	2	3	4
	магніт – 2; рукоятка для обертання осі вручну або шків - 1		
	1.11. Котушка дросельна Котушка на пластмасовому каркасі, поділена на нерівні частини. Кінці обмоток кожної частини виведено на клеми	Явище електромагнітної індукції. Демонстраційні досліди з електродинаміки	1
	1.12. Магніт U-подібний демонстраційний Намагнічений сталевий брусок U-подібної форми з двоколірним фарбуванням для демонстраційних дослідів з магнетизму та електромагнетизму	Явище електромагнітної індукції. Дія магнітного поля на струм. Постійні магніти. Конфігурації магнітних полів	1
	1.13. Магніт штабовий демонстраційний (пара) Для демонстраційних дослідів з магнетизму та електромагнетизму. Намагнічені 2 сталеві бруски прямолинійної форми з двоколірним фарбуванням	Явище електромагнітної індукції. Дія магнітного поля на струм. Постійні магніти. Конфігурації магнітних полів	2
	1.14. Електромагніт розбірний (підковоподібний) Осердя з м'якої сталі U-подібної форми, до кінців якого причіплені дві однакові котушки, намотані на пластмасові каркаси із затискачами для під'єднання джерела живлення демонстраційного. Котушки з'єднані послідовно. Напряга живлення 4-6 В постійного струму. Додається сталевий якір з гачком для підвішування вантажів	Електромагніт. Дослідження підйомної сили електромагніту і його будови	1
	1.15. Прилад для демонстрації правила Ленца Прилад – легке коромисло, один кінець якого виконано у вигляді замкненого кільця, а інший – розімкненого. Коромисло підвішене під'ятником на вістрі, вмонтованому в підставку	Явище електромагнітної індукції	1
	1.16. Прилад для вивчення явища електромагнітної індукції Прилад складається з двох котушок та осереддя. Кожна котушка має клеми для під'єднання джерела живлення або вимірювального приладу	Явище електромагнітної індукції	1
	1.17. Комплект з електролізу демонстраційний: діелектрична посудина з кришкою, на якій змонтовано два універсальні затискачі - 1; електрод із графіту – 2; електрод із свинцю – 2; електрод із цинку – 1; електрод із міді – 1; електрод із нержавіючої проволочки – 2; пробірка хімічна – 2; корок з держакком – 1	Електроліз	1
	1.18. Набір «Трансформатор універсальний» Для демонстрації будови і принципу дії трансформатора: магнітопровід в зборі – 1; котушки універсальні з декількома виводами з різною кількістю витків (не менше 3 варіантів) – 2; комплект пристосувань – 1	Демонстрація діа- та парамагнетизму. Демонстрація магнітного гістерезису. Демонстрація точки Кюрі. Демонстрація явища електромагнітної індукції. Демонстрація явища самоіндукції.	1

1	2	3	4
		Демонстрація котушки Томпсона. Демонстрація роботи трансформатора змінного струму. Демонстрація принципів передачі енергії в мережах змінного струму	
	1.19. Набір для демонстрації залежності опору провідника від його геометричних параметрів: панель із провідниками, виготовленими з однакової речовини, але різними за перерізом (від 5 елементів) – 1; реохорд демонстраційний, довжина 1 м - 1	Демонстрація діа- та парамагнетизму. Демонстрація магнітного гістерезису. Демонстрація точки Кюрі. Демонстрація явища електромагнітної індукції. Демонстрація явища самоіндукції. Демонстрація котушки Томпсона. Демонстрація роботи трансформатора змінного струму. Демонстрація принципів передачі енергії в мережах змінного струму	1
	1.20. Набір провідників в ізоляції: багатожильна мідь перерізом від 1 мм ² , загальна товщина від 3 мм, тип «банан» з можливістю приєднання іншого провідника з торцевої сторони штепселя: довжина 0,25 м – 1; довжина 0,5 м – 1; довжина 0,75 м – 1; довжина 1,0 м – 1. Кольори синій та червоний. Можливість приєднання до усіх клем штепсельних провідників 5 мм		1
2. Обладнання для лабораторних робіт	2.1. Набір лабораторний «Електрика та магнетизм» Склад набору: набірне поле (якщо принцип з'єднання потребує) - 1; модулі (не менше 40 штук) електротехнічних елементів для складання електричних кіл із вказівкою позначки та номіналу елемента – не менше 30; комплект з'єднувальних провідників - 6; вимірювальні прилади (вольтметр - 1, амперметр - 1) або мультиметр – 1; блок живлення 0 -12 В, 2 А – 1; ящик для транспортування та зберігання – 1. Можливе додаткове обладнання	Вимірювання опору провідника за допомогою амперметра й вольтметра. Дослідження електричного кола з послідовним та паралельним з'єднанням провідників. Вимірювання ЕРС і внутрішнього опору джерела струму. Вимірювання ємності конденсатора. Визначення енергії зарядженого конденсатора. Дослідження транзистора	2 - 15*
	2.2. Електромагніт розбірний лабораторний (підковоподібний) Для дослідження підйомної сили електромагніту і його будови при виконанні лабораторної роботи. Складається з осердя з м'якої сталі U-подібної форми, до кінців якого причіплені дві	Складання та випробування електромагніту	2 - 15*

1	2	3	4
	однакові котушки, намотані на пластмасові каркаси із затискачами для під'єднання джерела живлення демонстраційного. Котушки з'єднані послідовно і мають загальний опір приблизно 3 Ом. Напруга живлення 4-6 В постійного струму. До електромагніту додається стальний якір з гачком для підвішування вантажів		
	2.3. Котушка-моток Для вивчення магнітного поля струму, взаємодії котушки зі струмом і магнітом, дослідження явища електромагнітної індукції. Дротяний контур, намотаний на пластмасовий каркас. Опір котушки приблизно 10 Ом	Явища електромагнітної індукції	2 - 15*
	2.4. Комплект магнітів штабових Намагнічені стальні бруски прямокутної форми з двоколірним фарбуванням – 2	Явища електромагнітної індукції	2 - 15*
	2.5. Підковоподібний магніт Намагнічений стальний брусок підковоподібної форми з двоколірним фарбуванням - 1	Явища електромагнітної індукції	2 - 15*
	2.6. Прилад для вивчення залежності опору металу від температури Прилад у вигляді котушки-провідника, що розміщений у посудині для заповнення її гарячою водою	Визначення температурного коефіцієнта опору металу	1
	2.7. Реостати лабораторні А) Реостати лабораторні на керамічному каркасі довжиною не менше 10 см, мають не менше 3 клем: реостат лабораторний з максимальним опором дроту 4-10 Ом – 1; реостат лабораторний з максимальним опором дроту 20-50 Ом – 1; реостат лабораторний з максимальним опором дроту 100-300 Ом – 1	Досліди з електрики зі змінним опором	2 - 15* 2 - 15* 2 - 15*
	2.8. Набір провідників в ізоляції: багатожильна мідь перерізом від 1 мм ² , загальна товщина від 3 мм, тип «банан» з можливістю приєднання іншого провідника з торцевої сторони штепселя: довжина 0,25 м – 1; довжина 0,5 м – 1; довжина 0,75 м – 1; довжина 1,0 м – 1; Кольори синій та червоний. Можливість приєднання до усіх клем штепсельних провідників 5 мм		2 - 15*
VI. Оптика та атомна фізика			
1. Демонстраційне обладнання	1.1. Набір «Геометрична оптика» Дозволяє проводити та демонструвати експерименти з геометричної оптики безпосередньо на металевій класній дошці або на спеціальній магнітній панелі. Набір містить: елементи з магнітним кріпленням – 2; освітлювачі з магнітним кріпленням – 2; призми акрилові або скляні розміром не менше 15 см – 2; лінзи – 2;	Прямокутне поширення світла. Відбивання світла. Зображення в плоскому дзеркалі. Заломлення світла. Хід променів у лінзах. Утворення зображень за допомогою лінзи	1

1	2	3	4
	<p>пустотіла кругла оптична кювета з градуванням та магнітним кріпленням – 1; прозорі моделі оптичних об'єктів – 1; дзеркало – 1; світлофільтри - 3; монтажне пристосування - 1; ящик для транспортування та зберігання з ложементами – 1. Можливе додаткове обладнання</p>		
	<p>1.2. Модель ока Для демонстрації будови ока як оптичної системи. Розбірна копія ока людини, збільшена у 5 – 10 разів</p>	<p>Будова та дія оптичних приладів (фотоапарат, проєкційний апарат тощо). Модель ока</p>	<p>1</p>
	<p>1.3. Набір з оптики демонстраційний настільний Оптична лава із пристосуваннями: оцифрована металева рейка на опорах з можливістю регулювання за профілем столу, на яку встановлюються всі необхідні для демонстрації оптичні елементи. Довжина не менше 1 м - 1, кріплення для оптичного приладдя (рейтери) – 4; тримач для лінз – 2; тримач для зразків у рамці – 2; тримач для зразків із затискачем – 1; набір збиральних лінз – 3; набір розсіювальних лінз – 2; набір дифракційних ґраток – 3; освітлювач – 1; екран напівпрозорий – 1; об'єкт для демонстрації – 1; бідзеркало – 1; об'єкт «Кільця Ньютона» - 1; набір світлофільтрів – 1; HeNe або напівпровідниковий лазер не вище 2 класу зі стрижнем для фіксації, обладнаний ключем-вимикачем, що запобігає ввімкненню лазера сторонніми особами – 1</p>	<p>Прямолінійне поширення світла. Відбивання світла. Зображення у плоскому дзеркалі. Заломлення світла. Хід променів у лінзах. Утворення зображень за допомогою лінзи</p>	<p>1</p>
	<p>1.4. Набір для демонстрації «Хвильова оптика» Склад: напівпровідниковий лазер з блоком живлення - 1; призма зі скла «Флінт» - 1; збірка «Кільце Ньютона» - 1; біпризма Френеля - 1; об'єкти для спостереження дифракції - 5; дифракційні ґратки (набір) - 1; поляроїди (набір) - 1;</p>	<p>Демонстрація явища інтерференції світла. Демонстрація явища дифракції світла. Демонстрація явища поляризації світла. Демонстрація дисперсії світла у прозорих середовищах</p>	<p>1</p>

1	2	3	4
	бідзеркало - 1; світлофільтр - 1; лінзи (набір) - 1; деталі для закріплення оптичних елементів (комплект) – 1		
	1.5. Дозиметр Для контролю радіаційної обстановки. Основні технічні характеристики: діапазон потужності експозиційної дози γ - і β -випромінювання, мкР/г, – не вужче ніж 0,0 – 999; енергія γ - і β -випромінювання не менше ніж 0,1 – 1,25 МеВ	Принцип дії лічильника іонізаційних частинок. Дозиметри	1
2. Обладнання для лабораторних робіт	2.1. Набір лабораторний «Оптика 1» Для виконання лабораторних робіт під час вивчення розділу «Геометрична оптика». Набір містить: освітлювач – 1; призма – 1; лінза збиральна – 2; лінза розсіювальна – 1; екран – 1; дзеркало – 1; затвори із прорізами – 2; джерело живлення – 1; набір світлофільтрів – 6; прилад для змішування кольорів – 1; ящик для транспортування та зберігання з ложементами – 1. Можливе додаткове обладнання	Дослідження відбивання світла за допомогою плоского дзеркала. Дослідження заломлення світла. Визначення фокусної відстані та оптичної сили тонкої лінзи. Спостереження інтерференції світла. Спостереження дифракції світла. Визначення довжини світлової хвилі. Вивчення явища поляризації світла. Спостереження неперервного і лінійчатого спектрів речовини. Спостереження утворення різних кольорів, отримання білого світла	2 - 15*
	2.2. Набір лабораторний «Оптика 2» Для виконання лабораторних робіт під час вивчення розділу "Хвильова оптика". Набір містить: освітлювач – 1; оптична лава – 1; джерело живлення – 1; дифракційні ґратки з різним періодом – 4; ящик для транспортування та зберігання з ложементами – 1. Можливе додаткове обладнання		2 - 15*
	2.3. Комплект фотографій треків заряджених частинок Для ознайомлення з методами вивчення треків заряджених частинок, їх маси, енергії, за радіусами кривизни треків (за умови відомого магнітного поля); аналізу треків заряджених частинок у магнітному полі; ідентифікації досліджуваної частинки	Дослідження треків заряджених частинок за фотографіями	2 - 15*
	2.4. Спектроскоп з набором спектральних ламп Однотрубний або двотрубний спектроскоп з набором спектральних ламп для візуального	Спостереження неперервного і лінійчатого спектрів речовини	2 - 15*

1	2	3	4
	спостереження лінійчатих спектрів; вимірювання довжин хвиль випромінювання газів. Напряга живлення ~ 220 В, 50 Гц; робочі гази: аргон, Ag+Hg, Ag+ZnS (або інші)		
VII. Астрономія			
1. Демонстраційне обладнання	1.1. Прилади, моделі А) Телурій: рухома модель, що демонструє рух Землі навколо Сонця та рух Місяця навколо Землі. Має підсвітку моделі Сонця та оцифрований лімб розміщення Землі за місяцями року	Телурій	1
	Б) Модель «Сонячна система»: демонструє будову Сонячної системи і дає уявлення про розмір Сонця, усіх планет Сонячної системи і приблизну відстань кожної планети від Сонця, їх місце в Сонячній системі	Модель "Сонячна система"	1
	В) Оптичний телескоп: апертура телескопа 200 мм, світлосила 6. Склад: оптична труба системи Ньютона на монтуванні Добсона – 1, окуляри – 2	Оптичний телескоп. Вивчення видимого зоряного неба	1
	Г) Рухома карта зоряного неба: пристрій для орієнтації на небі у Північній півкулі	Робота з картою зоряного неба. Положення світил на небесній сфері. Екваторіальні системи небесних координат	1
VIII. Додаткове обладнання			
1. Обладнання загального призначення	1.1. Прилади А) Цифровий мікроскоп: Мікроскоп працює за принципом цифрової камери - збільшує об'єкт, робить знімки й передає на комп'ютер, де за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення можна проводити дослідження в режимі реального часу та архівувати отримані результати. Працює у режимі веб-камери, мікроскопа з можливістю вимірювати лінійні величини		1
	Б) Цифровий фотоапарат: працює у режимі цифрового фотоапарата та відеокамери. Дозволяє проводити покадрову та серійну фотозйомку, здійснювати швидкісну відеозйомку з частотою кадрів до 600 к/с. Має вбудований фотоспалах		1
	В) Фотоштатив: забезпечує кріплення цифрового фотоапарата за допомогою стандартної гвинтової різьби. Має регульований майданчик для кріплення. Забезпечує встановлення фотоапарата на висоті не менше 1 м		1
	Г) Магнітний перемішувач з підігрівом: для перемішування рідин у скляних колбах за допомогою обертового якоря, що приводиться у дію опосередковано через рухомий магніт в основі перемішувача з регульованою швидкістю обертання якоря та підігрівом поверхні до температури не вище 120°C		1

1	2	3	4
	<p>Г) Цифрова документ-камера: забезпечує: демонстрацію плоских документів (папери, книжки, журнали) форматом не менше А4, а також об'ємних предметів, крихких об'єктів тощо без попереднього сканування; виведення чіткого зображення в умовах освітленої шкільної аудиторії з можливістю автоматичного фокусування та регулювання підсвітки робочої зони камери. Повнокольорове зображення з документ-камери виводиться в режимі он-лайн на комп'ютер вчителя або на проектор. Документ-камера має бути сумісною з операційною системою на комп'ютері вчителя та підключатися до комп'ютера вчителя або проектора за допомогою USB- інтерфейсу</p>		1
	<p>Д) Комплект електрозабезпечення лабораторний КЕЛ -36/42: за допомогою комплекту відбувається перетворення змінної напруги 220 В в напругу 36 В та подача останньої до робочих місць учнів, що забезпечує безпечність виконання вищезазначених робіт. Склад: навчальний щит живлення - 1, лінія живлення щита від мережі змінної напруги 220В - 1, лінія живлення навчальних місць та робочого місця змінною напругою 36 В - 3, лінія живлення робочого місця вчителя змінною напругою 220 В - 1</p>	Для забезпечення електроживлення приладів, установок, електросхем при проведенні демонстраційних дослідів, фронтальних лабораторних робіт, практикумів, факультативних занять	1

11. Цифрове вимірювальне обладнання, прилади загального призначення, посуд загального призначення, обладнання та посуд загального та спеціального призначення, колекції, моделі, набори, графічні та друковані засоби, реактиви, витратні матеріали для кабінету хімії повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 6:

Таблиця 6

Назва засобу/обладнання	Технічне завдання	Демонстрації та лабораторні роботи (за навчальною програмою)	Кількість
1	2	3	4
I. Цифрове вимірювальне обладнання			
1. Цифрове вимірювальне обладнання	<p>1.1. Цифровий вимірювальний комп'ютерний комплекс для кабінету хімії А) Цифровий вимірювальний комп'ютерний комплекс для вчителя: цифровий вимірювальний комп'ютерний комплекс для кабінету хімії підключається до USB-порту комп'ютера, має можливість бездротового та/або дротового способу під'єднання, або має автономний режим роботи з безпосереднім виведенням результатів на вбудований екран з можливістю подальшого їх перенесення для обробки до основного комп'ютера. Комплекс супроводжується керівництвом з експлуатації, методичним посібником та</p>	<p>Демонстрації Взаємодія харчової соди (натрій гідрогенкарбонату) з оцтом (водним розчином етанової кислоти). Хімічні реакції, що супроводжуються виділенням газу, випаданням осаду, зміною забарвлення, появою запаху,</p>	1