

# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

## Н А К А З

м. Київ

15.10.2015

№ 1088

### **Про затвердження методичних рекомендацій щодо забезпечення кабінетів фізики загальноосвітніх навчальних закладів засобами навчання та обладнанням**

На виконання підпункту 1 пункту 4 постанови Кабінету Міністрів України від 5 жовтня 2015 року № 1033-р «Про перерозподіл деяких видатків державного бюджету, передбачених Міністерству освіти і науки (загальнодержавні витрати) на 2015 рік, та перерозподіл обсягу освітньої і медичної субвенцій з державного бюджету місцевим бюджетам у 2015 році» та з метою раціонального використання коштів державного бюджету

#### НАКАЗУЮ:

1. Затвердити методичні рекомендації щодо забезпечення кабінетів фізики загальноосвітніх навчальних закладів засобами навчання та обладнанням, що додаються.
2. Інституту модернізації змісту освіти (Н.Б. Вяткіна) до 1 грудня 2015 року внести зміни до Базового переліку засобів навчання та обладнання навчального і загального призначення, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 03.02. 2005 р. № 79.
3. Управлінням (департаментом) освіти і науки обласних державних адміністрацій до 30 грудня 2015 року подати звіт щодо здійснених закупівель за формою, поданою в додатку 2.
4. Контроль за виконанням цього наказу залишаю за собою.

Міністр

Сергій Квіт

**Методичні рекомендації  
щодо забезпечення кабінетів фізики загальноосвітніх навчальних закладів  
засобами навчання та обладнанням навчального, спеціального та загального  
призначення**

Натепер виникла потреба у новому форматі та осучасненні просторово-матеріальної складової шкільних навчальних кабінетів, і, перш за все, – це кабінети природничо-математичного циклу, і фізики зокрема.

Кабінет – це навчальний підрозділ середнього загальноосвітнього навчального закладу, оснащений наочними посібниками, навчальним обладнанням, меблями і пристроями, що стосуються конкретного навчального предмета. У ньому проводяться уроки, гурткові, позакласні і факультативні заняття, виховна робота з учнями, підвищення наукової, педагогічної, психологічної та методичної кваліфікації вчителів.

Навчально-пізнавальна робота з предмета здійснюється за допомогою комплексного використання технічних засобів навчання, проведення практичних та лабораторних робіт, організації роботи з підручниками, документами, довідниками, дидактичним матеріалом. Вся робота кабінету проводиться в тісному зв'язку з іншими навчальними кабінетами і сприяє реалізації науково-методичної проблеми навчального закладу. Зміст роботи кабінету визначається навчальними програмами, підручниками, програмами факультативних занять та планами позакласної роботи.

Наявність добре обладнаного навчального кабінету сприяє забезпеченню високого рівня викладання навчальної дисципліни, підвищенню ефективності праці, підвищенню рівня навчальних досягнень і прищепленню інтересів учнів до навчального предмета.

Правильна організація роботи кабінету допомагає комплексному використанню видів навчального обладнання, зокрема сучасного електронного, що розкриває великі можливості: можливість організації праці вчителів і учнів на науковій основі (здійснення наукової організації праці); якісне та раціональне використання сучасних електронних педагогічних засобів навчання разом із традиційною наочністю; активізація пізнавальної діяльності учнів (у засвоєнні навчального матеріалу бере участь більше аналізаторів — слухових, зорових тощо), що позитивно впливає не тільки на розум учнів, а й на їх емоції; створення широких можливостей для самостійної роботи учнів; підвищення інтересу учнів до матеріалу, що сприяє якісному засвоєнню основних знань, навчає застосовувати їх на практиці, формує вміння робити аргументовані висновки, розвиває наукове мислення; забезпечення міжпредметних зв'язків.

З метою раціонального використання державних коштів та виконання розпорядження Кабінету Міністрів України № 1033-р «Про перерозподіл деяких видатків державного бюджету, передбачених Міністерству освіти і науки (загальнодержавні витрати) на 2015 рік, та перерозподіл обсягу освітньої і медичної субвенцій з державного бюджету місцевим бюджетам у 2015 році» пропонуємо перелік найнеобхіднішого обладнання кабінету фізики, який включає, окрім самого обладнання, типові інформаційно-комунікативне устаткування сучасної навчальної аудиторії (персональні комп'ютери, проектор, дошка, пристрій для бездротової комунікації). До цього переліку включено:

- технічне завдання,
- вимоги до самого обладнання,
- конкретні вказівки типу діяльності, де використовується це обладнання (демонстрація, лабораторна робота) згідно з навчальною програмою.

Враховуючи новітні технології викладання предметів природничого циклу з активним використанням мережних ресурсів, кабінети обов'язково комплектуються інформаційно-комунікативним устаткуванням, що працює у локальній та глобальній мережі та цифровими вимірювальними комплексами, що відповідає сучасним світовим стандартам комплектації навчальних кабінетів.

Цифрові вимірювальні комплекси, включені до складу переліку, забезпечать підвищення якості як процесу викладання, так і виконання практичних робіт не лише з фізики та астрономії, але і з усіх інших природничих галузей, що підтверджено європейськими дослідженнями.

Для роботи з новими засобами навчання до переліку включено обов'язкове методичне забезпечення, а також передбачено повне навчання вчителів та викладачів користуванню сучасними навчальними засобами (цифровими вимірювальними комплексами), виходячи з досвіду, напрацьованого в Національному центрі «Мала академія наук України».

Перелік поділено на частини та блоки відповідно до чинних навчальних програм та категорій:

– **демонстраційне** - це все те, що використовує вчитель на уроці для підкріплення розуміння викладеного матеріалу;

– **лабораторне** - обладнання, що забезпечує практичну складову навчання та роздається кожному учневі для виконання запланованих державною програмою фронтальних робіт;

– **практикум** - обладнання, що використовується при виконанні робіт фізичного практикуму в старших 10-11 класах в кінці навчального року;

– **додаткове (інтригуюче, бажане)** - все те, що підвищує зацікавленість до вивчення фізики, викликає подив, яким може комплектуватися кабінет на розсуд користувача.

З метою економного і раціонального скерування державних коштів та спрощення процедур закупівлі придбання обладнання може здійснюватися у повному складі, комплексно (частинами) і роздільно (блоками) з урахуванням наявної матеріально-технічної бази кожного навчального закладу, якості обладнання та надання переваг вітчизняному виробнику (постачальнику).

Першочергово рекомендуємо забезпечити новим обладнанням опорні школи, які в майбутньому будуть реорганізовані у багатопрофільні академічні ліцеї і забезпечені усім найновішим навчальним обладнанням.

Окрім того, при закупівлі обладнання просимо звернути увагу на дозвільні документи щодо його відповідності технічним регламентам та санітарно-гігієнічним нормам, чинним в Україні.

**Базовий типовий перелік засобів навчання та обладнання кабінету фізики та астрономії**

№ з/п	Назва обладнання	Технічне завдання	Демонстрації та лабораторні роботи (за навчальною програмою)	Кількість
<b>1.</b>		<b>Частина I. Обладнання загального призначення</b>		
		<b>Блок1: Мультимедійне обладнання</b>		
1.1	Панель демонстраційна над класною дошкою	<p>Панель призначена для демонстрування на уроках таблиць, карт, демонстраційних моделей та інших наочних посібників.</p> <p>Панель являє собою комплект з двох ламінованих панелей розміром 1200 мм x30 мм, у кожній із яких знаходиться 3 пази для закріплення аксесуарів: набору паличок, гачків, магнітних тримачів і кронштейна.</p> <p>Аксесуари вставляються в пази і розміщуються на панелі у зручному для демонстрування місці. Панель навішується над класною дошкою.</p> <p>Панель супроводжується настановою щодо її складання та експлуатування.</p>		1
1.2	Комплект: Персональний комп'ютер (ПК) вчителя, Мультимедійний комплекс, комплект аудіо-обладнання	<p><b>ПК вчителя - 1 од.</b></p> <p>Портативний комп'ютер (ноутбук):</p> <p>Процесор з технологіями не гірше ніж Intel Core i3; оперативна пам'ять: не гірше ніж DDR3, частота не менш 1600 MHz, об'єм - не менш ніж 4Гб; жорсткий диск мінімум 320 ГБ 5400 RPM, не менш ніж; РК-екран: мінімум 15 - дюймовий екран; технологія - LCD з LED підсвіткою; роздільна здатність не менше 1366 x 768; звукова підсистема: не менше двох вбудованих динаміків; активна зовнішня акустична система, потужність не менше ніж 2,5 Вт на канал. Операційна система:</p> <p>Преінстальована ліцензійна операційна система (ОС) Microsoft Windows Professional Ukrainian, з підтримкою роботи у локальній обчислювальній мережі з доменною організацією та україномовним інтерфейсом. Антивірус:</p> <p>Антивірусний захист та дистанційне керування Windows Intune (або еквівалент) з здатністю виявлення та знешкодження мережеских загроз, наявністю превентивних технологій, які забезпечують виявлення невідомих загроз, що забезпечує наступні функціональні можливості:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Можливість віддаленого видалення даних на пристроях для захисту даних організації</li> <li>- Наявність порталу самообслуговування користувачів для реєстрації в системі та керування їх пристроями</li> <li>- Можливість інтеграції з каталогом Active Directory</li> <li>- Інвентаризація наявного програмного та апаратного забезпечення</li> <li>- Розгортання програм на керовані пристрої</li> <li>- Керування оновленням Операційної Системи та встановленого ПЗ</li> <li>- Застосування політик безпеки до мобільних пристроїв і ПК</li> <li>- Захист від шкідливого ПЗ</li> <li>- Внутрішній облік ліцензій (Microsoft та інших виробників)</li> <li>- Гнучкі звіти для всієї наявної інфраструктури</li> </ul>		1
		<p><b>Мультимедійний комплекс для роботи у складі: Інтерактивна дошка - 1од.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Тип дошки: інтерактивна дошка прямої проекції;</li> <li>- Тип поверхні: білого кольору, тверда, зі спеціальним антибліковим покриттям, стійким</li> </ul>		

		<p>до ушкоджень</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Аспектне співвідношення сторін активної поверхні інтерактивної дошки 4:3 або 16:9 [аналогічно встановленому проектору] ;</li> <li>- Інтерактивна дошка повинна мати не менше одного USB порту з версією не нижче 2.0</li> <li>- Електроживлення дошки забезпечується шиною USB;</li> <li>- Підтримка стандартних функцій принаймні лівої та правої кнопок миші у точці дотику до активної поверхні;</li> <li>- Інтерактивна дошка повинна мати можливість настінного кріплення без придбання додаткових фіксуєчих пристроїв</li> <li>- До складу повинно входити програмне забезпечення для створення інтерактивних слайдів;</li> <li>- ПЗ повинно містити систему OnLine тестування учнів з використанням персональних пристроїв (смартфони, планшети)</li> </ul> <p><b>Мультимедійний проектор - 1од.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологія - LCD: 3 PSI TFT або DLP , кольоровий;</li> <li>- власна (нативна) роздільна здатність- не менша ніж XGA (1024x768 пікселів);</li> <li>- світловий потік - не менший за 3000 ANSI люмен;</li> <li>- контрастність - не менша ніж 20000:1;</li> <li>- Ресурс лампи: не менше ніж 10 000 годин;</li> <li>- Корекція вертикальних трапецевидних викривлень не менше +/-40</li> <li>- Горизонтальне зміщення проєкції не менше 130%</li> <li>- Наявність HDMI інтерфейсу</li> <li>- проектор встановлюється на спеціальному горизонтальному або вертикальному підвісі, який кріпиться до стіни (або дошки) безпосередньо над верхнім краєм інтерактивної дошки, на відстані, необхідній для створення діагоналі зображення, що відповідає максимальній ефективній діагоналі доступної для довільних задач користувача активної поверхні інтерактивної дошки, але не більше 1,7 метра;</li> <li>- довжина інтерфейсного кабелю - не менша ніж необхідна для підключення пристрою до портативного комп'ютера вчителя у місці його встановлення;</li> <li>- підключення мультимедійного проектора здійснюється до графічного адаптера портативного комп'ютера вчителя.</li> </ul> <p><b>Монтаж, встановлення, введення в експлуатацію та підключення мультимедійного комплексу до електричної мережі здійснює постачальник.</b></p> <p><b>Система управління освітніми пристроями:</b> Classroom Managment Intel (або еквівалент): Система підвищує загальну продуктивність в класі і підтримує спільну роботу учнів. Додаток надає вчителям інструменти для відправлення та отримання уроків, адміністрування оцінки, контролю і активність учнів.</p> <p><b>Електронні освітні ресурси (ЕОР) вчителя:</b> Повний комплект ЕОР для кабінету фізики у вигляді електронних підручників згідно з Державним стандартом для основної школи та діючим стандартом для старшої школи.</p>		
		<p><b>Блок 2: Персональні комп'ютери</b></p> <p>Для забезпечення різноманітних форм медійної освіти та участі в освітніх мережних проєктах.</p> <p><b>ПК учня - 1 од.</b></p> <p>Портативний комп'ютер (ноутбук):</p>		2-15*
1.3	Персональний комп'ютер (ПК) учня з телефонною гарнітурою			

		<p>Процесор з технологіями не гірше ніж Intel Core i3;  оперативна пам'ять: не гірше ніж DDR3,  частота не менш 1600 MHz, об'єм - не менш ніж 4Гб;  жорсткий диск мінімум 320 ГБ 5400 RPM, не менш ніж;  ЖК-екран: мінімум 15 - дюймовий екран;  технологія - LCD з LED підсвіткою;  роздільна здатність не менше 1366 x 768;  звукова підсистема: не менше двох вбудованих динаміків;  активна зовнішня акустична система, потужність не менше ніж 2,5 Вт на канал; Операційна система:  Преінстальована ліцензійна операційна система (ОС) Microsoft Windows Professional Ukrainian, з підтримкою роботи у локальній обчислювальній мережі з доменною організацією та україномовним інтерфейсом. Антивірус:  Антивірусний захист та дистанційне керування Windows Intune (або еквівалент) з здатністю виявлення та знешкодження мережеских загроз, наявністю превентивних технологій, які забезпечують виявлення невідомих загроз, що забезпечує наступні функціональні можливості:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Можливість віддаленого видалення даних на пристроях для захисту даних організації</li> <li>- Наявність порталу самообслуговування користувачів для реєстрації в системі та керування їх пристроями</li> <li>- Можливість інтеграції з каталогом Active Directory</li> <li>- Інвентаризація наявного програмного та апаратного забезпечення</li> <li>- Розгортання програм на керовані пристрої</li> <li>- Керування оновленням Операційної Системи та встановленого ПЗ</li> <li>- Застосування політик безпеки до мобільних пристроїв і ПК</li> <li>- Захист від шкідливого ПЗ</li> <li>- Внутрішній облік ліцензій (Microsoft та інших виробників)</li> <li>- Гнучкі звіти для всієї наявної інфраструктури</li> </ul> <p><b>Система управління освітніми пристроями:</b>  Classroom Managment Intel (або еквівалент): Система підвищує загальну продуктивність в класі і підтримує спільну роботу учнів. Додаток надає вчителям інструменти для управління та отримання уроків, адміністрування оцінки, контролю та активності учнів.</p> <p><b>Електронні освітні ресурси (ЕОР) учня:</b>  Повний комплект ЕОР для кабінету фізики у вигляді електронних підручників згідно з державними стандартами.</p>		
1.4	Wi-fi роутер	<p>Для забезпечення функціонування безпроводної мережі класу.  Роутер повинен забезпечувати безперебійну роботу до 30 одночасно підключених ПК.  Мати можливість трансляції відео на 30 пристроїв одночасно.</p>		1
		<b>Блок 3. Цифрові вимірювальні комп'ютерні комплекси</b>		
1.5	Цифровий вимірювальний комп'ютерний комплекс для кабінету фізики (учительський комплект)	<p>Призначений для проведення демонстрацій та лабораторних робіт з природничо-математичних дисциплін.  Комп'ютерний вимірювальний блок підключається до USB порта комп'ютера і має бездротовий спосіб під'єднання. Комплекс супроводжується керівництвом з експлуатації, методичним посібником та програмним забезпеченням.  Характеристики програмного забезпечення цифрового вимірювального комп'ютерного</p>		1

комплексу:

- Можливість збору даних в режимі реального часу
- Можливість збору даних одночасно з декількох датчиків
- Кілька режимів відображення даних: графіки, таблиці, діаграми і цифровий вигляд
- Налаштування всіх датчиків в одному вікні
- Можливість динамічного налаштування перегляду даних за рахунок плаваючих вікон
- Можливість автоматичного перетворення будь-якого відео в готові до аналізу дані за рахунок вбудованого аналізатора руху
- Експорт даних в Ексель та інші програми
- Наявність версій програмного забезпечення для Windows OS, Linux OS, Mac OS, Android
- Інтерфейс програмного забезпечення повинен бути багатомовним (українська та англійська інтерфейси обов'язкові) **Комплекс містить:**

1. Аналогово-цифровий перетворювач - 1 од.  
Аналогово-цифровий перетворювач повинен мати можливість:
  - Працювати під управлінням ОС Windows, Linux OS, Mac OS, Android за допомогою програмного забезпечення.
  - Мати бездротове підключення до ПК
  - Мати вбудовані елементи живлення
2. Датчик напруги - 2 од.  
Діапазон:  $\pm 25 \text{ V}$   
Точність:  $\pm 2\%$   
Вхідний опір: 1 МОм  
Максимальна вхідна напруга: 150 В  
Калібрування: Датчик напруги не вимагає калібрування
3. Датчик струму - 2 од.  
Діапазон:  $\pm 2,5 \text{ A}$   
Вхідний струм: змінний або постійний струм Точність:  $\pm 3\%$  у всьому діапазоні  
Кількість вимірювань за замовчуванням: 10 вибірок в секунду  
Вхідний опір: 0.1  
Максимальний вхідний струм: 5А  
Калібрування: Датчик струму не вимагає калібрування
4. Датчик заряду -1 од.  
Діапазон:  $\pm 0,25 \text{ мкКл}$ ;  $\pm 0,025 \text{ мкКл}$  - перемикання діапазонів здійснюється вручну в програмному забезпеченні  
Дозвіл (12 біт): 0,12 нКл для  $\pm 0,25 \text{ мкКл}$   
 $12,2 \text{ пКл}$   $\pm 0,025 \text{ мкКл}$   
Вхідна ємність: 0,1 мкФ  
Вхідний опір 1 012  $\Omega$   
Захист від перенапруги:  $\pm 60 \text{ В}$  постійного струму  
Калібрування: Датчик Електростатичний заряд не вимагає калібрування
5. Датчик температури -2 од.  
Діапазон: від  $-40^\circ \text{ C}$  до  $140^\circ \text{ C}$   
Точність:  $\pm 2\%$  у всьому діапазоні

Час відгуку: 20 секунд в рідині; від 40 до 60 секунд в повітрі Чутливий елемент: Розташований усередині наконечника датчика Калібрування: Датчик температури не вимагає калібрування

6. Датчик температури (термопара) -1 од.  
Діапазон: від 0 ° С до 1200 ° С  
32 ° Б до 2 192 ° Б  
273.15 К до 1473.15 К  
Точність: ± 2% у всьому діапазоні  
Калібрування: Датчик температури не вимагає калібрування

7. Датчик тиску - 1 од.  
Діапазон: від 20 до 400 кПа  
0,2 до 3,9 атм  
200 до 4000 мбар  
Точність: ± 3% у всьому діапазоні  
Час відгуку: 1 мс  
Робоча температура: від 0 ° С до 85 ° С Калібрування: Датчик тиску не вимагає калібрування

8. Мікрофонний датчик -1 од.  
Частотний діапазон: 35 Гц до 10 000 Гц  
Діапазон: ± 2,5 V  
Максимальна частота дискретизації: 20000 вибірок в секунду

9. Датчик освітленості - 1 од.  
Діапазон: від 0 до 600 лк; 0 до 6000 лк; 0150 клк Точність: ± 4% у всьому діапазоні Спектральний діапазон: Видиме світло

10. Датчик магнітного поля -1 од.  
Діапазон: ± 10 мТл  
Точність ± 6% у всьому діапазоні  
Калібрування: Датчик поставляється повністю відкалібрований.

11. Датчик руху (відстані) -1 од.  
Діапазон: 0,2 м - 10 м  
Точність: 2% у всьому діапазоні  
Особливості: Звіти про положення, швидкості і прискоренні Калібрування: Датчик Відстань не вимагає калібрування

12. Фотоворота -2 од.  
Датчик вимірює час, необхідний об'єкту для проходження під аркою датчика. Датчик має діапазон вихідного сигналу від 0 В до 5 В. Час наростання і спаду детектора у датчика 180 нс. Похибка від паралакса для об'єкта, що проходить в 1 см від детектора, зі швидкістю менше 10 м / с, різниця між істинною і ефективною довжиною 1 мм.

13. Датчик сили - 2 од.  
Діапазони: -10 N до +10 N; -50 N до +50 N  
Перемикання між діапазонами здійснюється вручну в програмному забезпеченні Точність: ± 2% у всьому діапазоні  
Калібрування: Датчик Сила поставляється повністю відкалібрований. Калібрування датчика також можливо в рамках програмного забезпечення.

14. Інтелектуальний датчик-шків -1 од.



		<p>Датчик вимірює швидкість і прискорення рухомих об'єктів. Діапазон вимірювань датчика від 0 м / с до 99 м / с. Точність вимірювань 0.05 м / с. Дозвіл (12 біт) датчика 0.024 м / с. Похибка від паралакса для об'єкта проходить в 1 см від детектора, зі швидкістю менше 10 м / с, різниця між істинною і ефективною довжиною 1 мм.</p> <p>15. Датчик рівня звукового тиску -1 од. Діапазон вимірювань датчика повинен бути від 45 Дц до 110 Дц. Точність вимірювань датчика повинна бути 3 Дц. Дозвіл (12 біт) датчика повинне бути 0.05 Дц. Датчик повинен виконувати 10 вимірювань в секунду. Час відгуку датчика повинне бути 20 мс. Діапазон реєстрованих датчиком частот повинен бути від 31.5 Гц до 8000 Гц.</p> <p>16. Датчик прискорення -1 од. Діапазон: <math>\pm 5 \text{ г}</math> (<math>\pm 49 \text{ м / с}^2</math>) Точність: <math>\pm 0,02 \text{ г}</math></p> <p>17. Датчик вологості -1 од. Датчик вимірює відносну вологість від 0% до 100%. Точність вимірювань датчика 5%.</p> <p>18. Набор кабелів для підключення комп'ютерного вимірювального блоку та датчиків (4 од. в комплекті)</p> <p>19. Набір методичного забезпечення українською мовою з використання цифрових вимірювальних комп'ютерних комплексів в електронному вигляді для використання на мультимедійному комплексі (не менше 60 лабораторних та демонстраційних робіт українською мовою)</p>		
1.6	Цифровий вимірювальний комп'ютерний комплекс (учнівський комплект)	<p>Призначений для проведення демонстрацій та лабораторних робіт з природничо-математичних дисциплін.</p> <p>Комп'ютерний вимірювальний блок підключається до USB порта комп'ютера і має бездротовий спосіб під'єднання. Комплекс супроводжується керівництвом з експлуатації, методичним посібником та програмним забезпеченням.</p> <p>Характеристики програмного забезпечення цифрового вимірювального комп'ютерного комплексу:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Можливість збору даних в режимі реального часу</li> <li>- Можливість збору даних одночасно з декількох датчиків</li> <li>- Кілька режимів відображення даних: графіки, таблиці, діаграми і цифровий вигляд</li> <li>- Налаштування всіх датчиків в одному вікні</li> <li>- Можливість динамічного налаштування перегляду даних за рахунок плаваючих вікон</li> <li>- Можливість автоматичного перетворення будь-якого відео в готові до аналізу дані за рахунок вбудованого аналізатора руху</li> <li>- Експорт даних в Ексель та інші програми</li> <li>- Наявність версій програмного забезпечення для Windows OS, Linux OS, Mac OS, Android</li> <li>- Інтерфейс програмного забезпечення повинен бути багатомовним (українська та англійська інтерфейси обов'язкові) <b>Комплекс містить:</b></li> </ul> <p>1. Аналогово-цифровий перетворювач - 1 од. Аналогово-цифровий перетворювач повинен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Працювати під управлінням ОС Windows, Linux OS, Mac OS, Android за допомогою програмного забезпечення.</li> <li>- Здійснювати не менше 100 000 вимірювань в секунду з одного датчика</li> <li>- Одночасно підключати до 8 датчиків</li> </ul>		2-15*

	<p>- Мати бездротове підключення до ПК</p> <p>- Мати вбудовані елемент живлення</p> <p>2. Датчик напруги - 1 од. Діапазон: <math>\pm 25 \text{ V}</math> Точність: <math>\pm 2\%</math> Вхідний опір: 1 МОм Максимальна вхідна напруга: 150 В Калібрування: Датчик напруги не вимагає калібрування</p> <p>3. Датчик струму - 1 од. Діапазон: <math>\pm 2,5 \text{ A}</math> Вхідний струм: змінний або постійний струм Точність: <math>\pm 3\%</math> у всьому діапазоні Кількість вимірювань за замовчуванням: 10 вибірок в секунду Вхідний опір: 0.1 <math>\Omega</math> Максимальний вхідний струм: 5А Калібрування: Датчик струму не вимагає калібрування</p> <p>4. Датчик температури -2 од. Діапазон: від <math>-40^\circ \text{ C}</math> до <math>140^\circ \text{ C}</math> Точність: <math>\pm 2\%</math> у всьому діапазоні Час відгуку: 20 секунд в рідині; від 40 до 60 секунд в повітрі Чутливий елемент: Розташований усередині наконечника датчика Калібрування: Датчик температури не вимагає калібрування</p> <p>5. Датчик тиску - 1 од. Діапазон: від 20 до 400 кПа 0,2 до 3,9 атм 200 до 4000 мбар Точність: <math>\pm 3\%</math> у всьому діапазоні Час відгуку: 1 мс Робоча температура: від <math>0^\circ \text{ C}</math> до <math>85^\circ \text{ C}</math> Калібрування: Датчик тиску не вимагає калібрування</p> <p>6. Датчик освітленості тридіапазонний -1 од. Діапазон: від 0 до 600 лк; 0 до 6000 лк; 0150 клк <u>Точність: <math>\pm 4\%</math> у всьому діапазоні</u> Спектральний діапазон: Видиме світло</p> <p>7. Датчик руху (відстані) -1од. Діапазон: 0,2 м - 10 м Точність: 2% у всьому діапазоні Особливості: Звіти про положення, швидкості і прискоренні Калібрування: Датчик Відстань не вимагає калібрування</p> <p>8. Датчик сили - 1 од. Діапазони: -10 N до +10 N -50 N до +50 N Перемикання між діапазонами здійснюється вручну в програмному забезпеченні Точність: <math>\pm 2\%</math> у всьому діапазоні Калібрування: Датчик Сила поставляється повністю відкалібрований. Калібрування датчика також можливо в рамках програмного забезпечення.</p> <p>9. Набор кабелів для підключення комп'ютерного вимірювального блоку та датчиків (4 од. в комплекті)</p> <p>10. Набір методичного забезпечення українською мовою з використання цифрових вимірювальних комп'ютерних комплексів згідно з державними стандартами в електронному вигляді для використання на ПК учня (не менше 60 лабораторних та демонстраційних робіт українською мовою).</p>	
--	--	--

		<b>Блок 4. Прилади загального призначення</b>		
1.7	Терези електронні	Максимальне навантаження терезів - не менше 1 кг, чутливість - 0,01 г, клас точності - середній. Живлення - від мережі або акумулятора, тип дисплея - рідкокристалічний або еквівалент. Кількість датчиків, не менше - 1, тип вимірювання - тензометричний. Дозволяють проводити зважування речовин для приготування розчинів, демонстрації дослідів, які ілюструють закон збереження маси речовин, дослід по визначенню ваги повітря, його густини, дослід по вивченню законів електролізу тощо. Супроводжуються настановою з експлуатації.		1
1.8	Метр демонстраційний	Метр призначений для лінійних вимірювань в демонстраційних дослідах під час вивчення різних розділів фізики, слугує зразком основної одиниці в метричній системі мір. Метр виготовлений з міцного пластику з міліметровою, сантиметровою, дециметровою шкалою. Супроводжується настановою з експлуатації.		1
1.9	Штатив фізичний універсальний	Штатив призначений для закріплення різних приладів і пристосувань під час проведення демонстраційних дослідів. Штатив виконано із металу з антикорозійним покриттям. В комплект штатива входить: - підставки чавунні - 2шт., - стійки - 2 шт., - стійка з ізолюючим стрижнем - 1шт., - муфти хрестоподібні - 2шт., - муфта паралельна - 1шт., - муфти з гачком - 4 шт., - лапка пружинна - 1 шт., - муфта з кульовою опорою - 1 шт., - кільце (93мм) - 1шт., - трубочина - 1шт.,		2
		- столик - 1 шт., - гвинти 40мм - 6шт., - гвинти 30мм - 10шт., - керівництво з експлуатації - 1шт. Штатив дозволяє виконати складання будь-якої установки, потрібної для виконання демонстраційних дослідів з усього курсу фізики. Супроводжується настановою з експлуатації.		
1.10	Плитка електрична	Плитка призначена для нагрівання та зберігання у розігрітому стані речовин під час проведення різноманітних демонстраційних дослідів. Плитка являє собою електронагрівач у вигляді закритого керамічного диска зі спіраллю, вмонтованою в корпус. Основні технічні характеристики плитки: напруга живлення 220 В, 50 Гц, споживана потужність не менше, ніж 1 кВт Супроводжується настановою з експлуатації.		1
1.11	Вантаж набірний 1 кг	Вантаж призначений для використання у якості міри сили та маси в різноманітних демонстраційних дослідах з механіки.		1

		Вантаж являє собою набір дисків діаметром не менше, ніж 50 мм, які чіпляються на стержень з гачком. Загальна маса набору 1 кг. В комплект входять диски: - 50 г - 2 шт. (у тому числі 1 шт. на стержні); - 100 г - 2 шт.; - 200 г - 1 шт.; - 500 г - 1 шт. Супроводжується настановою з експлуатації.		
1.12	Набір хімічного посуду	Набір містить необхідний комплект хімічного посуду та приладдя для проведення дослідів з фізики: різні мірні циліндри, циліндричні стакани, термостійкі колби Ерленмаера, круглодонна колба, двогорла склянка Вульфа (демонстрації з гідростатики та гідродинаміки), водострумний насос, довгі скляні трубки, набір ареометрів, скляні мірні піпетки, рідинний та газовий пікнометри, гнучкі силіконові з'єднувальні трубки різного діаметру, гумові корки суцільні та з отворами.		1
1.13	Блок живлення лабораторний з монтажними елементами	Призначений для живлення мережі класу. Вхідна напруга 220 вихідна 36-42 В з захистом від короткого замикання. Супроводжується настановою з експлуатації		1
1.14	Столик підймальний	Столик підймальний має розмір платформи 20*20 см та забезпечує рівномірне підняття обладнання на висоту не менше 20 см. Керування столиком здійснюється гвинтовим механізмом. Супроводжується настановою з експлуатації.		2
1.15	Столик підймальний	Столик підймальний має розмір платформи 10*10 см та забезпечує рівномірне підняття обладнання на висоту не менше 20 см. Керування столиком здійснюється гвинтовим механізмом. Супроводжується настановою з експлуатації.		2
1.16	Автотрансформатор	Автотрансформатор забезпечує плавне керування вихідною змінною напругою від 0 до 250 В. Струм навантаження - до 10 А. Має влаштований вольтметр та захист від перевантаження. Супроводжується настановою з експлуатації.		1
1.17	Генератор звуковий функціональний (шкільний)	Генератор звуковий шкільний використовується під час проведення демонстраційних дослідів як джерело змінного електричного струму звукової частоти. Генератор є приладом, що генерує електричні сигнали синусоїдальної, прямокутної і трикутної форми. Супроводжується настановою з експлуатації.		1
1.18	Мікрофон	Мікрофон призначений для демонстрування перетворення звукових коливань в електричний струм. Супроводжується настановою з експлуатації.		1
1.19	Вакуумна тарілка із дзвінком	Тарілка призначена для демонстрування дослідів у замкненому об'ємі з розрідженим повітрям. Прилад складається з основи (тарілки) з краном, ковпака з товстого скла, гумової прокладки та електронного дзвінка. Граничне значення вакууметричного тиску під ковпаком не менше, ніж 0,1 МПа. Супроводжується настановою з експлуатації.		

1.20	Гучномовець демонстраційний	Ширококутний гучномовець або акустична система із вбудованим підсилювачем. Діапазон відтворюваних частот 20-20000 Гц. Супроводжується настановою з експлуатації.		2
1.21	Насос вакуумний Комовського	Насос призначений для створення розрідження чи тиску повітря в посудинах під час проведення демонстраційних дослідів. Насос являє собою масляний поршневий насос, що працює на відсіканні повітря. Рух поршня забезпечує шатунно-кривошипний механізм, з'єднаний з ручним приводом. Основні технічні характеристики насоса: мінімальне розрідження повітря до 400 Па, максимальний тиск до 0,4 МПа. Супроводжується настановою з експлуатації.		1
1.22	Джерело живлення демонстраційне	Джерело призначене для електроживлення установок, які використовуються під час проведення демонстраційних дослідів. Джерело являє собою перетворювач мереженої напруги, який складається з понижуючого трансформатора, випрямляча і блока стабілізації вихідної напруги. Прилад вмонтовано у пластмасовий корпус і забезпечено індикатором вихідної напруги. Основні технічні характеристики джерела: вихідна напруга, регульована в діапазоні до 15В, максимальний струм навантаження не менше, ніж 2А. нестабільність вихідної напруги при зміні напруги мережі не більше, ніж 2%. Захист від перевантаження. Супроводжується настановою з експлуатації.		1
1.23	Генератор (джерело) високої напруги	Генератор призначений для проведення демонстраційних дослідів з високою напругою на уроках фізики. Генератор являє собою електронний перетворювач змінної мережевої напруги у високу напругу постійного Основні технічні характеристики генератора: напруга живлення 220 В, вихідна регульована постійна напруга до 30 кВ; максимальний струм навантаження не менше, ніж 0,001 А. Конструкція клем виключає прямий дотик до них. Супроводжується настановою з експлуатації.		1
1.24	Демонстраційний мультиметр	Демонстраційний мультиметр має стрілочне, рідкокристалічне або світлодіодне табло з великими цифрами для забезпечення вимірювання сили постійного та змінного струмів, напруги, опору.		2
1.25	Демонстраційний гальванометр, магнітоелектричної системи	Демонстраційний гальванометр має табло з великими цифрами для забезпечення вимірювання сили постійного та змінного струмів, напруги.		2
1.26	Зарядний пристрій для акумуляторів типу АА	Зарядний пристрій має забезпечувати автоматичне зарядження не менш як 4 акумуляторів типу АА		1
1.27	Набір акумуляторів типу АА	Набір має містити 4 акумулятори типу АА з ємністю не менше 2500 мАгод та е.р.с. в зарядженому стані не менше 1,3 В		2-15*
1.28	Цифровий вимірювальний прилад (мультиметр)	Мультиметр призначений для вимірювання постійної і змінної напруги, постійного і змінного струму, опору, ємності, частоти, температури, перевірки діодів під час виконання лабораторних і практичних робіт з фізики. Супроводжується настановою з експлуатації.		2-15*
1.29	Набір ручного столярного та слюсарного та електромонтажного інструменту	Набір призначений для виконання простих монтажних дій з навчальним обладнанням, електромонтажу та обробки деревини.		1
1.30	Водонагрівач	Прилад призначений для нагрівання води в лабораторних умовах. Об'єм води, що нагрівається, 1-3 л.		1

1.31	Осцилограф демонстраційний двоканальний	Осцилограф призначений для спостереження форми і частоти періодичних сигналів під час проведення демонстраційних дослідів з різних розділів фізики. Кількість вхідних сигналів - 2 Супроводжується настановою з експлуатації.		1
		<b>Частина II. Механіка</b>		
2		<b>Блок 1. Демонстраційне обладнання</b>		
2.1	Набір для демонстрування «Механіка»	Набір призначений для виконання демонстраційних дослідів з механіки: направляюча лава з перекидним блоком, візки на підвісці, що забезпечує низьке тертя (магнітній, повітряній, підшипниковій), змінні вантажі, додаткові пристосування для демонстрації виконання закону збереження імпульсу.	1.Різні види руху. 2.Відносність руху, його траєкторії й швидкості. 3.Досліди, що ілюструють явища інерції та взаємодії тіл. 4.Перетворення механічної енергії. 5.Рівномірний прямолінійний рух. Графік руху та швидкості тіла при рівномірному прямолінійному русі. 6. Рівноприскорений прямолінійний рух. Графік руху та швидкості при рівноприскореному прямолінійному русі. 7.Демонстрація другого закону Ньютона. 8.Демонстрація виконання закону збереження імпульсу. Демонстрація пружного та не пружного зіткнення тіл. 9.Демонстрація реактивного руху тіл	1
2.2	Набір зі статички з магнітними тримачами	Набір призначений для демонстрування дослідів з динаміки та основ статички: магнітна панель; динамометри на магнітних тримачах; магнітні тримачі; блоки; важіль, набір важків; пластина неправильної форми; похила площина на магнітному тримачі, комплект монтажних пристосувань	1. Додавання сил, спрямованих уздовж однієї прямої. 2. Умови рівноваги тіл. 3. Важіль. 4. Рухомий і нерухомий блоки. 5. Використання простих механізмів. 6. Демонстрація сили сухого тертя. 7. Демонстрація розкладу сил на похилій площині. 8. Демонстрація визначення положення центру мас плоскої фігури	1
2.3	Призма, що нахилється з виском	Призма призначена для демонстрування умови рівноваги (стійкості) тіла, яке опирається на горизонтальну площину. Прилад складається з 3-х горизонтальних пластин, шарнірно з'єднаних між собою чотирма рейками (для можливості нахилити призму під різними кутами до горизонту) та із закріпленим виском в центрі тяжіння	1. Умови рівноваги тіл.	1
2.4	Комплект для вивчення руху тіл по колу	Прилад демонструє рівномірний та прискорений рух тіл по колу, дозволяє визначити кутову швидкість, прискорення та доцентрову силу	1.Рівномірний рух тіла по колу.	
2.5	Трибометр демонстраційний	Трибометр призначений для демонстрування законів тертя і рівноваги тіл на похилій площині. Трибометр складається з дошки, на одному торці якої встановлено блок, а на другому -	1. Прояви та вимірювання сил тертя ковзання, кочення, спокою. 2. Способи зменшення й збільшення сили тертя.	1

		бортик для затримки тіл, які ковзають по похилій площині. Одна бокова грань має шкалу, оцифровану через 100 мм, на другій боковій грані знаходиться отвір для стержня, який закріплюється на штативі. В комплект входить дерев'яний брусок з отворами для важків і каток зі скобою.	3. Демонстрація розкладу сил на похилій площині.	
2.6	Пістолет балістичний	Пістолет призначений для проведення демонстраційних дослідів і лабораторних робіт під час вивчення механіки. Пістолет являє собою пружину, що може працювати на розтягування і стискання, встановлену в металічний корпус із оцифрованою шкалою в одиницях сили (Н). До пружини прикріплено візирну рамку і обойму з паличкою для снаряда (кульки). Прилад укомплектовано кутоміром і стержнем для закріплення його на штативі.	1. Деформація тіл. 2. Перетворення механічної енергії. 3. Рух тіла під дією сили земного тяжіння. Рух тіла, кинутого горизонтально. Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту.	1
2.7	Демонстраційний прилад з інерції	Прилад призначений для демонстрування інертності тіла. Прилад являє собою підставку з лункою. До приладу додається кулька і пластинка. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Досліди, що ілюструють явища інерції та взаємодії тіл.	1
2.8	Трубка Ньютона	Трубка призначена для демонстрування падіння різних тіл у вакуумі. Трубка являє собою довгу товстостінну прозору скляну трубку, один кінець виключно запаятий, а другий закріплено в оправі з краном. В середині трубки знаходяться шматочки металу і пташиного пера. Трубка дозволяє, використовуючи вакуумний насос, демонструвати падіння тіл у повітрі й розрідженому просторі. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Різні види руху. 2. Вільне падіння тіл.	1
2.9	Посудина для зважування повітря	Посудина призначена для визначення густин повітря чи іншого газу. Посудина являє собою скляну ємкість об'ємом 1000 мл з корком і краном. До приладу додається тканинний або пластмасовий пакет для застереження від осколків у разі можливої руйнації посудини в процесі відкачування повітря. Для проведення демонстраційних дослідів потрібно мати: вакуумний насос; терези електронні. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Вимірювання атмосферного тиску. 2. Введення поняття густини.	1
2.10	Барометр-анероїд	Барометр-анероїд призначений для вимірювання атмосферного тиску в межах 720-780 мм рт. ст. під час виконання лабораторних і демонстраційних дослідів. Прилад являє собою 2 з'єднані анероїдні коробки, з яких викачане повітря, і важільну систему, яка забезпечує передачу зміни об'єму коробок на стрілочний механізм приладу. Весь механізм барометра вмонтовано в пластмасовому корпусі. Похибка вимірювання не перевищує 3 мм рт. ст. на ділянці шкали 730-770 мм рт. ст. Прилад дозволяє продемонструвати дію металевого барометра. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Вимірювання атмосферного тиску.	1
2.11	Манометр рідинний демонстраційний	Манометр призначений для демонстрування будови відкритого рідинного манометра і спостереження за зміною тиску під час проведення низки дослідів з різних розділів фізики. Прилад являє собою и-подібну скляну трубку висотою не менше, ніж 450 мм, закріплену на оцифрованій шкалі. Діапазон, Па 0...3600. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Тиск рідини на дно і стінки посудини. 2. Зміна тиску в рідині з глибиною.	2
2.12	Прилад для демонстрування тиску в рідині	Прилад призначений для демонстрування зміни тиску усередині рідини. Прилад складається з датчика тиску, шарнірно закріпленого на стержні, що надає йому можливість приймати будь-яку орієнтацію. Порожнина датчика тиску з'єднана через патрубок з еластичною трубкою. Прилад дозволяє продемонструвати зміну тиску усередині рідини з глибиною занурення та незалежність тиску на даній глибині від орієнтації датчика.	1. Тиск рідини на дно і стінки посудини. 2. Зміна тиску в рідині з глибиною.	2

		Для проведення демонстраційних дослідів необхідно мати: манометр рідинний демонстраційний; високу посудину для води (стакан). Супроводжується настановою з експлуатації.		
2.13	Сполучені посудини	Посудини призначені для демонстрування властивостей сполучених посудин. Посудини являють собою набір прозорих трубок (посудин) різної форми, змонтованих на загальній підставці (колекторі) і пластмасовій підставці. Посудини дозволяють, у разі заповнення трубок підфарбованою водою, продемонструвати її однаковий рівень. Супроводжуються настановою з експлуатації.	1.Сполучені посудини	1
2.14	Куля Паскаля	Куля призначена для проведення демонстраційних дослідів з гідро- і аеростатики. Прилад складається з порожнистої металевої або пластмасової кулі з отворами, циліндра і поршня зі штоком. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Передавання тиску рідинами й газами	1
2.15	Прес гідравлічний	Прес призначений для демонстрування будови і дії гідравлічного преса. Прес являє собою змонтований на чавунній станині робочий прозорий циліндр з поршнем і насос із запобіжним клапаном та манометром в прозорому корпусі. Привід насоса здійснюється за допомогою рукоятки у вигляді важеля. Знизу робочого циліндра встановлено спусковий клапан для масла, зверху - для спускання повітря. Основні технічні характеристики преса: максимально допустимий тиск масла в пресі не більше, ніж 2 мПа; максимальна сила тиску, який створюється поршнем робочого циліндра приблизно 400 кгс. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Передавання тиску рідинами й газами 2. Будова і дія манометра	1
2.16	Циліндр вимірювальний з пристосуваннями (Відерце Архімеда)	Циліндр призначений для демонстрування закону Архімеда. Прилад являє собою набір із динамометра, стискача відливного, циліндра вимірювального і стакана з важками. Прилад використовується сумісно зі штативом фізичним універсальним. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Дія архімедової сили в рідинах і газах. 2. Рівність архімедової сили вазі витісненої рідини в об'ємі зануреної частини тіла.	1
2.17	Набір з 5 кульок (маятників)	Набір призначений для демонстрування механічних коливань за допомогою маятників. Склад набору: - кулька металічна 0 13 мм, шт 2 штуки - кулька металічна 0 19 мм, шт 1 штука - кулька пластикова 0 21 мм, шт 1 штука - кулька пластикова 0 29 мм, шт 1 штука - моток нитки, шт 1 штука Кожна кулька має отвір для закріплення нитки.	1.Різні види руху. 2.Демонстрація вільних коливань тіл. 3.Демонстрація додавання гармонійних коливань. 4.Демонстрація затухаючих коливань. 5.Демонстрація вимушених коливань. 6.Демонстрація автоколивань. 7.Демонстрація явища резонансу у механічних системах.	1
2.18	Машина хвильова	Машина призначена для демонстрування коливальних і хвильових рухів з можливістю зміни частоти й амплітуди коливань. Машина являє собою панель на підставці, на якій розміщено кульки на спицях. Кульки приводяться у рух 2-ма системами ниток, одна з яких призначена для одержання картини поперечних хвиль, а друга - повздовжніх.	1.Поширення механічних коливань у пружному середовищі.	1
2.19	Хвильова ванна	Ванна призначена для демонстрації властивостей механічних хвиль, що виникають на поверхні рідини. Ванна укомплектовується механічним збудником хвиль на поверхні рідини та додатковим устаткуванням для створення перешкод для хвиль. Дно ванни має бути прозорим для можливості тіньової проекції.	1.Поширення механічних коливань у пружному середовищі 2.Демонстрація явищ відбивання, заломлення та накладання механічних хвиль.	1
2.20	Камертон на резонуючому ящику	Камертон призначений для виконання демонстраційних дослідів з акустики. Камертон з частотою 440 Гц, який встановлено на резонуючий ящик з однією відкритою торцевою стінкою.	1.Залежність гучності звуку від амплітуди коливань. 2. Залежність висоти тону від частоти коливань.	2



			3. Демонстрація виникнення звукових хвиль. 4. Демонстрація явища резонансу звукових хвиль.	
2.21	Молоточок для збудження камертону	Молоточок призначений для збудження коливань камертону. Молоточок повинен мати гумову поверхню.	1. Залежність гучності звуку від амплітуди коливань. 2. Залежність висоти тону від частоти коливань. 3. Демонстрація виникнення звукових хвиль. 4. Демонстрація явища резонансу звукових хвиль.	1
2.22	Довга металева пружина - слінкі	Довга металева пружина призначена для демонстрації поздовжніх та поперечних хвиль, виготовлена із металевої стрічки. У недеформованому вигляді пружина збігається до розміру, що визначений товщиною усіх складених разом витків. Діаметр пружини - 100 мм	1. Поширення механічних коливань у пружному середовищі. 2. Утворення стоячої хвилі.	1
3		Блок 2. Обладнання для лабораторних робіт		
3.1	Набір лабораторний «Механіка» (з ящиком для зберігання)	Набір для виконання лабораторних робіт під час вивчення механіки: До набору входить: секундомір, жолоб, кулька, важіль, шальки для моделювання терезів, різноваги, штангенциркуль, пружину, динамометр на 1-2 Н, брусок з отворами під важки, блоки, важки, мірний циліндр, відливна посудина, мірні стакани, пробірка, тіла різної густини, але рівного об'єму, термометр, штатив, монтажні пристосування.	1. Ознайомлення з вимірювальними приладами. Визначення ціни поділки шкали приладу. 2. Вимірювання об'єму твердих тіл, рідин і сипких матеріалів. 3. Вимірювання розмірів малих тіл різними способами. 4. Вимірювання маси тіл методом зважування. 5. Визначення густини речовини (твердих тіл і рідин). 6. Визначення періоду обертання тіла. 7. Дослідження коливань нитяного маятника. 8. Дослідження пружних властивостей тіл. 9. Визначення коефіцієнта тертя ковзання. 10. З'ясування умов плавання тіла. 11. Вивчення умови рівноваги важеля. 12. Визначення ККД простого механізму. 13. Визначення прискорення тіла під час рівноприскореного руху. 14. Дослідження руху тіла по колу. 15. Вимірювання жорсткості пружного тіла. 16. Дослідження рівноваги тіл під дією кількох сил. 17. Виготовлення маятника і визначення періоду його коливань.	2-15*
3.2	Набір пружин з різною жорсткістю	Набір пружин призначений для виконання лабораторних робіт під час вивчення механіки. Набір складається з 5-ти пружин жорсткістю (Н/м) - 25, 15, 10, 5, 2,5. Кожна пружина має кільце для підвішування її на штативі для фронтальних робіт і гачок зі стрілковим показником. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Дослідження пружних властивостей тіл.	2-15*
3.3	Набір тіл рівної маси	Набір призначений для уведення поняття «густина речовини».	1. Визначення густини речовини (твердих тіл і	2-15*

		Набір складається із прямокутних брусків виготовлених зі сталі, алюмінію, дерева і пластмаси, довжиною не менше, ніж 40 мм (або еквівалент). Супроводжується настановою з експлуатації.	рідин).	
3.4	Набір тіл рівного об'єму	Набір призначений для уведення поняття «густина речовини». Набір складається з тіл рівного об'єму, виготовлених зі сталі, алюмінію, дерева і пластмаси, довжиною не менше, ніж 40 мм (або еквівалент). Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Визначення густини речовини (твердих тіл і рідин).	2-15*
		Частина III. Молекулярна фізика та термодинаміка		
4		Блок 1. Демонстраційне обладнання		
4.1	Моделі кристалічної будови твердих тіл з різними типами зв'язків між атомами та наноструктур	Моделі призначені для демонстрації будови молекул графіту, повареної солі, алмазу.	I.Моделі молекул	1
4.2	Куля з кільцем	Куля призначена для демонстрування теплового розширення твердого тіла. Прилад складається з металічної кулі, підвішеної на дротині, діаметром до 30 мм і металічного кільця на держаку. Для демонстрування теплового розширення тіла необхідно мати: спиртівку або інший нагрівач. Супроводжується настановою з експлуатації.	I.Розширення тіл під час нагрівання.	1
4.3	Прилад для демонстрування лінійного розширення тіл	Прилад призначений для демонстрування лінійного розширення твердих тіл при нагріванні. Прилад являє собою конструкцію для установки трьох однакових за розмірами стержнів, виготовлених із сталі, латуні та алюмінію. Кожний стержень пов'язаний з індикаторною стрілкою, яка відхиляється у разі зміни довжини стержня (в процесі нагрівання чи охолодження). Стрілки пофарбовано у різні кольори. Прилад комплектується масивним піддоном і коробкою для сухого і рідкого палива. Супроводжується настановою з експлуатації.	I.Розширення тіл під час нагрівання.	1
4.4	Модель дизельного двигуна	Модель призначена для демонстрування адіабатичного нагрівання у разі швидкого стиснення і принципу дії дизельного двигуна. Прилад являє собою товстостінний прозорий циліндр, всередині якого переміщується поршень на металічному штоці з рукояткою. Для проведення демонстраційних дослідів необхідно мати: вату, змочену спиртом чи ефіром. Супроводжується настановою з експлуатації.	I.Зміна внутрішньої енергії тіла внаслідок виконання роботи. 2.Моделі теплових двигунів. 3.Демонстрація адіабатного стиснення та розширення повітря.	1
4.5	Модель двигуна внутрішнього згорання	Модель призначена для демонстрування будови і принципу дії чотиритактного карбюраторного двигуна внутрішнього згорання. Прилад являє собою кінематичну модель об'ємної форми у вигляді розрізу двигуна внутрішнього згорання. Окремі деталі двигуна яскраво пофарбовано. Взаємодія елементів моделі (шатунно-кривошипний механізм, поршень і кулачковий механізм керування клапанами) демонструється обертанням рукоятки. Супроводжується настановою з експлуатації.	I.Принцип дії теплового двигуна 2. Моделі теплових двигунів	1
4.6	Гігрометр психрометричний	Гігрометр призначений для вимірювання відносної вологості повітря у приміщенні. На пластмасовій основі закріплені два термометри, температурна шкала та психрометрична таблиця. Гігрометр комплектується скляним живильником та маскляний штатив. Діапазон вимірювання відносної вологості в залежності від температури: Вологість від 20 до 90%, i°C +5...+25. Діапазон вимірювання 1 сухого термометра	I.Демонстрація методів вимірювання вологості повітря	1

		0...+25°C. Супроводжується настановою з експлуатації.		
4.7	Набір капілярів	Набір призначений для демонстрування капілярних явищ у трубках різного діаметру. Набір являє собою змонтовані на загальній підставці (колекторі) три трубки, дві з яких капілярні з різним діаметром капілярних каналів. Набір пластмасовій розміщено на підставці. Набір дозволяє у разі заповнення трубок підфарбованою водою і змочувальною скло рідиною (водою) продемонструвати величину капілярного ефекту. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Демонстрація поверхневого натягу рідини. 2. Демонстрація явища змочування та капілярності.	1
4.8	Циліндри свинцеві зі стругом	Циліндри призначені для демонстрування прямої молекулярної взаємодії атомів свинцю. Циліндри являють собою набір з двох циліндрів, що складаються зі сталеві та свинцевої частин. Стальні частини циліндрів мають гачки для підвішування. Циліндри комплектуються ножем (стругом) і трубкою для зачищення торців свинцевої частини перед їх зіткненням. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Демонстрація підтвердження основних положень молекулярно-кінетичної теорії.	1
4.9	Термометр демонстраційний	Термометр призначений для вимірювання температури під час проведення демонстраційних дослідів, у яких потрібно досить довго і безперервно спостерігати за температурою. Термометр являє собою балон, з'єднаний зі скляною трубкою-капіляром, заповненою підфарбованою рідиною. Трубку закріплено на підставці, шкала оцифрована в градусах Цельсія і Кельвіна. Ціна поділки шкали 1 °C і 1 °K. Супроводжується настановою з експлуатації	1. Демонстрація різних методів вимірювання температури.	1
4.10	Теплоприймач	Теплоприймач використовується для демонстрації теплопередачі шляхом випромінювання і порівняння поглинання енергії світлою і темною поверхнями. Для проведення демонстрацій потрібний штатив, відкритий демонстраційний манометр і джерело випромінювання (наприклад лампа розжарювання або електрична плитка)	1. Демонстрація способів зміни внутрішньої енергії тіл.	1
5	<b>Блок 2. Обладнання для лабораторних робіт</b>			
5.1	Набір лабораторний «Молекулярна фізика та термодинаміка» (з ящиком для зберігання)	Набір для виконання лабораторних робіт під час вивчення молекулярної фізики та термодинаміки. Набір повинен мати ящик для зберігання. До набору має входити: розбірний калориметр, спіральный нагрівач, біметалева пластина, мірний циліндр, електронні терези, манометр, шприц, тіла різної теплоємності, мірні стакани, чашка Петрі, набір скляних трубок, термометри рідинні, універсальний тримач для скляних трубок, штатив універсальний, монтажні пристосування.	1. Вивчення теплового балансу за умов змішування води різної температури. 2. Визначення питомої теплоємності речовини. 3. Дослідження одного з ізопроцесів. 4. Вимірювання відносної вологості повітря.	2-15*

5.2	Набір для дослідження поверхневого натягу рідини	Набір призначений для вивчення поверхневого натягу рідини. Набір складається з різних рамок, виготовлених з дроту з петлями, мікродинамометр. Прилад супроводжується рекомендаціями щодо його використання у навчально-виховному процесі.	1.Визначення поверхневого натягу рідини.	1
		Частина IV. Електрика та магнетизм		
6		Блок 1. Демонстраційне обладнання		
6.1	Електрофорна машина - генератор Вімшурста або електростатичний генератор Ван де Граафа (демонстраційний)	Прилад складається з двох пластмасових дисків (на стійках), що обертаються в протилежні сторони і двох лейденських банок. Зовнішні обкладинки банок з'єднуються між собою рухливою пластиною, розташованою між двома затисками, а внутрішні сполучені з окремими кондукторами. Кондуктори можна повертати ( утримуючи їх за ізолюючі ручки) і, таким чином, змінювати відстань між ними. Із зовнішнього боку на диски нанесені алюмінієві сектори, з якими стикаються щітки, укріплені в щіткотримачах. Диски охоплені двома металевими гребінцями, приєднаними до лейденських банок і до двох розрядників. Диски приводять в рух (обертають) за допомогою прямої і перехресної ремінних передач. Всі частини машини змонтовані на пластмасових стійках, які разом з лейденськими банками укріплені на загальній дерев'яній підставці. або Генератор Ван де Граафа навчальний є джерелом високої напруги і призначений для проведення демонстраційних дослідів по електростатиці, в тому числі для демонстрації електризації тіл при взаємному контакті і для демонстрації іскрового газового розряду в повітрі. Генератор Ван-де-Граафа навчальний використовує ефект переносу зарядів рухається замкнутою діелектричної стрічкою. Він складається з масивної підстави, порожнистої металеві сфери, привода з рухомою прогумованої стрічки і щіток для передачі заряду, а також розрядного пристрою і резистора для вимірювання струму зарядки; заряджається до високої напруги порожнистої металеві сфери. У комплект входять: 1. Генератор Ван-де-Граафа навчальний 1 шт. 2. Провід з наконечниками 1 шт. 3. Штанга з наконечником для зняття заряду 1 шт. 4. Паспорт 1 шт. 5. Упаковка 1 шт.	1. Електризація різних тіл 2. Взаємодія наелектризованих тіл. 3. Два роди електричних зарядів. 4.Демонстрація роботи електростатичних генераторів.	1
6.2	Електроскопи (пара)	Електроскоп призначений для проведення демонстраційних дослідів під час вивчення електростатики і показу виникнення змінної й постійної напруги. Електроскоп повинен дозволяти: виявити електричний заряд; визначити знак заряду і його відносне значення. Максимальна напруга до 8 кВ.	1. Електризація різних тіл 2. Взаємодія наелектризованих тіл 3. Два роди електричних зарядів 4. Будова й принцип дії електроскопа	1
6.3	Електрометри з пристосуванням (пара)	Електрометри призначені для постановки електромагнітних дослідів з електростатики. До складу комплексу входить два електрометра, які являють собою циліндричні корпуси на підставках із змонтованими в них стрілками - показчиками і шкалою без оцифровки. Електрометри комплектуються кульовими металічними кондукторами, конденсаторними дисками та кулькою. Електрометри дозволяють виявити електричний заряд; визначити знак електричного заряду; продемонструвати електростатичну індукцію. Супроводжуються настановою з експлуатації.	1. Електризація різних тіл 2. Взаємодія наелектризованих тіл 3. Два роди електричних зарядів 4. Подільність електричного заряду	1
6.4	Султани електростатичні (пара)	Султани призначені для демонстрування взаємодії тіл, заряджених однойменними й різнойменними електричними зарядами, і розміщення ліній електростатичного поля одного і двох точкових зарядів під час вивчення електростатики. Кожний султан складається із металічного стержня і легких шовкових ниток, пофарбованих у яскраві кольори. Використовуючи джерело високої напруги, можна продемонструвати спектр електричного поля точкового заряду в просторі; спектри різнойменних	1. Взаємодія наелектризованих тіл. 1 2. Два роди електричних зарядів. 3.Демонстрація силових ліній електричного поля.	

		і однойменних заряджених тіл тощо. Комплект супроводжується настановою з експлуатації.		
6.5	Маятник електростатичний (пара)	Маятники призначені для демонстрування взаємодії однойменних і різнойменних електричних зарядів. Являють собою пару легких металічних гільз, які підвішені на тонких нитках на ізолюючих стержнях. Маятники дозволяють вивчити два роди зарядів і їх взаємодію. Супроводжуються настановою з експлуатації.	1. Електризація різних тіл 2. Взаємодія наелектризованих тіл. 3. Два роди електричних зарядів.	2
6.6	Комплект паличок для трибоелектризації	Комплект складається з 2 пластикових, 2 скляних паличок та різної тканини для натирання. Палички повинні мати діаметр не менше 1 см. Прилад супроводжується настановою по експлуатації.	1. Електризація різних тіл 2. Взаємодія наелектризованих тіл. 3. Два роди електричних зарядів.	1
6.7	Штатив електростатичний	Штатив складається з масивної основи, до якої кріпиться стрижень з непровідного матеріалу. Стрижень повинен мати елементи для кріплення електростатичних султанів та електростатичного маятника. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Електризація різних тіл 2. Взаємодія наелектризованих тіл. 3. Два роди електричних зарядів.	2
6.8	Конденсатор змінної ємності	Конденсатор призначений для демонстрування будови конденсатора змінної ємності і його роботи. Прилад дозволяє продемонструвати залежність ємності конденсатора від площі перекриття пластин, відстані між пластинами на наявності діелектрика. Прилад являє собою дві пластмасові металізовані пластини (рухома і нерухома), електрично не з'єднаних між собою. Основні технічні характеристики конденсатора: максимальна ємність не менше, ніж 600 пФ. Конденсатор супроводжується настановою з експлуатації.	1. Демонстрація систем для нагромадження електричного заряду. 2. Демонстрація зміни електроємності плоского конденсатора.	1
6.9	Набір демонстраційний «Електродинаміка»	Набір повинен забезпечувати усі базові демонстрації з розділу «Електрика та магнетизм». Набір складається з: дошки для кріплення елементів на магнітних тримачах, набору модулів радіоелементів у пластмасових корпусах з зображеннями елементів та їх номіналів на зовнішній поверхні, вимірювальних приладів (вольтметрів та амперметрів) з магнітним кріпленням, комплекту з'єднувальних провідників з силіконовою оболонкою та клемми у вигляді пружинного штирового контакту. Дошка повинна дозволяти розміщувати не менше 12 модулів. Комплект супроводжується настановою з експлуатації.	1. Електричний струм і його дії. 2. Провідники і діелектрики. 3. Джерела струму: гальванічні елементи, акумулятори, блок живлення. 4. Вимірювання сили струму амперметром. 5. Вимірювання напруги вольтметром. 6. Залежність сили струму від напруги на ділянці кола й від опору цієї ділянки. 7. Вимірювання опору. 8. Залежність опору провідників від довжини, площі поперечного перерізу й матеріалу. 9. Будова й принцип дії реостатів. 10. Послідовне й паралельне з'єднання провідників. 11. Струм у газах 12. Демонстрація елементів електричних кіл. 13. Демонстрація властивостей р-п переходу. 14. Демонстрація роботи напівпровідникових приладів.	1
6.10	Машина електрична (двигун-генератор)	Машина призначена для демонстрування будови і принципу дії найпростішого генератора і електричного двигуна постійного й змінного струму. Прилад складається із статора спеціальної форми з закріпленими двома електромагнітами, що мають профільні наконечники, і якоря у вигляді рамки-катушки на вісі з колектором. На осі рамки-катушки є рукоятка для її обертання вручну і шків. Статор і рамку пофарбовано в колір постійного магніту. Основні технічні характеристики: напруга	1. Генератори індукційного струму 2. Демонстрація дії магнітного поля на провідник зі струмом. 3. Демонстрація електричних двигунів.	1

		живлення електродвигуна не більше, ніж 12 В. Супроводжується настановою з експлуатації.		
6.11	Котушка дросельна	Котушка призначена для проведення демонстраційних дослідів з електродинаміки. Прилад являє собою котушку на пластмасовому каркасі, поділену на дві нерівні частини. Кінці обмоток кожної частини виведено на затискачі. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Явище електромагнітної індукції	1
6.12	Магніт і-подібний демонстраційний	Магніт призначений для демонстраційних дослідів з магнетизму та електромагнетизму. Магніт являє собою намагнічений сталевий брусок І-подібної форми з двоколірним фарбуванням. Під час зберігання магніту його полюси потрібно замкнути пластиною з м'якої сталі. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Явище електромагнітної індукції 2. Дія магнітного поля на струм 3. Постійні магніти. 4. Конфігурації магнітних полів.	1
6.13	Магніт штабовий демонстраційний (пара)	Магніт призначений для демонстраційних дослідів з магнетизму та електромагнетизму. Магніт являє собою намагнічені сталеві бруски прямокутної форми з двоколірним фарбуванням. Під час зберігання магніту його полюси потрібно замкнути пластиною з м'якої сталі. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Явище електромагнітної індукції 2. Дія магнітного поля на струм 3. Постійні магніти. 4. Конфігурації магнітних полів.	1
6.14	Електромагніт розбірний (підковоподібний)	Електромагніт призначений для демонстрування підйомної сили електромагніту і його будови. Прилад являє собою осердя з м'якої сталі і-подібної форми, до кінців якого причіплені дві однакові котушки, намотані на пластмасові каркаси з 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 сталевий якір з гачком для підвішування вантажів. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Електромагніт	1
6.15	Прилад для демонстрування правил Ленца	Прилад призначений для демонстрування залежності напрямку індукційного струму від характеру зміни магнітного потоку, який викликає струм. Прилад являє собою легке коромисло, один кінець якого виконано у вигляді замкнутого кільця, а інше - розімкненого. Коромисло підвішене підп'ятником на вістрі, вмонтованому в підставку. Для роботи використовується штабовий чи дугоподібний магніти. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Явище електромагнітної індукції	1
6.16	Стрілки магнітні на штативах (пара)	Стрілки призначені для проведення демонстраційних дослідів з магнетизму та електромагнетизму. Стрілки являють собою комплект з двох магнітних стрілок, кожен з яких установлено на вістрі окремої підставки. Стрілки виготовлено із намагніченої сталі й відповідно пофарбовано. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Постійні магніти. 2. Конфігурації магнітних полів. 3. Магнітне поле Землі. 4. Дослід Ерстеда.	1
6.17	Комплект з електролізу демонстраційний	Комплект призначений для демонстрування й дослідження електричного струму в електролітах. До складу набору входять: пластмасова посудина з кришкою, на якій змонтовано два універсальні затискачі; два електроди з графіту; два електроди із свинцю; один електрод з цинку; один електрод з міді. Комплект супроводжується настановою з експлуатації.	1. Електроліз	1
6.18	Трансформатор учбовий	Трансформатор універсальний використовується в кабінеті фізики загальноосвітнього навчального закладу для демонстрації будови і принципу дії трансформатора. Склад набору: 1) магнітопровід в зборі 1 шт	1. Демонстрація дії та парамагнетизму. 2. Демонстрація магнітного гістерезису. 3. Демонстрація точки Кюрі. 4. Демонстрація явища електромагнітної індукції.	1

		2) котушки універсальні 2 шт	5. Демонстрація явища самоіндукції. 6. Демонстрація котушки Томпсона. 7. Демонстрація роботи трансформатора змінного струму. 8. Демонстрація принципів передачі енергії в мережах змінного струму.	
<b>7</b>	<b>Блок 2. Обладнання для лабораторних робіт</b>			
<b>7.1</b>	Набір лабораторний «Електрика та магнетизм»	Набір для виконання лабораторних робіт під час вивчення електрики та магнетизму. Набір повинен мати ящик для зберігання. До набору має входити :набірне поле, прозорі модулі з радіоелементами для складання електричних кіл зі вказівкою позначки та номіналу елемента, блок живлення, або тримачі для батарейок, комплект з'єднувальних провідників з силіконовою оболонкою та клемми у вигляді пружинного штирового контакту, обойма для хімічних елементів живлення (гальванічних елементів або акумуляторів), прилади для вимірювання сили струму та напруги. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Вимірювання опору провідника за допомогою амперметра й вольтметра. 2. Дослідження електричного кола з послідовним з'єднанням провідників. 3. Дослідження електричного кола з паралельним з'єднанням провідників. 4. Вимірювання ЕРС і внутрішнього опору джерела струму. 5. Вимірювання ємності конденсатора. 6. Визначення енергії зарядженого конденсатора. 7. Дослідження транзистора	2-15*
<b>7.2</b>	Електромагніт розбірний лабораторний (підковоподібний)	Електромагніт призначений для дослідження підйомної сили електромагніту і його будови при виконанні лабораторної роботи. Прилад являє собою осердя з м'якої сталі ІІ-подібної форми, до кінців якого причіплені дві однакові котушки, намотані на пластмасові каркаси з 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 сталевий якір з гачком для підвішування вантажів. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Складання та випробування електромагніту	2-15*
<b>7.3</b>	Котушка-моток	Котушка-моток призначена для вивчення магнітного поля струму, взаємодії котушки зі струмом і магнітом, дослідження явища електромагнітної індукції. Являє собою дріт, намотаний на пластмасовий циліндричний каркас. Опір котушки приблизно 10 Ом. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Спостереження явища електромагнітної індукції 2. Дослідження явища електромагнітної індукції	2-15*
<b>7.4</b>	Комплект магнітів штабових	Комплект містить 2 штабових магніти. Магніти являють собою намагнічені сталеві бруски прямолінійної форми з двохколірним фарбуванням. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Спостереження явища електромагнітної індукції 2. Дослідження явища електромагнітної індукції.	2-15*
<b>7.5</b>	Підковоподібний магніт лабораторний	Магніт являє собою намагнічений сталевий брусок підковоподібної форми з двохколірним фарбуванням. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Спостереження явища електромагнітної індукції 2. Дослідження явища електромагнітної індукції.	2-15*
<b>7.6</b>	Комплект для вивчення залежності опору металів від температури	Комплект призначений для виконання лабораторної роботи по вивченню залежності сили струму у металевому зразку та напівпровіднику від температури оточуючого середовища. Комплект містить дротяну котушку на пластмасовому каркасі, вміщену у прозорому ємність. Має можливість використання термометра.	1. Визначення температурного коефіцієнта опору металу. 2. Дослідження залежності опору напівпровідників від температури.	1
		Частина V. Оптика та атомна фізика		

<b>8</b>		<b>Блок 1. Демонстраційне обладнання</b>		
<b>8.1</b>	Набір «Геометрична оптика»	Набір призначений для демонстрацій під час вивчення геометричної оптики. До складу набору входять: лінзи, прозорі моделі оптичних об'єктів, дзеркало, екран, прозора кювета, освітлювач, світлофільтри, модель Землі та місяця, монтажні пристосування. Елементи набору мають кріплення для магнітної дошки. Супроводжується настановою з експлуатації.	1. Прямолінійне поширення світла 2. Відбивання світла 3. Зображення в плоскому дзеркалі 4. Заломлення світла 5. Хід променів у лінзах 6. Утворення зображень за допомогою лінзи	1
<b>8.2</b>	Модель ока	Модель призначена для демонстрування будови ока як оптичної системи. Модель являє собою розбірну пофарбовану копію ока людини, збільшену в 5 - 10 раз. Супроводжується настановою з експлуатації.	1.Будова та дія оптичних приладів (фотоапарата, проекційного апарата тощо). Модель ока.	1
<b>8.3</b>	Призма прямого зору	Прилад призначено для демонстрації явища дисперсії та спостереження спектрів світних об'єктів. Призма має пластмасовий корпус з оптичними елементами. Супроводжується настановою по експлуатації.	1.Випромінювання і поглинання електромагнітних хвиль. 2.Демонстрація неперервного та лінійчатих спектрів випромінювання. 3. Спектроскоп.	1
<b>8.4</b>	Набір для демонстрування з фізики «Хвильова оптика»	Набір призначений для проведення демонстраційних дослідів з хвильової оптики. До складу набору входять: напівпровідниковий лазер з блоком живлення; призма із скла «Флінт»; збірка «Кільце Ньютона»; біпризма Френеля; об'єкти для спостереження дифракції; дифракційні ґратки; поляроїди; дзеркало; світлофільтр; лінзи; деталі для закріплення оптичних елементів. Супроводжується настановою з експлуатації.	1.Демонстрація явища інтерференції світла. 2.Демонстрація явища дифракції світла. 3.Демонстрація явища поляризації світла. 4.Демонстрація дисперсії світла в прозорих середовищах.	
<b>8.5</b>	Дозиметр	Дозиметр призначений для контролю радіаційної обстановки і виконання демонстраційних та лабораторних робіт при вивченні питань атомної і ядерної фізики. Основні технічні характеристики дозиметра: діапазон потужності експозиційної дози $\gamma$ - і $\beta$ -випромінювання, мкР/г - не вужчий, ніж 0,0 - 999; енергія $\gamma$ - і $\beta$ -випромінювання не менше, ніж 0,1 - 1,25 МеВ. Супроводжується настановою з експлуатації.	1.Принцип дії лічильника іонізаційних частинок. 2. Дозиметри	1
<b>9</b>		<b>Блок 2. Обладнання для лабораторних робіт</b>		
<b>9.1</b>	Набір лабораторний «Оптика» (з ящиком для зберігання)	Набір призначений для виконання лабораторних робіт під час вивчення геометричної та хвильової оптики. До складу набору входять: ящик для зберігання, направляючий рейтер, лінзи, діафрагми, поляроїди,	1.Дослідження відбивання світла за допомогою плоского дзеркала. 2.Дослідження заломлення світла. 3. Визначення фокусної відстані та оптичної сили тонкої лінзи. 4.Спостереження інтерференції світла. 5.Спостереження дифракції світла. 6. Визначення довжини світлової хвилі.	2-15*



		дифракційна ґратка, прозорі моделі оптичних об'єктів, дзеркало, екран, джерело світла, монтажні пристосування.	7.Вивчення явища поляризації світла. 8.Спостереження неперервного і лінійчатого спектрів речовини.	
9.2	Комплект фотографій треків заряджених частинок	Комплект фотографій треків призначений для ознайомлення з деякими 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 методом порівняння її треку з треком протона в камері Вільсона, вміщено в магнітне поле. Фотографії використовуються під час виконання лабораторної роботи «Вивчення треків заряджених частинок за готовими фотографіями»	1. Дослідження треків заряджених частинок за фотографіями.	2-15*
9.3	Прилад для запалювання спектральних трубок	Прилад для запалювання спектральних трубок призначений для візуального спостереження лінійчатих спектрів, а також для проведення роботи фізичного вимірювання довжин хвиль випромінювання газів. 1. Напруга живлення- 220 В 50 Гц ( або 42 В 50 Гц) 2. Робочі гази: водень, гелій, неон (або інші)	1.Спостереження неперервного і лінійчатого спектрів речовини. 2.Визначення довжини світлової хвилі.	
10		Частина VI. Астрономія Блок 1. Демонстраційне обладнання		
10.1	Телурій	Телурій являє собою рухому модель, що демонструє рух Землі навколо Сонця та рух Місяця навколо Землі. Телурій має підсвітку моделі Сонця та оцифрований лімб розміщення Землі за місяцями року. Всі написи мають бути виконані українською мовою.	1.Телурій	
10.2	Модель "Сонячна система"	Модель демонструє будову Сонячної системи і дає уявлення про розмір Сонця, усіх планет Сонячної системи і приблизну відстань кожної планети від Сонця - відповідно їх місце в Сонячній системі.	1. Модель "Сонячна система"	
10.3	Оптичний телескоп системи Добсона	Телескоп має оптичну трубу системи Ньютона на монтуванні Добсона. Апертура телескопа 200 мм, світлосила 6. Телескоп комплектується 2 окулярами.	1.Оптичний телескоп. 2.Вивчення видимого зоряного неба.	
10.4	Рухома карта зоряного неба	Рухома карта являє собою пристрій для орієнтації на небі у Північній півкулі. Призначена для виконання робіт у практичній астрономії.	1. Робота з рухомою картою зоряного неба. Визначення положення світил на небесній сфері за допомоги карти зоряного неба . 2. Екваторіальні системи небесних координат. Карта зоряного неба. 3.Вивчення (спостереження) видимого зоряного неба	
		Частина VII. Додаткове обладнання		
10		Блок 1. Обладнання загального призначення		
10.3	Цифровий мікроскоп	Працює у режимі веб-камери, мікроскопа з можливістю вимірювати лінійні величини. 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. Цифровий мікроскоп повинен забезпечувати такі прийоми і методи роботи: збільшувати досліджувані об'єкти, розміщені на предметному столику, в 10, 60 і 200 разів; використовувати в якості досліджуваних як прозорі, так і непрозорі об'єкти, як фіксовані, так і нефіксовані;		1

		<p>досліджувати поверхні досить великих об'єктів, що не поміщаються безпосередньо на предметний столик;  фотографувати, а також проводити відеозйомку того, що відбувається, натискаючи відповідну кнопку всередині інтерфейсу програми;  фіксувати спостережуване, не турбуючись про його збереження - файли зберігаються автоматично;  задавати параметри зйомки, змінюючи частоту кадрів - від 4-х кадрів в секунду до 1 на годину;  виконувати найпростіші зміни в отриманих фотографіях, не виходячи з програми мікроскопа: наносити підписи і покажчики, копіювати частини зображення і так далі;  експортувати результати для використання в інших програмах:  графічні файли - у форматах *. jpg або *. bmp, а відео файли - в форматі *. Avi;  збирати з отриманих результатів фото і відеозйомки демонстраційні добірки - «діафільми»;  роздруковувати отримані графічні файли в різних режимах;  демонструвати досліджувані об'єкти і всі виконані з ними дії на моніторі персонального комп'ютера та/або на проекційному екрані, якщо до комп'ютера підключено мультимедійний проектор.  Мікроскоп супроводжується настановою з експлуатації.</p>		
<b>10.4</b>	Цифровий фотоапарат	Працює у режимі цифрового фотоапарата та відеокамери. Дозволяє проводити покадрову та серійну фотозйомку. Дозволяє здійснювати швидкісну відеозйомку з частотою кадрів до 600 к/с. Має вбудований фотоспалах.		1
<b>10.5</b>	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
<b>10.7</b>	Магнітний перемішувач з підігрівом	Прилад дозволяє здійснювати перемішування рідин у скляних колбах за допомогою обертового якоря, що приводиться у дію опосередковано через рухомий магніт в основі перемішувача. Перемішувач повинен мати регульовану швидкість обертання якоря та підігрів поверхні до температури не вище 120 С.		1

Додаток 2  
до наказу Міністерства освіти і науки  
України  
від 15 .10. 2015 № 1088

**Інформація \_\_\_\_\_ області**  
**про закупівлю обладнання**  
(на виконання постанови Кабінету Міністрів України від 05.10.2015 № 1033-р)

<b>№ з/п</b>	<b>Назва загальноосвітнього навчального закладу</b>	<b>Назва обладнання</b>	<b>Кількість, од.</b>	<b>Ціна, грн.</b>	<b>Виробник (постачальник)</b>