ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства освіти і науки України

від \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 року № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Технічні специфікації комп’ютерної техніки для навчальних закладів

1. Ці Технічні специфікації визначають вимоги до комп’ютерної техніки, якою обладнуються кабінети (класи, групи, майстерні), окрім кабінетів інформатики та бібліотек, дошкільних, загальноосвітніх, професійно-технічних та інших навчальних закладів, враховуючи вимоги новітніх технологій викладання навчальних предметів у цих закладах.

Ці Технічні специфікації не стосуються кабінетів природничо-математичних предметів, вимоги до яких визначено наказом Міністерства освіти і науки України від 22 червня 2016 року № 704 «Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання навчального і загального призначення для кабінетів природничо-математичних предметів загальноосвітніх навчальних закладів», зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 28 липня 2016 року за № 1050/29180.

Ці Технічні специфікації забезпечують єдині підходи і вимоги до рівня надання освітніх послуг та рівні умови здобуття освіти для всіх дітей, визначають загальні та спеціальні вимоги до комп’ютерної техніки для дошкільних, загальноосвітніх, професійно-технічних та інших навчальних закладів і є обов'язковими для обладнання, що буде закуповуватися для використання в навчальних закладах державної та комунальної форми власності та рекомендаційними для навчальних закладів іншої форми власності.

Навчальне обладнання (комп’ютерна техніка), що поставляється та використовується у навчально-виховному процесі у навчальних закладах, повинно мати на момент поставки висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи, сертифікат походження продукції та/або технічний паспорт на виріб, декларації про відповідність вимогам технічних регламентів; свідоцтво Міністерства освіти і науки України про визнання відповідності педагогічним вимогам, бути укомплектованим україномовними інструкціями про використання та зберігання.

2. У цьому документі вживаються такі терміни та їх скорочення:

| **Скорочення** | **Експлікація** |
| --- | --- |
| 1GbE | Gigabit Ethernet |
| ″ | дюйм |
| ATX | Advanced Technology Extended |
| Bluetooth | Технологія бездротового зв’язку |
| CEE | The International Commissionon the Rulesfor the Approval of Electrical Equipment, європейська організація з питань стандартизації в області електротехніки та електроніки |
| DDR SDRAM | Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory |
| DVI | Digital Visual Interface |
| Gbe | Гігабіт |
| GB | Гігабайт |
| HDD | Hard disk drive (накопичувач на жорсткому магнітному диску) |
| HDMI | High-DefinitionMultimediaInterface |
| HTML | Hyper Тext Markup Language |
| IEEE | Institute of Electrical and Electronics Engineers |
| IPSISO | In-plane switchingThe International Organization for Standardization  |
| IT | Information technology (інформаційні технології) |
| L<номер> | Open System Interconnection (OSI) Reference Model Layer<номер> |
| LAN | Local area network (локальна обчислювальна мережа) |
| LCD | Liquid crystal display (рідкокристалічний дисплей) |
| mATX | Micro Advanced Technology Extended |
| MDI/MDIX | Medium dependent interface / Medium dependent interface crossover switching |
| MicroSD | Secure Digital Memory Card (розмір 11х15х1 мм) |
| MicroUSB | Universal Serial Bus (розмір 2х7 мм) |
| MiniITX | Mini InformationTechnologyExtended |
| ODD | Optical disk drive (привід оптичних дисків) |
| RW | Read and Write (читання і запис) |
| SATA | Serial ATA (Advanced Technology Attachment) |
| SFF | Small form-factor |
| SSD | Solid-state drive |
| TRS | Tip ring sleeve connector (‘Jack Plug’) |
| USB | Universal Serial Bus має версії 1.1, 2.0, 3.0 та 3.1 |
| VGA | Video Graphics Array |
| Десктоп | Комп’ютер, призначений для постійного розміщення на столі  |
| ЗНЗ | Загальноосвітній навчальний заклад (школа) |
| МОН України | Міністерство освіти і науки України |

3. Технічна специфікація персонального комп’ютера форм-фактора планшетний ПК повинна відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1

Таблиця 1

| **№з/п** | **Назва обладнання**  | **Технічні вимоги**  | **Кількість одиниць в комплекті**  | **Кількість комплектів**  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **1.** | **Персональний комп’ютер форм-фактора планшетний ПК у складі:** |  |  | **1+n\*** |
|  | **Процесор** | * підтримка набору інструкцій x86-64;
* кількість фізичних обчислювальних ядер без використання технологій розподілу ресурсів між ядрами – не менше ніж 2;
* тактова частота – не менше ніж 1,4GHz
 | **1** |  |
|  | **Корпус** | * форм-фактор – планшетний ПК з можливістю під’єднання клавіатури або пристрій-трансформер
 | **1** |  |
|  | **Оперативна пам’ять** | * об’єм пам’яті – не менше ніж 2 GB для учня та 4 GB для вчителя
 | **1** |  |
|  | **Накопичувач** | * місткість – не менше ніж 32 GB для учня та 64 GB для вчителя
 | **1** |  |
|  | **Графічний адаптер** | * інтегрований
 | **1** |  |
|  | **Відеомонітор** | * інтегрований у корпус, сенсорний;
* розмір діагоналі не менше ніж 10,1″;
* роздільна здатність не менше ніж 1280x800або 1366х768;
* технологія – LCD IPS, кольоровий дисплей на активній матриці
 | **1** |  |
|  | **Звуковий адаптер** | * інтегрований;
* інтегровані динаміки та мікрофон
 | **1** |  |
|  | **Відеокамера** | * фронтальна, з роздільною здатністю не менше ніж 720p;
 |  |  |
|  | **Мережевий адаптер Ethernet** | * бездротовий, з підтримкою стандарту не гірше IEEE 802.11n, ac;
* наявність Bluetooth
 | **1**  |  |
|  | **Зовнішні інтерфейси** | * не менше ніж 1 порт USB, не гірше 2.0 або microUSB;
* не менше ніж 1 порт mini HDMI;
* не менше ніж 1 порт для підключення гарнітури (роз’єм під штекер TRS 3.5 mm);
* не менше ніж 1 порт для карт пам’яті стандарту microSD/microSDHC
 | **1** |  |
|  | **Батарея** | * вмонтована, ємність не менше ніж 4000mAh або не менше 6 годин автономної роботи
 | **1** |  |
|  | **Клавіатура** | * механічно під’єднувальна через порт та/або за допомогою Wi-Fi/Bluetooth або докстанція;
* латинсько-кирилична, з нанесеними літерами латинського та українського алфавітів, кількість клавіш не менше ніж 74
 | **1** |  |
| **2.** | **Основне преінстальоване програмне забезпечення персонального комп’ютера форм-фактора планшетний ПК:** |  |  | **1+n\*** |
|  | **Операційна система** | * попередньо встановлена ліцензійна ОС на основі ліцензій вільного поширення або пропрієтарна, з україномовним інтерфейсом;
* наявність україномовної підтримки від виробника на території України;
* повноцінна підтримка роботи користувачів з обмеженими можливостями;
* безкоштовне оновлення на весь період функціонування, але не менше 5 років;
* наявність ліцензійних правил ОС, що зумовлюють використання пристрою тільки у навчальному процесі
 | **1** |  |
|  | **Пакет програмних засобів офісного призначення** | * преінстальований ліцензійний пакет офісного програмного забезпечення на основі ліцензій вільного поширення або пропрієтарний з україномовним інтерфейсом, сумісний з обраною ОС;
* наявність україномовної підтримки від виробника на території України;
* підтримка роботи з найбільш розповсюдженими файловими форматами DOC, DOCX, RTF, XLS, XLSX, PPT, PPTX, HTML та MDB, ODT, ODS, ODP, а також вбудований додаток для роботи з електронною поштою
 | **1** |  |
|  | **Набір преінстальованого програмного забезпечення** | * програмний засіб для управління комп’ютерним класом, з українською мовою інтерфейсу;
* антивірусне програмне забезпечення;
* програмний засіб для роботи з електронною книгою (підручник, методичний посібник, тощо) на основі ліцензій вільного поширення або пропрієтарний з україномовним інтерфейсом з технологією захисту авторських прав
 | **1** |  |

4. Технічна специфікація персонального комп’ютера форм-фактора десктоп повинна відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 2

Таблиця 2

| **№ з/п** | **Назва обладнання** | **Технічні вимоги**  | **Кількість одиниць в комплекті** | **Кількість комплектів** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **1.** | **Персональний комп’ютер форм-фактора десктоп у складі:** |  |  | **1+n\*** |
|  | **Процесор**  | * підтримка набору інструкцій x86-64;
* кількість фізичних обчислювальних ядер без використання технологій розподілу ресурсів між ядрами – не менша ніж 2;
* тактова частота – не менша ніж 1,6GHz
 | **1** |  |
|  | **Корпус** | * форм-фактор – ATX/mATX/miniITX tower, SFF, «ALL-IN-ONE» (моноблок), або інші
 | **1** |  |
|  | **Оперативна пам’ять** | * об’єм пам’яті – не менше ніж 4 GB для учня та 8 GB для вчителя;
* тип пам’яті – не гірше ніж DDR4SDRAM
 | **1** |  |
|  | **Накопичувач HDD або SSD** | * місткість HDD не менше ніж 500 GB, SSD не менше ніж 120 GB
* тип інтерфейсу для HDD – не гірше SATA, mSATA, M.2 або еквівалентних
 | **1** |  |
|  | **Графічний адаптер** | * дискретний, з підтримкою одночасної роботи не менше ніж 2 пристроїв незалежного графічного виводу (відеомоніторів) для робочого місця вчителя та аналогічний або інтегрований для робочого місця учня;
* апаратна підтримка Direct X – не нижче версії 11.Х (де Х – цифра від 0 до 9);
* апаратна підтримка OpenGL – не нижче версії 4.Х (де Х – цифра від 0 до 9)
 | **1** |  |
|  | **Звуковий адаптер** | * інтегрований або дискретний
 | **1** |  |
|  | **Мережевий інтерфейс бездротової мережі (при використанні бездротової мережі в класі)** | * інтегрований або дискретний;
* з підтримкою стандартів IEEE: не гірше 802.11b/g/n
 |  |  |
|  | **Мережевий адаптер Ethernet** | * інтегрований або дискретний;
* з підтримкою стандартів 100BASE-TX та 1000BASE-T
 | **1** |  |
|  | **Зовнішні інтерфейси** | * не менше ніж 6 портів USB, 2 з яких не гіршеUSB 3.0,
* не менше ніж 1 Ethernet-порт (RJ-45) при використання дротової мережі в класі;
* не менше ніж 1 порт з підтримкою стандартів IEEE: не гірше 802.11b/g/n, при використання бездротової мережі в класі;
* не менше ніж 1 порт VGAабо DVI, або HDMI, або DisplayPort;
* не менше ніж 1 порт для підключення стереогарнітури (роз'єм під штекер TRS 3.5 mm)
 | **1** |  |
|  | **Стереогарнітура (за необхідності)** | * закритого типу;
* металічна дужка;
* об’єднана у єдиний пристрій (навушники і мікрофон окремо не допускаються);
* тип інтерфейсу – TRS 3.5 mm або USB, або еквівалент;
* довжина інтерфейсного кабелю – не менша ніж 1.5 m
 | **1** |  |
|  | **Клавіатура** | * стандартна, містить не менше ніж 101 клавішу, з окремим блоком клавіш для набору цифр;
* розмір будь-якої окремої клавіші є не меншим за середній розмір основних літерних клавіш;
* латинсько-кирилична, з нанесеними літерами латиниці, російської та української абеток;
* тип інтерфейсу – USB або еквівалентний;
* довжина інтерфейсного кабелю – не менша ніж 1.5 m
 | **1** |  |
|  | **Маніпулятор типу «миша»** | * технологія – оптична;
* тип підключення USB-інтерфейс;
* кількість кнопок – щонайменше 3: ліва, права, колесо-кнопка для скролінгу;
* довжина інтерфейсного кабелю – не менша ніж 1.5 m;
 | **1** |  |
|  | **Відеомонітор (у тому числі з вбудованим екраном)** | * розмір діагоналі – не менший ніж 18,5″ для комп’ютера учня та не менший ніж 21,5″ для комп’ютера вчителя;
* технологія – LCD;
* не менше ніж 1 порт VGA та DVI, або HDMI, або DisplayPort;
* роздільна здатність не менше ніж 1366x768 для комп’ютера учня та не менше ніж 1920x1080 для комп’ютера вчителя;
* кут огляду (горизонтальний/вертикальний) – не менше ніж 160°/160°
 | **1** |  |
|  | **Веб-камера (за наявності)** | * зовнішня або вбудована (інтегрована);
* для зовнішньої: тип підключення - USB-інтерфейс;
* фронтальна – з роздільною здатністю не менше 720p;
 | **1** |  |
|  | **Зовнішній пристрій для читання і запису оптичних носіїв** | * зовнішній;
* підтримка зчитування і запису форматів: CD, CD-R, CD-RW, DVD-RW, DVD+RW, DVD+R, DVD-R, DVD+R DL, DVD-R DL.
* тип інтерфейсу – USB 2.0 або еквівалентний;
* електроживлення пристрою забезпечується шиною USB;
* сумісний з персональними комп’ютерами вчителя та учнів, підтримує їх завантаження з оптичного диска
 | **1** | **1** |
|  | **Набір оптичних дисків** | * тип – DVD-RW або DVD+RW;
* місткість – не менше 4 GB;
* кількість – не менше 25 штук в одному наборі;
* сумісний з усіма передбаченими цією специфікацією пристроями для читання і запису оптичних носіїв
 | **1** | **1** |
| **2.** | **Основне преінстальоване програмне забезпечення персонального комп’ютера форм-фактора десктоп:** |  |  | **1+n\*** |
|  | **Операційна система** | * попередньо встановлена ОС на основі ліцензій вільного поширення або пропрієтарна з підтримкою роботи у локальній обчислювальній мережі з доменною організацією з україномовним інтерфейсом;
* наявність україномовної підтримки від виробника на території України;
* повноцінна підтримка роботи користувачів з обмеженими можливостями;
* безкоштовне оновлення на весь період функціонування, але не менше 5 років;
* наявність ліцензійних правил ОС, що зумовлюють використання пристрою тільки у навчальному процесі;
* можливість динамічного оновлення дистанційно;
* наявність дистанційного робочого столу
 | **1** |  |
|  | **Пакет програмних засобів офісного призначення** | * преінстальований ліцензійний пакет офісного програмного забезпечення на основі ліцензій вільного поширення або пропрієтарний з україномовним інтерфейсом, сумісний з обраною ОС;
* наявність україномовної підтримки від виробника на території України;
* підтримка роботи з найбільш розповсюдженими файловими форматами DOC, DOCX, RTF, XLS, XLSX, PPT, PPTX, HTML та MDB, ODT, ODS, ODP, а також вбудований додаток для роботи з електронною поштою
 | **1** |  |
|  | **Набір преінстальованого програмного забезпечення**  | * програмний засіб для управління комп’ютерним класом, з українською мовою інтерфейсу;
* антивірусне програмне забезпечення;
* програмний засіб для роботи з електронною книгою (підручник, методичний посібник тощо) на основі ліцензій вільного поширення або пропрієтарний з україномовним інтерфейсом з технологією захисту авторських прав
 | **1** |  |

5. Технічна специфікація персонального комп’ютера форм-фактора ноутбук повинна відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3

Таблиця 3

| **№ з/п** | **Назва обладнання** | **Технічні вимоги**  | **Кількість одиниць в комплекті** | **Кількість комплектів** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **1.** | **Персональний комп’ютер форм-фактора ноутбук у складі:** |  |  | **1+n\*** |
|  | **Основний блок персонального комп’ютера форм-фактора ноутбук:** |  | **1** |  |
|  | **Процесор** | * підтримка набору інструкцій x86-64;
* кількість фізичних обчислювальних ядер без використання технологій розподілу ресурсів між ядрами – не менше ніж 2;
* тактова частота – не менше ніж 1,6GHz;
 | **1** |  |
|  | **Корпус** | * форм-фактор – мобільний комп’ютер з клавіатурою (ноутбук)
 | **1** |  |
|  | **Оперативна пам’ять** | * об’єм пам’яті – не менше ніж 4 GB для учня та 8 GB для вчителя;
* тип пам’яті – не нижче ніж DDR3 SDRAM
 | **1** |  |
|  | **Накопичувач HDD або SSD** | * місткість HDD не менше ніж 320 GB, SSD не менше ніж 120 GB
 | **1** |  |
|  | **Графічний адаптер** | * дискретний або інтегрований;
* апаратна підтримка DirectX – не нижче версії 11.Х (де Х – цифра від 0 до 9);
* апаратна підтримка OpenGL– не нижче версії 4.Х (де Х – цифра від 0 до 9)
 | **1** |  |
|  | **Відеомонітор** | * інтегрований з корпусом;
* розмір діагоналі – не менше ніж 13,3″, з розподільною здатністю не менше ніж 1366х768;
* технологія – LCD IPS, кольоровий дисплей на активній матриці
 | **1** |  |
|  | **Веб-камера (за наявності)** | * інтегрована у корпус;
* не менше ніж 1.3 Мрх;
* роздільна здатність відео не нижче HD (1280x720)
 | **1** |  |
|  | **Батарея** | * ємністю не менше ніж 2500 mAh або не менше 4 годин автономної роботи
 | **1** |  |
|  | **Звуковий адаптер** | * інтегрований;
* інтегровані мікрофон (за наявності) та динаміки
 | **1** |  |
|  | **Мережевий інтерфейс бездротової мережі** | * інтегрований;
* з підтримкою стандартів IEEE: не гірше 802.11b/g/n
 | **1** |  |
|  | **Мережевий адаптер Ethernet** | * інтегрований;
* з підтримкою стандартів 100BASE-TX та 1000BASE-T
 | **1** |  |
|  | **Зовнішні інтерфейси** | * не менше ніж 2 порти USB 2.0;
* не менше ніж 1 порт USB 3.0;
* не менше ніж 1 Ethernet-порт (RJ-45) при використання дротової мережі в класі;
* не менше ніж 1 порт VGA, або DVI, або HDMI;
* не менше ніж 1 порт для підключення гарнітури (роз’єм під штекер TRS 3.5 mm)
 | **1** |  |
|  | **Клавіатура** | * повнорозмірна, інтегрована у корпус латинсько-кирилична, з нанесеними літерами латинського та українського алфавітів
 | **1** |  |
|  | **Маніпулятор типу «миша»** | * технологія – оптична;
* тип підключення USB-інтерфейс;
* кількість кнопок – щонайменше 3: ліва, права, колесо-кнопка для скролінгу
 | **1** |  |
| **2.** | **Основне преінстальоване програмне забезпечення персонального комп’ютера форм-фактора ноутбук:** |  |  | **1+n\*** |
|  | **Операційна система** | * попередньо встановлена ОС на основі ліцензій вільного поширення або пропрієтарна з підтримкою роботи у локальній обчислювальній мережі з доменною організацією з україномовним інтерфейсом;
* наявність україномовної підтримки від виробника на території України;
* повноцінна підтримка роботи користувачів з обмеженими можливостями;
* безкоштовне оновлення на весь період функціонування, але не менше 5 років;
* наявність ліцензійних правил ОС, що зумовлюють використання пристрою тільки у навчальному процесі;
* можливість динамічного оновлення дистанційно;
* наявність дистанційного робочого столу
 | **1** |  |
|  | **Пакет програмних засобів офісного призначення** | * преінстальований ліцензійний пакет офісного програмного забезпечення на основі ліцензій вільного поширення або пропрієтарний з україномовним інтерфейсом, сумісний з обраною ОС;
* наявність україномовної підтримки від виробника на території України;
* підтримка роботи з найбільш розповсюдженими файловими форматами DOC, DOCX, RTF, XLS, XLSX, PPT, PPTX, HTML та MDB, ODT, ODS, ODP, а також вбудований додаток для роботи з електронною поштою
 | **1** |  |
|  | **Набір преінстальованого програмного забезпечення**  | * програмний засіб для управління комп’ютерним класом, з українською мовою інтерфейсу;
* антивірусне програмне забезпечення;
* програмний засіб для роботи з електронною книгою (підручник, методичний посібник тощо) на основі ліцензій вільного поширення або пропрієтарний з україномовним інтерфейсом з технологією захисту авторських прав.
 | **1** |  |

6. Технічна специфікація пристроїв та обладнання для побудови дротової мережі в кабінетах, зазначена у таблиці 4:

Таблиця 4

| **№з/п** | **Назва обладнання**  | **Технічні вимоги**  | **Кількість одиниць в комплекті**  | **Кількість комплектів**  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **1.** | **Мережевий комутатор Ethernet** | * тип – комутатор (не концентратор) 1GbE, що забезпечує функціональність не нижче ніж L2;
* кількість портів – не менша за загальну кількість персональних комп’ютерів в описаному цією специфікацією одному комплекті навчального комп’ютерного комплексу з не менше ніж один додатковий вільний порт;
* тип портів – 100BASE-TX/1000BASE-T auto-negotiating, auto MDI/MDIX, RJ-45 (вбудовані порти, модульні конвертори не дозволяються);
* підтримка стандартів і протоколів:

1. IEEE 802.3u (100BASE-TX)2. IEEE 802.3ab (1000BASE-T)* продуктивність – неблокуюча комутація (non-blocking switching);
* сумісний з усіма передбаченими цією специфікацією пристроями, обладнаними інтерфейсами IEEE 802.3u або IEEE 802.3ab.
 | **1** | **1** |
| **2.** | **Підключення комплексу для автоматичного оброблення інформації (обладнання робочого місця вчителя) до локальної комп’ютерної та електричної мереж** | Мережа електроживлення: * повинна мати захист від перевантаження, короткого замикання, витоку струму;
* опір захисного заземлення не повинен перевищувати 4 Ом;
* площа поперечного перетину силового мідного кабелю групової електромережі має бути не менше 2.5 мм2;
* не допускається послідовне підключення заземлюючого контакту розеток;
* індикація наявності напруги у комп’ютерній кімнаті;
* прокладання кабелю здійснюється відкритим способом в пластикових коробах;
* робоче місце вчителя обладнується 5 розетками із заземлюючим контактом, сумісними з CEE 7/4 та CEE 7/7.

Монтаж:* включає встановлення групового щитка електро­живлення у місці встановлення навчального комп’ютерного комплексу;
* прокладання лінії електроживлення від розподільчого (поверхового) щитка школи до групового щитка у місці встановлення навчального комп’ютерного комплексу;
* підключення лінії електроживлення до поверхового щитка

Для підключення комп’ютерів та іншого обладнання на робочих місцях необхідно передбачити окремі стаціонарні мережеві розетки та з’єднувальні шнури. У місці встановлення активного мережевого обладнання всі лінії зв’язку мають бути підключені до закритого розподільчого щитка (патч-панелі) або групи компактно змонтованих на стіні мережевих розеток. Для підключення до портів активного мережевого обладнання застосовуються з’єднувальні шнури.Прокладку комунікаційних ліній виконується в пластикових коробах.Усі необхідні матеріали для встановлення локальної комп’ютерної та електричної мереж згідно з нижченаведеними вимогами у визначеному місці встановлення навчального комп’ютерного комплексу відповідно до стандарту ISО/ІЕС-11801:2002, з наданням гарантії працездатності протягом 10 років, забезпечується постачальником.Довжина будь-яких фізичних мідних ліній передачі даних та сегментів ліній електроживлення не має перевищувати максимальної дозволеної довжини мідної лінії, визначеної стандартом ISО/ІЕС-11801:2002 для структурованих кабельних мереж відповідної категорії та класу застосування. |  |  |

7. Технічна специфікація пристроїв та обладнання для побудови бездротової мережі в кабінетах, зазначена у таблиці 5:

Таблиця 5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ з/п** | **Назва обладнання** | **Технічні вимоги** | **Кількість одиниць в комплекті** | **Кількість комплектів** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **1.** | **Мережевий комутатор-маршрутизатор Ethernet:** | * тип – комутатор (не концентратор) IEEE 802.11n + IEEE 802.3u, що забезпечує функціональність не нижче L3;
* кількість портів IEEE 802.11n – не менша за загальну кількість портативних комп’ютерів в описаному цією специфікацією одному комплекті навчального комп’ютерного комплексу з не менше ніж один додатковий вільний порт;
* кількість портів IEEE 802.3u – не менше ніж 4 для внутрішньої мережі (LAN-порти) та не менше 1 для зовнішньої мережі (WAN-порт);
* тип портів IEEE 802.3u – auto-negotiating, auto MDI/MDIX, RJ-45 (вбудовані порти, модульні конвертори не дозволяються);
* підтримка стандартів і протоколів:

1. IEEE 802.11n2. IEEE 802.11i (WPA2)3. IEEE 802.3u (100BASE-TX)* підтримка функцій маршрутизатора:

1. підтримка налаштування WAN-порта статично та за DHCP;2. підтримка NAT між WAN-портом та рештою портів;3. DHCP-сервер з підтримкою таблиці статичних адрес;4. підтримка DMZ* налаштування через веб-інтерфейс, захищений паролем;
* продуктивність – неблокуюча комутація (non-blocking switching);
* сумісний з усіма передбаченими цією специфікацією приладами, обладнаними інтерфейсами IEEE 802.11n або IEEE 802.3u.
 | **1** | **1** |

8. Технічні специфікації мультимедійного обладнання та багатофункціонального пристрою (принтер-сканер-копір) затверджені наказом Міністерства освіти і науки України від 22 червня 2016 року № 704 «Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання навчального і загального призначення для кабінетів природничо-математичних предметів загальноосвітніх навчальних закладів», зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 28 липня 2016 року за № 1050/29180.

\*1+n – склад комплексу, який визначається навчальним закладом, де 1 – комплект вчителя, n – кількість комплектів учня

В.о. директора Інституту модернізації змісту освіти В. В. Ткаченко