

Н.Д. Карапузова, Є.А. Починок, В.М. Помогайбо

**ОСНОВИ
ПЕДАГОГІЧНОЇ
ЕРГОНОМІКИ**

Навчальний посібник
для студентів вищих навчальних закладів

Київ
«Академвидав»
2012

ЗМІСТ

| | |
|--|-----------|
| ПЕРЕДМОВА | 4 |
| 1. ПЕДАГОГІЧНА ЕРГОНОМІКА ЯК ГАЛУЗЬ ПЕДАГОГІКИ | 7 |
| 1.1. ЕРГОНОМІКА ТА ЇЇ МІСЦЕ В СИСТЕМІ НАУК | 7 |
| 1.1.1. <i>Історичні передумови виникнення ергономіки та її розвиток</i> | 7 |
| 1.1.2. <i>Сучасний стан ергономічної науки</i> | 11 |
| 1.1.3. <i>Предмет ергономіки та її завдання</i> | 12 |
| 1.1.4. <i>Ергономіка та її місце в системі наук</i> | 15 |
| Запитання та завдання до розділу 1.1 | 18 |
| 1.2. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПЕДАГОГІЧНОЇ ЕРГОНОМІКИ | 19 |
| 1.2.1. <i>Зародження та розвиток ергономічних досліджень у педагогіці</i> | 19 |
| 1.2.2. <i>Загальна характеристика педагогічної ергономіки</i> | 24 |
| 1.2.3. <i>Методи досліджень у педагогічній ергономіці</i> | 29 |
| 1.2.4. <i>Міждисциплінарні зв'язки педагогічної ергономіки</i> | 30 |
| Запитання та завдання до розділу 1.2 | 33 |
| 1.3. ВИДИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ВПЛИВУ НА УЧНЯ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ | 34 |
| 1.3.1. <i>Загальні поняття про інформацію</i> | 34 |
| 1.3.2. <i>Зовнішня інформаційна структура учня</i> | 35 |
| 1.3.3. <i>Сутність педагогічної інформації</i> | 36 |
| 1.3.4. <i>Поняття про апаратні можливості організму школяра</i> | 38 |
| 1.3.5. <i>Психофізіологічний компонент навчального процесу</i> | 40 |
| Запитання та завдання до розділу 1.3 | 43 |
| 1.4. ОСНОВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ КАНАЛИ ОРГАНІЗМУ УЧНЯ | 44 |
| 1.4.1. <i>Загальна характеристика сенсорних систем</i> | 44 |
| 1.4.2. <i>Ергономічні вимоги до інформаційних можливостей аналізаторів учнів</i> | 49 |
| Запитання та завдання до розділу 1.4 | 51 |
| 1.5. ЗАГАЛЬНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ УПРАВЛІННЯ ДІЯЛЬНІСТЮ УЧНЯ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ | 51 |
| 1.5.1. <i>Умовно-рефлекторна діяльність людини</i> | 51 |
| 1.5.2. <i>Основні типи вищої нервової діяльності дітей</i> | 57 |
| 1.5.3. <i>Інтегративна функція нервової системи людини</i> | 58 |
| Запитання та завдання до розділу 1.5 | 62 |
| 1.6. ЕРГОНОМІЧНА ОРГАНІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРОСТОРУ В ШКОЛІ | 63 |
| 1.6.1. <i>Сутність поняття «навчальне середовище» в ергономіці</i> | 63 |
| 1.6.2. <i>Ергономічне забезпечення інформаційно-предметного середовища навчального кабінету початкової школи</i> | 66 |
| 1.6.3. <i>Санітарні правила та норми організації навчального середовища у початковій школі</i> | 70 |
| 1.6.3.1. <i>Вимоги до навчального приміщення</i> | 70 |
| 1.6.3.2. <i>Вимоги до оснащення кабінету засобами навчання та навчальним обладнанням</i> | 73 |
| 1.6.3.3. <i>Вимоги до розміщення та зберігання навчального устаткування</i> | 76 |
| Запитання та завдання до розділу 1.6 | 77 |
| 2. РЕАЛІЗАЦІЯ ЕРГОНОМІЧНОГО ПІДХОДУ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ | 77 |
| 2.1. ЕРГОНОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗУМОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ | 77 |
| 2.1.1. <i>Сутність понять «функціональний стан» та «функціональний комфорт»</i> | 77 |
| 2.1.2. <i>Динаміка працездатності молодших школярів</i> | 80 |
| 2.1.3. <i>Профілактика втоми у навчальному процесі</i> | 84 |
| 2.1.4. <i>Проблеми монотонності у навчально-виховному процесі</i> | 89 |
| 2.1.5. <i>Раціоналізація режимів праці та відпочинку у навчально-виховному процесі</i> | 90 |
| Запитання та завдання до розділу 2.1 | 92 |
| 2.2. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПРИЯТЛИВИХ ЕРГОНОМІКО-ПЕДАГОГІЧНИХ УМОВ ПРАЦІ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ | 93 |
| 2.2.1. <i>Ергономічна сутність умов праці</i> | 93 |
| 2.2.2. <i>Класифікація умов праці школярів</i> | 93 |
| 2.2.2.1. <i>Санітарно-гігієнічні умови праці</i> | 94 |
| 2.2.2.2. <i>Методичні умови праці</i> | 105 |
| 2.2.2.3. <i>Психофізіологічні умови праці</i> | 106 |
| 2.2.2.4. <i>Естетичне наповнення праці</i> | 107 |
| Запитання та завдання до розділу 2.2 | 110 |
| 2.3. КОЛЬОРОВЕ ОФОРМЛЕННЯ ШКІЛЬНИХ ІНТЕР'ЄСІВ | 111 |
| 2.3.1. <i>Основні характеристики кольору</i> | 111 |
| 2.3.2. <i>Вплив кольору на організм людини</i> | 112 |

| | |
|---|---|
| 2.3.2.1. Фізіологічна дія кольору..... | 113 |
| 2.3.2.2. Оптична дія кольору..... | 117 |
| 2.3.2.3. Психологічна дія кольору..... | 118 |
| 2.3.2.4. Сприймання кольорів залежно від темпераменту..... | 120 |
| 2.3.3. <i>Загальні принципи кольорового оформлення навчального середовища.....</i> | <i>121</i> |
| 2.3.4. <i>Рекомендації з кольорового оформлення шкільних інтер'єрів.....</i> | <i>122</i> |
| 2.3.4.1. Кольорове оформлення навчальних приміщень..... | 122 |
| 2.3.4.2. Кольорове оформлення навчального обладнання..... | 124 |
| 2.3.4.3. Кольорове оформлення інших приміщень школи..... | 126 |
| Запитання та завдання до розділу 2.3..... | 128 |
| 2.4. ДИДАКТИЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ КОМФОРТНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА..... | 129 |
| 2.4.1. <i>Психологічні та фізіологічні основи використання засобів наочності у навчальному процесі. ...</i> | <i>130</i> |
| 2.4.2. <i>Класифікації засобів навчання.....</i> | <i>134</i> |
| 2.4.3. <i>Ергономічні вимоги до засобів навчання.....</i> | <i>139</i> |
| 2.4.3.1. Вимоги до натуральних об'єктів..... | 141 |
| 2.4.3.2. Вимоги до моделей..... | 146 |
| 2.4.3.3. Вимоги до екранно-звукових засобів навчання..... | 148 |
| 2.4.3.4. Вимоги до друкованих засобів навчання..... | 154 |
| 2.4.3.5. Вимоги до підручників..... | 165 |
| Запитання та завдання до розділу 2.4..... | 169 |
| 2.5. ЕРГОНОМІЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОЧОГО МІСЦЯ МОЛОДШОГО ШКОЛЯРА ТА ВЧИТЕЛЯ..... | 169 |
| 2.5.1. <i>Статика та динаміка людського тіла.....</i> | <i>169</i> |
| 2.5.1.1. Положення тіла та робоча поза..... | 170 |
| 2.5.1.2. Загальні вимоги до шкільних меблів..... | 172 |
| 2.5.2. <i>Ергономічні особливості організації робочого місця школяра.....</i> | <i>173</i> |
| 2.5.2.1. Поняття про робоче місце школяра..... | 173 |
| 2.5.2.2. Основні ергономічні вимоги до навчального обладнання..... | 174 |
| 2.5.2.3. Ергономічні вимоги до навчального приміщення..... | 175 |
| 2.5.3. <i>Використання конторок у навчальному процесі.....</i> | <i>176</i> |
| 2.5.4. <i>Режим змінних робочих місць учнів.....</i> | <i>181</i> |
| Запитання та завдання до розділу 2.5..... | 182 |
| 2.6. ЕРГОНОМІЧНИЙ АСПЕКТ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ ЗА КОМП'ЮТЕРОМ..... | 182 |
| 2.6.1. <i>Організаційно-педагогічні рекомендації по використанню комп'ютера на уроках інформатики в початковій школі.....</i> | <i>184</i> |
| 2.6.2. <i>Ергономіко-гігієнічні вимоги до умов навколишнього середовища та організації робочих місць учнів під час роботи за комп'ютером.....</i> | <i>187</i> |
| 2.6.3. <i>Ергономіко-гігієнічні вимоги до роботи з основним обладнанням комп'ютера.....</i> | <i>190</i> |
| 2.6.4. <i>Світлотехнічна специфіка роботи за комп'ютером.....</i> | <i>194</i> |
| 2.6.5. <i>Вимоги до режиму праці дітей за комп'ютером.....</i> | <i>195</i> |
| 2.6.6. <i>Ергономічний аспект комп'ютерної гри для дітей.....</i> | <i>197</i> |
| Запитання та завдання до розділу 2.6..... | 200 |
| ЛІТЕРАТУРА..... | ПОМИЛКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА. |

Передмова

Сучасний стан розвитку вищої педагогічної освіти в Україні вимагає нових підходів до вдосконалення професійної підготовки педагогів, що зумовлено підвищеним попитом суспільства на висококваліфікованих конкурентоспроможних фахівців. Основні напрями реформування та оновлення вищої педагогічної освіти, які визначені в нормативно-правових документах, широко впроваджуються в традиційну масову практику. Однією з провідних тенденцій оновлення світового освітнього простору є збільшення гуманітарної складової у професійно-педагогічній освіті за рахунок уведення орієнтованих на людину наукових і навчальних дисциплін, серед яких значне місце займає ергономіка, зокрема педагогічна ергономіка.

Педагогічна ергономіка як галузь педагогічної науки займається комплексним вивченням і проектуванням діяльності вчителя і учня в системі «Учитель – учень – засоби навчання – навчальне середовище» з метою створення безпечних і комфортних умов для учасників освітнього процесу. Це підтверджує як важливість, так і успіх педагогічної ергономіки, сфера застосування якої охоплює фактично всі аспекти діяльності педагогів і дітей у навчальному середовищі.

Ефективність ергономічного підходу в навчально-виховному процесі початкової школи залежить від готовності вчителів до його реалізації, яка формується в період навчання у педагогічному вищому навчальному закладі.

Цей навчальний посібник якраз і спрямований на підвищення ефективності процесу ергономічної підготовки майбутніх учителів загальноосвітньої школи 1 ступеня. В його основу покладені знання з декількох галузей наук: медичних (шкільна гігієна, валеологія, психогігієна, охорона здоров'я та ін.), біологічних (вікова анатомія та фізіологія), психологічних (вікова психологія, кольоропсихологія тощо), педагогічних (педагогіка, соціальна педагогіка, основи педагогічної майстерності та ін.) і мистецтвознавчих (основи естетики, дизайн). Посібник опирається на базові знання студентів із цих галузей. Він

скомпонований так, щоб максимально використати можливості кожної суміжної дисципліни та всього їх комплексу для вирішення важливих ергономічних завдань.

Зміст пропонованого навчального посібника зорієнтований на формування комплексного бачення процесу професійної діяльності в системі «учитель – учень – засоби навчання – навчальне середовище». Крім того, його цільова спрямованість полягає у формуванні ціннісного ставлення студентів до здоров'я як молодших школярів, так і свого. І нарешті, опанування спецкурсу допоможе майбутнім учителям початкової школи поглибити професійно-педагогічні знання та вміння, підвищити рівень професійної компетентності.

Навчальний посібник допоможе майбутнім учителям початкових класів створити об'єктивне цілісне уявлення про психофізіологічні механізми взаємодії організму молодших школярів з навчальним середовищем та про основні способи створення ергономічних умов для учасників освітнього процесу. У ньому означена мета досягається різнобічним міждисциплінарним розглядом системи «учитель – учень – засоби навчання – навчальне середовище», що дає змогу досягти цілісності знань та вмінь студентів.

Навчальний посібник «Основи педагогічної ергономіки» формує у майбутніх учителів початкової школи переконання, що основною метою педагогічного процесу є збереження здоров'я школяра, його гармонійний розвиток, який значною мірою залежить від реалізації ергономічного підходу. Він також забезпечує формування навичок практичного застосування засвоєних знань у реальних умовах професійної діяльності.

Зміст посібника відповідає вимогам сучасної вищої педагогічної освіти. Навчальний матеріал у ньому скомпоновано у два розділи. Вивчення першого розділу «Загальні питання педагогічної ергономіки» передбачає опанування теоретичних та методологічних положень нової галузі педагогічної науки, ознайомлення з нормативною документацією, осмислення педагогіко-ергономічного тезауруса. У ході вивчення другого розділу «Реалізація ергономічного підходу в навчальному процесі початкової школи» студенти по-

ступово оволодівають основними способами діяльності вчителя в рамках реалізації ергономічного підходу до організації навчально-виховної діяльності в початкових класах.

1. Педагогічна ергономіка як галузь педагогіки

1.1. Ергономіка та її місце в системі наук

1.1.1. Історичні передумови виникнення ергономіки та її розвиток

У людини від природи існує потреба працювати, адже праця є необхідністю здорового людського організму. Праця в широкому розумінні є цілеспрямованою діяльністю людини. Аналіз структури будь-якої трудової діяльності, крім суб'єкта праці та процесу праці, включає ще такі компоненти, як засоби, предмет праці, умови її здійснення. Одним із найважливіших способів досягнення високої продуктивності трудової діяльності є підвищення її ефективності та якості. Тому виникла необхідність у науковому дослідженні проблем трудової діяльності людини, яке було б спрямоване на полегшення і оздоровлення праці, а також підвищення її ефективності та якості.

По мірі накопичення знань про трудову діяльність почали виникати контакти між науками, в кожній з яких вона розглядалася під різними кутами зору. І це зрозуміло, адже в реальній трудовій діяльності психологічні компоненти невіддільні від фізіологічних, гігієнічних або соціальних. Крім того, діяльність людини не можна зрозуміти, не вивчивши її у взаємодії з функціонуванням обладнань у конкретному робочому середовищі.

Ергономіка виникла в 1920-х роках у зв'язку із значним ускладненням техніки, якою повинна користуватися людина в своїй діяльності. Перші дослідження з ергономіки почали проводитися у Великобританії, США та Японії. Термін «ергономіка» (ergonomics) набув поширення у Великобританії з 1949 року, коли група англійських учених започаткувала Товариство з ергономічних досліджень (The Ergonomics Research Society). Розмах діяльності Товариства сприяв об'єднанню вчених багатьох країн, проведенню міжнародних семінарів, симпозіумів, на яких всебічно обговорювалися проблеми ергономіки.

У СРСР в 20-і роки пропонувалася назва «ергологія». У США вживалося власне найменування молодшої науки – дослідження людських чинників, а у

Німеччині — антропотехніка, але в даний час найбільшого поширення набув англійський термін.

Останнім часом ергономіка відходить від класичного визначення і перестає бути строго пов'язана з виробничою діяльністю. У 2007 році Міжнародна Ергономічна Асоціація (The International Ergonomics Association) прийняла нове визначення ергономіки: «Ергономіка – це сфера використання наукових знань про людину у проектуванні предметів, систем та навколишнього середовища, якими вона користується».

Термін "ергономіка" походить від двох грецьких слів *ergon* (робота, діяльність) та *nomos* (закон природи, правило, принцип). Ергономіка – наукова дисципліна, яка комплексно вивчає виробничу діяльність людини з метою її оптимізації.

Першим спеціалістом з ергономіки можна вважати італійського лікаря Б. Рамаціні (1639–1714), який активно досліджував причини хвороб та ушкоджень людини у зв'язку з її трудовою діяльністю.

Польський натураліст В. Ястшембовський ще у 1857 році одним із перших запропонував термін «ергономія», під яким мав на увазі науку про працю, яка базується на закономірностях науки про природу.

Ергономіка як наука сформувалася всього кілька десятиліть тому, хоча можна вважати, що ергономічне мислення було притаманне людині з давніх-давен. Ще первісні люди, виготовляючи примітивні кам'яні знаряддя, намагалися надавати їм зручної форми, щоб вони не вислизали з рук і мали відповідні робочі поверхні в залежності від призначення. Американський вчений Дж. М. Крістенсен відносить передумови виникнення професії ергономіста до часів первісної людини і вважає, що цим можуть пишатися спеціалісти з ергономіки. «Спеціально відібране каміння, кістяні ложки, найпростіші знаряддя і посуд є результатом специфічних усвідомлених реакцій на взаємодію між людиною та середовищем.. Різниця між первісною епохою і нашим часом полягає, головним чином, у ступені складності. Ця складність, – підкреслює вчений, – є основою для існування ергономіки». Протягом багатьох віків

предмети побуту і знаряддя праці вдосконалювалися людиною, набуваючи більш раціональної форми.

Розвиваючись, ергономіка пройшла дві стадії, або етапи становлення, які умовно можна назвати корективним та проєктивним етапами.

Перший етап характеризувався тим, що людина по відношенню до машинного компонента була не визначальним, а доповняльним елементом. Цей період пов'язано з ім'ям американського інженера Ф. Тейлора, який здійснив перший крок у науковому обґрунтуванні трудової діяльності людини. При цьому він розглядав людину як один із елементів технологічної системи виробництва. Ідеї тейлоризму лягли в основу досліджень у галузі фізіології, психології та гігієни праці. Ф. та Л. Гілбрет поліпшили методи Ф. Тейлора, спрямувавши їх на вивчення проблеми покращення ефективності праці через видалення зайвих рухів. Ергономіка на цьому етапі була спрямована на вирішення питань пристосування людини до відповідних технологічних процесів, машин і оточуючого середовища, її тренування у цьому напрямку.

Особливістю **другого етапу** становлення ергономіки є переміщення наголосу з доповняльної ролі людини в роботі машин на визначальну, формуючу позицію людського чинника. Тепер у центрі уваги стало пристосування машини до особливостей людини – її психологічних, фізіологічних, антропометричних характеристик, а також потреб, мотивів тощо. Тісне співробітництво психологів, фізіологів, гігієністів праці, інженерно-технічного персоналу виробництва, фахівців із безпеки праці об'єднало цих спеціалістів у пошуках форм і методів комплексних досліджень людини у процесі праці. Міцний поштовх міждисциплінарних досліджень став основою для виникнення сучасної ергономіки.

Саме на цьому етапі сформувався комплексний підхід до вивчення трудової діяльності людини. Цей принципово новий підхід передбачає вирішення триєдиного завдання: підвищення продуктивності праці, збереження здо-

ров'я та розвиток особистості людини. Тепер на першому місці постала людина.

Відомий вчений М. О. Бернштейн проблеми оптимізації трудової діяльності людини розглядає із системно-структурних позицій. У своїх працях він одним із перших у ергономіці застосував термін «система» та визначив її основні ознаки – структуру, цілісність, взаємозв'язки та взаємозалежності елементів. М. О. Бернштейн стверджував, що будь-який виробничий процес здійснюється системою, яка складається із знарядь праці та працівника.

Системний підхід дозволяє використовувати в ергономічних дослідженнях у певному сполученні методи різних наук, на межі яких виникають і вирішуються якісно нові проблеми вивчення системи «людина–машина».

У роки другої світової війни поява складних військових технічних систем, які перевищували психофізіологічні можливості людини, стала новим потужним поштовхом міждисциплінарних досліджень. При цьому з'явилася необхідність у «пристосуванні роботи до людини», тобто у проектуванні обладнання з врахуванням меж людських можливостей. З метою виявлення оптимальних умов діяльності людини, а також її граничних можливостей були залучені різноманітні спеціалісти, які займалися проблемами, пов'язаними з людиною. Це значно прискорило зародження ергономіки як самостійної галузі науки.

У колишньому Радянському Союзі ергономіка, як самостійна наука, з'явилася в 50-ті роки минулого століття завдяки зусиллям низки вчених – Б. Г. Ананьєва, В. Г. Денисова, Г. М. Зараковського, В. П. Зінченка, А. М. Леонтєва, Б. Ф. Ломова, В. М. Муніпова, А. А. Ухтомського та інших.

Система ергономічного забезпечення в Україні раніше була представлена спеціалістами, які працювали за ергономічними програмами СРСР. Із 1993 року спеціалістів з ергономіки в нашій країні об'єднує Всеукраїнська Ергономічна Асоціація. Вона – колективний член Міжнародної Ергономічної Асоціації, місією якої є упереджуючий розвиток ергономічної науки та практики з метою поліпшення якості життя через розширення її впливу на суспі-

льство. Ця провідна професійна організація України у галузі ергономіки надає цілий ряд послуг: навчання та тренування персоналу, психологічна підтримка, пошук та підбір персоналу, прогнозування надійності персоналу, ергономічна експертиза та багато інших.

Нині ергономіка перебуває на *третьому етапі* розвитку, який спрямований на створення таких систем трудової діяльності, які б давали змогу максимально використати потенціал кожного елемента системи, а отже і всієї системи в цілому. Важливою особливістю сучасного етапу є те, що ергономічні дослідження спрямовані як на досягнення продуктивності праці, так і на забезпечення комфортності при роботі в системі та збереження здоров'я людини.

1.1.2. Сучасний стан ергономічної науки

На початку третього тисячоліття ергономіка посіла гідне місце в науковій теорії та практиці. Дослідження проблем трудової діяльності, які спрямовані на оздоровлення праці та підвищення її ефективності, охоплюють фактично всі аспекти життєдіяльності людини. Стрімке поширення ергономічних досліджень у різних галузях діяльності людини призвело до утворення нових напрямків, таких як авіаційна ергономіка, виробнича ергономіка, медична ергономіка, педагогічна ергономіка тощо.

На сучасному етапі розвитку ергономіки визначилися такі пріоритетні напрямки наукових досліджень:

- ергономіка робочого місця;
- психофізіологічне забезпечення діяльності;
- інтерфейс «користувач – комп'ютер»;
- офтальмоергономіка (галузь ергономіки, яка займається комплексним вивченням зорової системи людини в умовах трудової діяльності);
- екоергономіка (всебічне врахування факторів навколишнього середовища, що діють на людину як у процесі виробничої діяльності, так і в невиробничій сфері);

– ергодизайн (комплексні ергономічні дослідження «людського чинника» у зв'язку з дизайнерськими розробками).

У межах ергономіки визначилися три основні напрямки досліджень, які детальніше вивчають специфічні особливості людини та характеристики її взаємодії з оточуючим середовищем: фізична ергономіка, когнітивна ергономіка та організаційна ергономіка.

Фізична ергономіка розглядає антропометричні, анатомічні, фізіологічні, біомеханічні характеристики та їх вплив на фізичну діяльність людини. До питань цього напрямку відносяться робочі пози, вантажні роботи, монотонні рухи, робота, яка викликає розлади опору-рухової системи, організація робочого місця, безпека та здоров'я людини.

Когнітивна ергономіка вивчає розумові процесами – сприйняття, пам'ять, мислення, моторні реакції, оскільки вони найбільшою мірою впливають на взаємодію людини з іншими елементами системи діяльності. Предметами досліджень цієї галузі ергономіки є також розумова діяльність, процеси прийняття рішень, діяльність, яка вимагає високої кваліфікації, особливості взаємодії між людиною та комп'ютером, професійний стрес, надійність людського організму. При цьому наголошується на безперервному навчанні людини у зв'язку з постійним удосконаленням соціотехнічних систем.

Організаційна ергономіка спрямована на оптимізацію соціотехнічних систем, включаючи їх організаційну структуру, особливості внутрішньої та зовнішньої діяльності. Питаннями організаційної ергономіки є комунікація, управління трудовими ресурсами, проектування діяльності, проектування робочого часу, колективна робота, нові парадигми організації праці, віртуальні організації, дистанційна робота і управління якістю.

1.1.3. Предмет ергономіки та її завдання

Вище вже говорилося, що ергономіка займається комплексним вивченням та проектуванням трудової діяльності людини з метою оптимізації знарядь, умов та процесу праці, а також удосконалення професійної майстерності. Її **предметом** є трудова діяльність людини, а **об'єктом досліджень** – сис-

теми «людина – знаряддя праці – предмети праці – виробниче середовище». Ергономіка, як і будь-яка інша наука, має свою *мету* – вивчення властивостей та можливостей людини в процесі трудової діяльності в певному трудовому середовищі для створення таких умов, методів і форм праці, які б сприяли продуктивній, прогнозованій, безпечній для здоров'я людини праці і в той же час забезпечували всебічний розвиток особистості.

Однак треба зазначити, що серед фахівців у галузі ергономіки все ще продовжуються дискусії з приводу її змісту та предмета дослідження. Відмінності у поглядах на ергономіку пов'язані, передусім, з різними сферами використання ергономічних послуг. Сьогодні визначилися численні нові напрямки цієї науки – промислова ергономіка, авіаційна ергономіка, космічна ергономіка, медична ергономіка, когнітивна ергономіка, педагогічна ергономіка тощо. Звичайно, невдовзі в кожній з цих галузей ергономіки буде створено своє специфічне понятійне забезпечення, і суперечності зникнуть.

Визначальним *завданням* ергономіки є всебічне врахування людських факторів при модернізації діючої та створенні нової техніки і технології, а також відповідних умов діяльності. Це дозволяє визначити ергономіку як науково-проективну дисципліну з такими основними компонентами: людина або група людей; функціональні можливості людини або групи людей; засоби праці: знаряддя, предмети праці; умови діяльності людини або групи людей. З погляду на це сучасну ергономіку поділяють на три розділи: мікроергономіку, мідіергономіку та макроергономіку.

Микроэргономика изучает и проектирует системы «человек – машина». В ведении микроэргономики, в частности, находится проектирование внешнего вида средств труда, в том числе интерфейса программного обеспечения.

Мидиэргономика – раздел эргономики, направленный на изучение и проектирование систем «человек – коллектив», «коллектив – организация», «коллектив – машина», «человек – социальная среда». Именно мидиэргономика исследует производственные взаимодействия на уровне рабочих мест и

производственных заданий. Она также проектирует структуру организации и помещений, планирует и определяет расписание работ, разрабатывает правила гигиены и безопасности труда.

Макроэргономика исследует и проектирует целостные рабочие системы, в которых все процессы связаны в одно целое и функционируют как единый согласованный гармоничный процесс.

Основним принципом ергономіки є принцип системності, який полягає у визначенні сукупності всіх компонентів трудової діяльності як цілісної системи.

Нижче представлені **специфічні принципи** ергономіки:

- 1) принцип раціональної організації діяльності людей в людино-машинних системах управління та обробки інформації;
- 2) принцип доцільності, який передбачає правильний розподіл функцій між людиною і технічним засобом;
- 3) принцип надійності забезпечує покращення функціонування системи через підвищення надійності, точності та оперативності людини;
- 4) принцип оптимізації полягає в інформаційному забезпеченні та прийнятті адекватного рішення в системах управління;
- 5) принцип цілісності передбачає, що вивчення виробничої системи повинно здійснюватися як вивчення єдиного функціонального цілого.

Для повноти характеристики ергономіки необхідно також визначити **ергономічні показники трудового процесу**, які забезпечують ефективність, безпеку та комфортність праці:

- антропометричні та біомеханічні (відповідність знарядь праці розмірам, формі тіла, силі робочих рухів);
- фізіологічні та психофізіологічні (відповідність трудових процесів швидкісним, енергетичним, зоровим і слуховим можливостям);
- психологічні (відповідність трудових процесів закріпленим і сформованим навичкам, можливостям сприйняття, пам'яті та мислення);

- гігієнічні (температура, фізико-хімічний склад повітря, освітлення, шуми та інші завади);
- естетичні (реалізуються в художньо-структурних рішеннях робочих місць, знарядь праці та виробничих середовищ).

1.1.4. Ергономіка та її місце в системі наук

Назву «ергономіка» було вибрано у зв'язку з тим, що нова галузь знань не належала повністю до жодної з відомих наук. Нова наукова дисципліна виникла в результаті двох одночасно діючих процесів – диференціації та інтеграції. Диференціація знайшла своє відображення у відокремленні ергономіки із наук про трудову діяльність людини, а інтеграція – у використанні областей знань, суміжних з трудовою діяльністю людини. Таким чином, виникнення ергономіки – це процес взаємопроникнення декількох наук, при якому і відбувається міждисциплінарний комплексний підхід до вивчення трудової діяльності людини. Основний перелік наукових галузей, із яких ергономіка запозичає знання, методи досліджень та практику проектування, відображено на рис. 1.1.



Рис. 1.1. Зв'язок ергономіки з іншими науками

Інженерна психологія досліджує процеси та способи інформаційної взаємодії між людиною та технічними засобами її трудової діяльності.

Психологія праці є розділом прикладної психології, який вивчає психологічні особливості трудової діяльності людини та закономірності формування трудових умінь та навичок.

Когнітивна психологія досліджує пізнавальні процеси людської свідомості. Дослідження в цій галузі пов'язані з питаннями пам'яті, уваги, відчуттів, трактування інформації, логічного мислення, уяви, здатності приймати рішення.

Гігієна праці є складовою частиною профілактичної медицини. Вона вивчає вплив трудової діяльності та оточуючого середовища на організм людини і розробляє наукові основи та практичні заходи, спрямовані на забезпечення здорових умов праці.

Під охороною праці мається на увазі комплекс правових, організаційних, технічних, економічних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки праці та збереження здоров'я працюючих;

Наукова організація праці (НОП) являє собою процес удосконалення організації трудового процесу на основі сучасних досягнень науки, техніки та технології. Завдання, що вирішуються НОП, умовно можна розділити на три основні групи: економічні, спрямовані на досягнення високого рівня продуктивності праці за рахунок підвищення ефективності використання робочої сили та засобів праці; психофізіологічні, які полягають у забезпеченні найбільш сприятливих умов для здійснення трудового процесу; соціальні, спрямовані на забезпечення всебічного і гармонійного розвитку людини, підвищення змістовності та привабливості праці.

Проектування являє собою процес створення проекту, прототипу, образу передбачуваного або можливого знаряддя праці, технологічного процесу чи умов трудового середовища..

Конструювання з позицій ергономіки передбачає створення таких умов, процесів та знарядь праці, які максимально забезпечують збереження здоров'я людини та зростання продуктивності праці. У цій сфері ергономіка працює у тісному зв'язку з дизайном, чим вирішує практичні задачі естетичного оформлення знарядь праці, умов трудового середовища, а також виробів, що сприяє збереженню здоров'я працюючих та підвищенню продуктивності праці.

Щоб дати можливість людині найкраще застосовувати свої здібності, використовувати свої можливості, ергономіка спирається на знання будови та розмірів людського тіла, функціонування окремих систем і організму в цілому. Внаслідок цього анатомія та фізіологія є основою ергономіки. В межах анатомії розрізняють соматографію (описування тіла людини та його частин) і антропометрію (вимірювання тіла людини та його частин), на яких базується біомеханіка, що вивчає закономірності діяльності опорно-рухової системи людини.

Фізіологія дає можливість досліджувати енергетичне забезпечення функціонування опорно-рухової та нервової систем людини у процесі її трудової діяльності. Вона надає науковій організації праці фізіологічне обґрунтування, що забезпечує тривалу фізичну та розумову працездатність людини на необхідному рівні.

Медицина в межах ергономіки досліджує нормальні та патологічні процеси в організмі людини у процесі її трудової діяльності з метою профілактики професійних захворювань, збереження та зміцнення здоров'я працюючих.

Антропологія – наука про людину, її походження, расовий та етнічний склад, розповсюдження на Землі, а також властивості і характеристики тіла людини.

Ергономіка пов'язана з фізичною антропологією, що вивчає характеристики людського тіла, кількісні (вага, зріст і т.п.) та якісні (колір шкіри, тип волосся, група крові тощо) антропометричні показники – розміри та межі ру-

ху частин тіла, сила м'язів тощо. Це надзвичайно важливо для нормального функціонування системи «людина – машина», де розбіжності в кілька сантиметрів стають критичними. Розміри тіла людини мають важливе значення при проектуванні інструментів, обладнання, робочих місць, предметів широкого вжитку тощо.

Теорія групової діяльності досліджує характер та рівень ефективності функціонування груп, ступінь міжособистісних стосунків у групі, які б відповідали змісту та меті спільної трудової діяльності.

Теорія управління, або кібернетика вивчає загальні закономірності процесів управління та передачі інформації у різноманітних системах – машинах, живих організмах, виробничих системах, суспільстві тощо.

Ергономіка пов'язана з усіма науками, предметом дослідження яких є людина як суб'єкт праці. Але коло дисциплін, що входять в цей комплекс, остаточно не визначено, що створює на шляху розвитку ергономіки цілий ряд проблем методологічного характеру.

Ергономіка керується принципами філософії про цілісне розуміння людини, її всебічний розвиток, соціальну та предметно-діяльнісну сутність; про зміст процесу праці як людської предметної діяльності; про техніку як систему матеріальних, штучно створених засобів діяльності людини.

Сучасний статус ергономіки визначається тим, що вона, користаючись даними інших наук, трансформує їх, розробляє свої наукові поняття та методику досліджень, переслідує власні цілі та завдання, які пов'язані з організацією і проектуванням засобів, способів та умов трудової діяльності людини.

Запитання та завдання до розділу 1.1.

1. Що стало передумовою виникнення ергономіки?
2. Назвіть історичні передумови термінологічного становлення науки «ергономіка».
3. Охарактеризуйте основні етапи становлення ергономіки.
4. Яким чином діє система ергономічного забезпечення в Україні?

5. Назвіть пріоритетні напрямки ергономіки в галузі наукових досліджень на сучасному етапі її розвитку.
6. Дайте визначення понять «фізична ергономіка», «когнітивна ергономіка», «організаційна ергономіка».
7. Охарактеризуйте предмет, об'єкт, мету і завдання ергономіки.
8. Сформулюйте сутність основних та специфічних принципів ергономіки.
9. Назвіть та охарактеризуйте основні ергономічні показники трудового процесу людини.
10. Розкрийте зв'язки ергономіки з іншими галузями науки?

1.2. Теоретико-методологічні основи педагогічної ергономіки

1.2.1. Зародження та розвиток ергономічних досліджень у педагогіці

Якщо ми проаналізуємо результати шкільних реформ у нашій країні з позицій хоча би збереження здоров'я школярів, то виявимо досить гнітючу картину, причиною якої є недосконалість нашої освіти, і перш за все, шкільної. Ілюстрацією цього можуть бути вражаючі дані демографічної статистики. Так, ще 50 років тому середню школу закінчувало близько 95% практично здорових дітей, а сьогодні цей показник ледве сягає 5%. За цей же період тривалість життя населення на європейській частині території колишнього Радянського Союзу скоротилося майже на 20 років (64 роки проти понад 80). У той же час демографічна ситуація у інших європейських країнах порівняно стабільна. Звинуватити у цьому феномені екологію не вдається, бо вона у цих країнах не набагато краща за нашу.

Результати медичних досліджень свідчать, що головною причиною низького рівня здоров'я наших дітей є недосконала сучасна система навчання в Україні (в Росії, до речі, теж). Для неї характерним є нормативно-регульований характер, словесно-інформаційна побудова навчального процесу в режимі систематичного сидіння, практично без рухів на протязі всього

уроку, застосування нових інформаційних технологій протягом необмежених інтервалів часу, тобто без урахування науково обґрунтованих основ їх використання. Ще одним вагомим фактором є тривалий вплив сенсорно-збідненого середовища – закриті приміщення та обмежений простір у школі. Але найбільш суттєвими причинами проблеми є недосконалість навчально-предметного середовища школи (перш за все, нестача навчальних меблів, які б відповідали антропометричним характеристикам учнів), труднощі у створенні оптимального повітряно-теплого та світлового режиму, невміння скласти розклад уроків, який би відповідав вимогам вікової фізіології, труднощі педагогів у застосуванні сенсорних засобів навчання, їх нездатність створити оптимальне інформаційне поле для школярів тощо.

Одним із шляхів комплексного рішення проблем модернізації і технологізації освіти, навчального середовища, з одного боку, і здоров'я учителів і учнів та ефективності навчально-виховного процесу, з іншого боку, є впровадження засад педагогічної ергономіки у навчально-виховний процес сучасної школи.

Значний внесок у становлення педагогічної ергономіки, як напрямку в сучасній педагогіці, зробили радянські вчені М.В. Алішев, А.І. Воловиченко, В.П. Вовкотруб, О.О. Кріуліна, В.К. Марігодов, В.М. Муніпов, Т.С. Назарова, В.М. Наумчик, В.П. Нестеренко, В.Я. Ожогін, Г.І. Сажко, Р.С. Сафін, С.О. Скидан, А.А. Слободянюк, М.О. Хроменков, А.А. Ченцов, а також зарубіжні – Дж. Бетьюн, М. Бадолато, Б. Колдвелл, Г.Ф. Мівей. У педагогічних дослідженнях М.В. Антропової, Ю.М. Хорвіца, П.С. Лернера, Б.Г. Сладкевича, Л.Д. Чайнової, а також Г.І. Беннетт, Д.Б. Хармон, Вейнштейн, М. Росс, Д. Норбек, Дж. Менелл, С.Т. Ларсон, К.Е. Лейн, М.Д. Річардсон, Е. де Роз'єр зафіксовані окремі факти впровадження ергономічного підходу у практику середніх та вищих навчальних закладів.

Зародження педагогічної ергономіки як нового напрямку у педагогіці пов'язано із 70-тими роками ХХ століття. У цей період В.П. Нестеренком було сформовано одне з найперших визначень нової галузі педагогіки: «Пе-

дагогічна ергономіка – це наука про фізіологічні та психофізіологічні механізми оптимального функціонування організму школяра в середовищі навчання». Слід зазначити, що цьому передували дослідження окремих аспектів педагогічної ергономіки – вікової фізіології та шкільної гігієни (В.П. Нестеренко), робочих місць учителів і учнів (А.І. Воловиченко, Т.С. Назарова), фізичного середовища школи (М. Вейнштейн), акустики класної кімнати (М. Росс) тощо.

Відзначимо, що зародження «ергономіки в освіті» за кордоном пов'язано з розглядом ергономічних проблем в основному з позицій навчального середовища.

Значним внеском у цьому напрямку були публікації Міжнародної ради планування навчальних закладів, що спрямовані на застосування наукових досліджень у розробці шкільних закладів. Організація почала діяти ще в 1921 році, але найбільшого успіху діяльності досягла на початку 1950-х років, що триває і по сьогоднішній день. Метою цієї організації було «сприяти створенню розумних стандартів для шкільних будівель та обладнання, враховуючи економію витрат, достойність дизайну, достатність простору, здорові умови і безпеку людського життя» (Гарднер, 1971).

Помітне місце в зародженні освітньої ергономіки займає докторська дисертація Г. І. Беннетта (початок 20-х років). Його наукове дослідження за участю близько 4000 учнів було проведене у школах Де-Мойна, Клівленда, Філадельфії та Уіннетки і знайшло своє відображення в опублікованій книзі «Шкільна постава і сидіння: посібник для вчителів, керівників фізичної підготовки і посадових осіб школи» (Беннетт, 1928).

Із 1940 і до початку 50-х років було проведено ряд значних досліджень Д. Б. Хармоном, результати яких були викладені у монографіях «Координований клас» (1951), «Управління тепловим середовищем координованого класу» (1953) та інші. Основними перевагами досліджень Хармона були епідеміологічний підхід, а також надійність та достовірність його висновків, які були забезпечені великою кількістю досліджуваних (понад 160 000 школярів)

та наявністю контрольної вибірки. Він висловився за системний підхід до «гігієни праці», що дає можливість оцінити та вдосконалити навчальне приміщення з метою зміцнення пізнавальних можливостей учнів. Ідея Хармона передбачала організацію інформації та ресурсів з метою підвищення продуктивності та задоволеності людей у складних умовах праці. Цікаво, що монографії Хармона були опубліковані компанією меблів для шкіл і компанією систем контролю опалення, хоча на сьогоднішній день його робота значною мірою ігнорується в сучасному дизайні класів.

З часом впровадження ергономічного підходу поширюється на різні типи навчальних закладів. У 80-ті роки ХХ століття з'являються наукові розробки, присвячені ергономічному вдосконаленню професійної підготовки учнів професійно-технічних училищ (Н.В. Алішев, О.С. Єгоров), ергономічним особливостям застосування технічних засобів у навчальному процесі вищої школи (В.Я. Ожогін).

Тоді ж розгортаються дослідження з питань наукової організації педагогічної праці (І.П. Раченко, Б.О. Русаков, Л.Л. Каганов, О.Г. Молібог, Ю.В. Мойкін, О.М. Колесова та ін.). Наприклад, А.І. Воловиченко організацію трудової підготовки учнів досліджував на основі принципів наукової організації праці (НОП), ергономіки та дидактики трудового навчання.

Все гостріше постає потреба у компетентних педагогічних кадрах у галузі ергономіки. У свій час (1986) на колегії Державного комітету СРСР з науки та техніки розглядалося питання «Ергономіка: досягнення, проблеми, перспективи», де була визначена необхідність у проведенні комплексу організаційно-методичних заходів, які були б спрямовані на створення системи підготовки кадрів з ергономіки. Особливо було наголошено на відсутності педагогічних кадрів з ергономіки.

У 1986 році в "Ergonomics Abstracts" (Реферативний журнал з ергономіки; видається у Великобританії з 1969 р.) з'являється новий розділ – Education (навчання, виховання, освіта), який присвячений ергономічним проблемам освіти.

Із середини 90-х років ергономічний підхід до проблем навчально-виховного процесу привертає все більшу увагу. Розгортаються інтенсивні дослідження ергономічної підготовки фахівців, шляхів упровадження засад ергономіки у навчальний процес як у середні школи, так і у вищих навчальних закладах. Починає вивчатися методичне та матеріальне забезпечення шкільного фізичного експерименту, проектування технологій навчання, компонентів освітнього простору, інформаційно-предметного середовища тощо.

У процесі подальшого розвитку педагогічної ергономіки з'являються нові напрямки досліджень: ергономіко-евристична педагогіка, проєктивна макроергономіка вищої школи, теорія проектування системи «учень – освітнє середовище» та інші.

Ергономіко-евристична педагогіка базується на органічному поєднанні в педагогічній практиці методів ергономіки та евристики. Її започаткували В.К. Марігодов та А.А. Слободянюк (1998), поклавши в основу свого напрямку концепцію п'яти «Е», яка полягає в системному підході до таких взаємопов'язаних підсистем як енергетика, економіка, екологія, ергономіка та евристика.

О.О. Кріуліна (2003) обґрунтувала принципово новий підхід до проблем вищої педагогічної школи з позицій проєктивної макроергономіки на основі синтезу трьох галузей науки та практики – психології, екології та проєктивної культури. Розробки цього вченого знайшли своє застосування в новій системі психологічної підготовки учителя та в нових методах трудової діяльності викладача психології у вищому навчальному закладі освіти.

А.Г. Абросімов (2004) пропонує новий науковий напрямок у педагогічній ергономіці – теорію проектування систем «учень – освітнє середовище». На його думку, на сучасному етапі інформатизації освіти цей напрямок забезпечить максимальну продуктивність процесу навчання, досягнення максимально можливої ефективності роботи мозку учнів у процесі навчально-пізнавальної діяльності.

Межі ергономіки в галузі освіти продовжують стрімко розширюватись, бо цього вимагають життєво важливі проблеми, які проявилися у сучасній теорії та практиці педагогіки.

1.2.2. Загальна характеристика педагогічної ергономіки

Не дивлячись на те, що педагогічна ергономіка цілком сформувалася як окрема галузь ергономіки, все ще остаточно не визначено зміст цього поняття. Різні автори висловлюють свої уявлення про те, що ж вивчає педагогічна ергономіка.

Одні з них вважають, що педагогічна ергономіка – це наука про фізіологічні та психофізіологічні механізми оптимального функціонування організму учня в середовищі навчання (В.П. Нестеренко). Інші розцінюють її як напрямок в сучасній педагогіці, який займається комплексним вивченням і проектуванням навчальної діяльності викладача і студента з метою забезпечення її ефективності (С.А. Скидан).

(Приклади визначення зарубіжних авторів).

Але найповніше визначення педагогічної ергономіки подає «Український педагогічний словник»: «Педагогічна ергономіка – це розділ педагогіки, який вивчає проблеми оптимізації матеріальних умов шкільної праці; робочих місць учня й учителя; оптимізації дидактичних засобів, проблеми техніки безпеки та гігієни праці, умови відпочинку, а також естетику школи та її оточення».

Порівнявши висловлювання різних авторів, можна окреслити два основні аспекти педагогічної ергономіки. Перш за все, вона вивчає діяльність суб'єктів навчального процесу в системі «учень – викладач – засоби навчання – навчальне середовище», а також закономірності фізіологічних і психофізіологічних процесів, які лежать в основі цієї діяльності. Крім того, педагогічна ергономіка здійснює проектування технологій, засобів та середовища навчання з метою їх оптимізації.

Таким чином, педагогічну ергономіку можна визначити як новий розділ сучасної педагогіки, який здійснює комплексні міждисциплінарні досліді-

дження навчального процесу в системі «учень (студент) – учитель (викладач) – засоби навчання – навчальне середовище» з метою оптимізації інформаційно-предметного середовища навчального закладу.

На основі такого визначення можна стверджувати, що **предметом** педагогічної ергономіки є навчально-виховна діяльність учителя і пізнавальна діяльність учня в процесі взаємодії із засобами навчання і в умовах суттєвих факторів навчального середовища, а система «учитель – учень – засоби навчання – навчальне середовище» становить **об'єкт дослідження** у педагогічній ергономіці.

На сучасному етапі розвитку педагогічної ергономіки виокремилися її **основні завдання**:

- 1) дослідження особливостей трудової діяльності учнів і учителя у процесі навчання та виховання;
- 2) вдосконалення та проектування таких матеріальних засобів і умов навчання, які б максимально задовольняли потреби педагогічного процесу;
- 3) оптимізація навчальної діяльності учителя та учнів шляхом пристосування до неї матеріальних засобів і умов навчального процесу.

Практичним результатом педагогічної ергономіки повинно бути створення відповідних інтер'єрів шкільних приміщень, їх раціональне оснащення таким обладнанням, яке максимально задовольняє особливості педагогічного процесу та його учасників як за конструкціями, так і за інформаційним наповненням. Адже добре відомо, що неестетичні та незручні меблі, класи, засоби навчання, невідповідність характеристик навчального середовища нормативним вимогам, недостатня завантаженість учнів (автоматичне виконання певних дій, одноманітність діяльності, обмеженість засобів навчання) або перевантаженість (швидкий темп уроку, невідповідність труднощів завдань віковому рівню розумового розвитку) викликають стан функціонального дискомфорту, що спричинює різке зниження ефективності навчання.

Метою педагогічної ергономіки є єдність таких напрямків дослідження та проектування:

– забезпечення високої ефективності навчального процесу і, відповідно, функціонування системи «учитель – учень – засоби навчання – навчальне середовище»;

– збереження здоров'я та розвиток особистості усіх учасників педагогічного процесу шляхом їх сумісної діяльності та спілкування.

Цим забезпечується єдність ергономічних досліджень та їх системний характер. Звичайно, в конкретному дослідженні той чи інший аспект може переважати – це практично неминуче. Однак загальна мета реалізується через сукупність і взаємодоповнюваність указаних аспектів.

Означену мету доцільно розглядати як гуманізацію навчання на основі врахування функціональних можливостей учителя та учнів. Стратегічним завданням гуманізації освіти є забезпечення пріоритетності загальнолюдських цінностей, гармонії стосунків людини і навколишнього середовища, суспільства і природи. При вирішенні основних практичних завдань педагогічна ергономіка виходить із вимог відповідності технічних засобів навчання та навчального середовища фізичним, фізіологічним та психологічним можливостям та особливостям навчальної діяльності учителя та учня. Напрямки гуманізації та гуманітаризації базуються на створенні такого психологічного клімату в класі, який запобігає стресовим станам і перевантаженню учнів та учителя, сприяє розвитку міжособистісних стосунків, співробітництва, атмосфери шанобливих стосунків між учасниками навчального процесу.

Гуманістична парадигма оголошує людину найвищою цінністю на Землі. Тому при вирішенні основних практичних завдань ергономічних досліджень потрібно керуватись психофізіологічними можливостями учителів та учнів та їх вимогами до умов інформаційно-предметного середовища. З таких позицій в ергономічній системі «учитель, учень, засоби навчання, навчальне середовище» учень і вчитель розглядаються не як окремі ланки навчального

процесу, а як його суб'єкти, і тоді освітній ланцюг має такий вигляд: учитель, учень – засоби навчання – навчальне середовище.

Для повноти характеристики педагогічної ергономіки необхідно також зазначити педагогічні та ергономічні принципи організації навчального процесу, які досить змістовно визначені дослідницею Є.В. Вороноюю.

До **педагогічних принципів** вона відносить наступні.

1. Принцип науковості, який передбачає створення умов для формування у школярів наукового світосприйняття, наукової картини світу і активної життєвої позиції. Цей принцип також передбачає відповідність засобів навчання сучасному рівню розвитку науки, оволодіння достовірною та доказовою інформацією, способами навчально-пізнавальної діяльності. Він реалізується шляхом проведення експериментальних досліджень окремих навчальних дисциплін.

2. Принцип доступності, який реалізується через врахування реальних навчальних можливостей школярів з метою попередження інтелектуальних, фізичних і нервово-емоційних перевантажень, які руйнують фізичне та психічне здоров'я. Цей принцип передбачає опору на попередній пізнавальний та предметно-перетворювальний досвід учнів;

3. Принцип наочності, що передбачає цілеспрямоване залучення органів чуттів до сприйняття та осмислення навчального матеріалу. Він здійснюється через комплексність використання засобів навчання з яскраво вираженими ознаками, які обумовлюють їх форму та особливості функціонування.

4. Принцип педагогічної технологічності, який характеризує придатність навчально-предметного середовища та засобів навчання для здійснення конкретних етапів та прийомів педагогічного процесу.

5. Принцип адекватності, що передбачає чітку відповідність формованого інформаційно-предметного середовища і системи засобів навчання цілям та вимогам освітнього стандарту, а також використаним методам і організаційним формам навчання.

6. Принцип зв'язку навчання з життям, який полягає у відповідності змісту освіти та умов її реалізації змісту прогресивних перетворень у суспільному житті. Він реалізується через залучення учнів до всіх видів суспільно корисної діяльності.

7. Принцип достатньої стимуляції, який передбачає наявність у педагогічній системі та її окремих складових таких властивостей, які б спонукали учнів до активного пошуку та творчості, сприяли б інтересу до процесу досягнення поставленої мети.

Ергономічні принципи за Є.В. Вороніною:

1) принцип безпеки (передбачає створення умов, які б забезпечували безпечну роботу вчителів та учнів);

2) принцип комфортності (передбачає створення зручних умов, які б забезпечували гармонійний розвиток суб'єктів навчального процесу);

3) принцип надійності (характеризує безвідмовність функціонування навчально-предметного середовища та системи засобів навчання протягом часу використання їх в умовах школи);

4) принцип психофізіологічної адаптивності (передбачає конструктивну та інформативну адаптацію навчально-предметного середовища та окремих її компонентів до слухових, зорових, психофізіологічних можливостей учнів; забезпечує освоєння навчальної інформації, здійснення зворотного зв'язку і досягнення високої результативності праці учнів);

5) принцип хронометричної відповідності (передбачає пристосованість конструктивних та інформативних якостей навчання до часових можливостей використання їх на уроці);

6) принцип естетичності, або дидактичного дизайну (передбачає привабливість і красу форм обладнання, які досягаються за допомогою засобів технічної естетики; має важливе виховне значення; розвиває гарний естетичний смак, акуратність, викликає піднесений настрій).

1.2.3. Методи досліджень у педагогічній ергономіці

Методологічною основою досліджень у педагогічній ергономіці є системний підхід і комплексність. Системний підхід передбачає, що предметом аналізу є численні фактори, які визначають характер взаємодії в системах «учитель, учень – засоби навчання – середовище». Взаємодії в такій системі можуть бути визначені лише шляхом всебічного комплексного аналізу з позицій педагогіки, психології, фізіології, гігієни тощо. Більше того, недостатньо використовувати окремі рекомендації перелічених дисциплін, а необхідно узгодити їх між собою, визначити їх взаємне підпорядкування і пов'язати в єдину систему вимог до навчальної діяльності та умов її здійснення. Враховуючи той факт, що ми маємо справу зі школярами, які характеризуються рядом анатомо-фізіологічних і психологічних особливостей, педагогічна ергономіка повинна базуватися на засадах вікової анатомії, фізіології, психології та гігієни. Крім того, сама взаємодія учня з інформаційно-предметним середовищем школи має бути педагогічно керованою, організованою учителем та іншими працівниками школи, а також зазнавати впливу з боку учнівського колективу.

Інструментом забезпечення методології будь-якої науки є метод, який являє собою сукупність способів вивчення певних предметів та явищ, одержання нової наукової інформації про них з метою визначення закономірностей їх будови та функціонування і створення наукової теорії. Базуючись на системному підході, ергономічні дослідження в педагогіці здійснюються за допомогою методів різноманітних суміжних наук. Звичайно при цьому має місце певна трансформація використовуваних методів, що призводить до виникнення нових методичних прийомів дослідження.

У педагогічній ергономіці використовуються методи дослідження, які склалися в психології, фізіології, медицині, гігієні, соціології тощо. При цьому головною проблемою є координація різних методичних прийомів при вирішенні конкретної ергономічної задачі і синтез одержаних за їх допомогою результатів.

Ергономічний підхід до вивчення та оптимізації навчальної діяльності, як і будь-якої діяльності взагалі, має свою специфіку. З методичного боку це виражається в наступних положеннях.

По-перше, спрямованість педагогічної ергономіки на проектування навчальної діяльності потребує використання не тільки експериментальних, але й аналітичних (описових) методів.

По-друге, потреба в узагальнених показниках активності, напруженості та комфортності діяльності учителів і учнів передбачає використання спеціальних математичних розрахунків.

По-третє, ергономічне дослідження чи оцінка завжди повинні бути системними, що є можливим лише за умови одночасного використання різних методів, які відображають взаємозв'язки між компонентами і основними властивостями системи «учитель,учень – засоби навчання – середовище».

Оскільки ергономіка є досить молодою наукою і перебуває в стані становлення, чіткої класифікації методів дослідження в педагогічній ергономіці, як і в ергономіці взагалі, все ще бракує. Більшість сучасних спеціалістів з ергономіки користуються принципами класифікації, яка запропонована Б.Г. Ананьєвим у галузі людинознавства. Згідно з цією класифікацією, усі методи дослідження поділяються на чотири основні групи:

- організаційні, що являють собою систему методологічних засобів, які забезпечують комплексний підхід у дослідженні;
- емпіричні, які об'єднують спостереження, експерименти, діагностування (тести, анкети, інтерв'ю, бесіди тощо);
- прийоми математичного та логічного аналізу, а також інтерпретації отриманих результатів.

1.2.4. Міждисциплінарні зв'язки педагогічної ергономіки

Як галузь навчальна дисципліна, педагогічна ергономіка є міждисциплінарним комплексом інтегрованих знань про навчальну діяльність учня в системі «учитель,учень – засоби навчання – середовище». Інтегрований підхід дає можливість всебічно, а отже і найповніше зрозуміти ергономічні за-

кономічності, які мають місце у навчальному процесі. Педагогічна ергономіка є міждисциплінарним комплексом інтегрованих знань (медичних, біологічних, психологічних, педагогічних, мистецьких наук) про навчально-виховну діяльність учнів та вчителя в системі «учитель – учень – засоби навчання – навчальне середовище».

Педагогічна ергономіка зв'язана з такими *біологічними науками*, як (вікова) анатомія і фізіологія людини. Без знань про закономірності росту та розвитку організму школяра, вікові особливості окремих органів та організму в цілому, а також протікання фізіологічних процесів та особливостей їх регуляції у навчальній діяльності, не можна науково обґрунтувати ряд питань забезпечення оптимального функціонування організму школяра у навчальному середовищі.

З *медичних наук* педагогічна ергономіка органічно пов'язана із загальною (шкільною) гігієною, педіатрією, валеологією.

Досить істотним є зв'язок педагогічної ергономіки зі шкільною гігієною. Зокрема, представляють інтерес питання, пов'язані із гігієнічними нормативами та вимогами до навчальних приміщень, шкільного обладнання, мікроклімату, а також із психогігієнічними рекомендаціями щодо навчального навантаження, режиму дня, рухової активності молодшого школяра.

Комплексний підхід до вивчення і проектування діяльності учня у навчальному середовищі обумовлюють тісні та багатопланові відношення педагогічної ергономіки з *психологічними науками*, зокрема, з психологією та її галузями: психологією праці, педагогічною психологією, віковою психологією, соціальною психологією. Особливий інтерес являють такі питання, як закономірності перебігу психічних процесів дитини (пам'ять, сприймання, мислення), фактори розвитку особистості, психологічні закономірності навчання і виховання, психічні явища, що виникають у процесі взаємодії людей тощо.

Важливе значення для педагогічної ергономіки представляє установлення тісних зв'язків з психопрофілактикою та психогігієною, які вивчають

проблеми психічного здоров'я та вплив на нього різноманітних факторів навколишнього середовища, а також розробляють наукові основи оздоровчих заходів з метою профілактики психічних захворювань особистості.

Педагогічна ергономіка не може розвиватися без зв'язку з *педагогічними науками*: загальною педагогікою, віковою та соціальною педагогікою, методиками викладання окремих навчальних предметів, які дають підґрунтя для вирішення конкретних педагогічних завдань з урахуванням вікових та індивідуальних особливостей учнів на основі оптимального вибору та застосування матеріальних засобів, створення відповідних умов навчання. Такі якості педагога, як доброзичливість, терпимість, рефлексія, здатність до ідентифікації, педагогічний такт допоможуть створити сприятливий емоційний мікроклімат, забезпечити функціональний комфорт молодших школярів.

Досить тісний зв'язок педагогічної ергономіки з методиками викладання окремих навчальних дисциплін, що вивчають теоретичні основи викладання конкретного предмету. Зв'язок педагогічної ергономіки з методиками виявляється в тому, що вона використовує знання специфіки застосування загальних закономірностей навчання до викладання окремих навчальних предметів у закладах освіти з метою забезпечення оптимальних і комфортних умов для учнів у навчально-виховному процесі. Разом із методиками викладання окремих навчальних предметів педагогічна ергономіка розробляє науково обґрунтовані вимоги у застосуванні матеріальних засобів навчання та всієї навчально-матеріальної бази школи.

Педагогічна ергономіка тісно пов'язана із *мистецькими науками*, наприклад, дизайном, естетикою. Взагалі ергономіка розглядається як природна основа дизайну, а комплексні ергономічні дослідження у зв'язку з дизайнерськими розробками дали можливість розвиватися науковому напрямку ерго-дизайн (див. розділ 1.1.2.). Тому, в свою чергу, дизайн збагачує педагогічну ергономіку своїми принципами і вимогами у процесах художнього конструювання засобів навчання, предметно-просторового середовища класу чи всієї школи. Гармонійність світлокольорової композиції інтер'єрів шкільних при-

міщень, їх озеленення та декоративно-художнє оформлення, естетичність навчального обладнання повинно породжувати у школярів стан комфортності, задоволення, емоційного піднесення, радості тощо.

Таким чином, педагогічна ергономіка, як комплексна наука, має змогу найефективніше використовувати широке коло наукових знань для вирішення власних завдань.

Навчальна діяльність базується на зовнішніх та внутрішніх інформаційних процесах. Зовнішні процеси складають зміст взаємозв'язків учителя та учні, або викладача та студента із джерелом інформації, в тому числі з технічним. Внутрішні інформаційні процеси характеризують психофізіологічну сторону навчання – механізми сприйняття, аналізу, трансформації та зберігання інформації учнем чи студентом. Для педагогічної ергономіки важливим є виявлення механізму взаємодії людини, яка навчається, з джерелом інформації, який лежить в основі викладацької та навчальної діяльності. Об'єктивна сторона цих стосунків залежить від фізичних характеристик джерел інформації, а суб'єктивна – від властивостей аналізаторів, за допомогою яких учні сприймають навчальну інформацію.

Запитання та завдання до розділу 1.2.

1. Чому ергономічні дослідження у педагогіці у наш час набули актуальності?
2. Назвіть відомих радянських учених, які зробили значний внесок у зародження педагогічної ергономіки.
3. Яким чином відбувалося зародження «ергономіки в освіті» в інших країнах Світу?
4. Які сучасні напрямки досліджень з педагогічної ергономіки Ви знаєте?
5. Визначте предмет, об'єкт, мету і завдання педагогічної ергономіки.
6. Назвіть та охарактеризуйте основні педагогічні та ергономічні принципи організації навчально-виховного процесу.

7. Що передбачає системний підхід і комплексність у педагогічній ергономіці?
8. Чому педагогічна ергономіка є міждисциплінарним комплексом інтегрованих знань про навчально-виховну діяльність учня?
9. Наведіть приклади порушення ергономічних вимог у сучасній шкільній освіті.

1.3. Види інформаційного впливу на учня у процесі навчання

1.3.1. Загальні поняття про інформацію

З позицій ергономіки навчальна діяльність, як і трудова, розглядається як процес перетворення інформації та енергії, який відбувається в системі "учитель – учень – засоби навчання – навчальне середовище".

Інформація є одним із найбільш загальних понять науки, і тому зміст цього терміну уточнюється в залежності від галузі його застосування. З цим поняттям переважно пов'язано уявлення про все те нове, що сприймається нами в якомусь повідомленні або сигналі.

Спілкування між людьми полягає в обміні інформації між ними як у процесі особистих стосунків, так трудових відносин. У процесі сприймання та засвоєння інформації людина пізнає навколишній світ.

Розрізняють три види інформації, яка сприймається людиною: сенсорна, вербально-образна та структурна.

Сенсорна інформація сприймається за допомогою органів чуттів, або аналізаторів через першу сигнальну систему дійсності.

Вербально-образна інформація передається за допомогою усної чи письмової мови, а також зорових або музичних образів. Така інформація теж сприймається за допомогою аналізаторів, але діє через другу сигнальну систему дійсності.

Структурна інформація представлена властивостями компонентів їжі, води та повітря, що надходять в організм людини через шлунково-кишковий тракт і дихальну систему.

За обсягом будь-яка інформація може бути оптимальною, надмірною чи недостатньою, а за якістю – необхідною (корисною), нейтральною чи шкідливою.

1.3.2. Зовнішня інформаційна структура учня

Педагогічна і навчально-пізнавальна діяльність полягає у обміні інформації між учителем (джерелом інформації) та учнями (одержувачами інформації).

Об'єктивна сторона такого обміну залежить від характеристик інформації, а суб'єктивна – від властивостей аналізаторів учня, який сприймає навчально-виховну інформацію. Таким чином, в основі навчання лежать зовнішні та внутрішні інформаційні процеси. Зовнішні інформаційні процеси характеризують саму сутність взаємовідношень учителя і учня, а внутрішні – психофізіологічну та енергетичну сторону цього процесу в організмі учня. Психофізіологічний компонент навчання складається із одержання, обробки, збереження та відтворення інформації без порушення змісту.

Аналіз взаємодії організму учня і середовища навчання дає підставу стверджувати, що ця взаємодія носить подвійний характер.

З одного боку, навчальне середовище може впливати на організм учня кількісно, змінюючи стан того чи іншого його органу, наприклад, спричинюючи коливання барабанної перетинки вуха під дією звуків мови. Такий компонент впливу називається параметричним.

Педагогічна взаємодія у своєму складі має також кодовий компонент впливу на організм учня, який залежить від частоти, загального характеру впливу та просторового розміщення джерел впливу відносно організму.

Кодовий вплив навчального середовища на учня поширюється на всі внутрішні зв'язки в організмі. У першу чергу це стосується функціональної системи нервової та ендокринної регуляції життєдіяльності організму. Це значною мірою може змінити численні параметри організму. Ватро підкреслити, що у основі ефективного навчання лежить кодування кодів, або створення кодів вищих порядків.

На основі зазначеного вище зовнішню інформаційну структуру організму учня можна розглядати як систему трьох типів інформації – генетичної, педагогічної та заважальної.

Генетична інформація визначає біологічний розвиток, психічні та розумові особливості, а також поведінку індивідуума.

Педагогічна інформація через кодовий вплив зовнішнього середовища сприяє навчанню індивідуума.

Заважальною, або "шумовою" інформацією вважається будь-яка інформація, яка в даний момент перешкоджає процесу сприймання та засвоєння педагогічної інформації.

Необхідно визнати, що з позицій педагогіки генетична інформація має вирішальне значення.

Фізичний розвиток дитини та оптимальне функціонування її систем органів мають спадковий характер. Безперечно, ці показники впливають на ефективність навчального процесу.

Спадковий характер мають також потенційні здібності дитини не тільки до навчання взагалі, а й до певного виду професійної діяльності зокрема.

Здоров'я людини теж визначається генетичними чинниками. Практично всі хвороби людини мають генетичну природу. Одні з них – виразно спадкові, а інші належать до хвороб зі спадковою схильністю. Звичайно, стан здоров'я досить суттєво знижує ефективність розумового розвитку дитини, а отже і її здатності до навчання.

1.3.3. Сутність педагогічної інформації

Всеохоплюючий характер інформатизації сучасного суспільства виявляє нові завдання та породжує нові тенденції в розвитку педагогічної науки. Педагоги зосереджені на дослідженні різних проблем, пов'язаних з інформаційним підходом до навчально-виховного процесу та управління освітою. Адже саме в освіті здійснюються потужні процеси передачі, зберігання, використання та переробки інформації.

Зміст поняття «інформація» в педагогіці має специфічне наповнення, відмінне від загальноживаного. Виходячи з цього, педагогічна інформація повинна передаватися у відповідному вигляді та за допомогою спеціальних методичних технологій.

Педагогічна інформація – це особливий вид інформації, яка характеризується точною спрямованістю кожного сигналу як за формою, так і за змістом, що дає можливість суттєво управляти навчальним процесом. Розрізняють три етапи засвоєння педагогічної інформації: рецепторний, рефлекторний та ефекторний.

На першому етапі учень за допомогою рецепторів аналізаторів одержує інформації із оточуючого середовища.

На рефлекторному етапі здійснюється приймання, аналіз та інтегрування інформації нервовою системою учня.

Ефекторний етап настає в результаті засвоєння інформації і полягає у відповідній діяльності учня.

На рецепторному етапі педагогічного процесу найважливіше значення мають методи підготовки та подачі навчальної інформації до рецепторів учнів. Вибір цих методів залежить як від особливостей самої інформації, так і від можливостей органів чуття людини сприймати навчальну інформацію, яка певним чином закодована.

Тут слід детальніше зупинитися на особливостях слухового та зорового аналізаторів учня як абсолютно домінуючих каналів сприймання навчальної інформації.

Слуховий засіб подачі навчального матеріалу слід використовувати, якщо: повідомлення просте, коротке і має акустичний характер або у випадку, коли зоровий аналізатор перевантажений. Він необхідний в умовах надмірного або недостатнього освітлення чи за обставин, коли учень або учитель повинен постійно рухатися. Ним користуються також тоді, коли повідомлення потребує негайної дії.

Зорова форма подачі навчального матеріалу вживається, якщо повідомлення складне, довге або у ньому мовиться про розташування у просторі. Вона доречна у випадку, коли повідомлення не потребує негайних реакцій учнів або вони знаходяться в шумних умовах. Наукові дослідження та педагогічний досвід свідчать, що використання в навчальному процесі зорового каналу сприймання інформації відзначається значною ефективністю, бо акт візуалізації є основним у механізмі мислення. До того ж за допомогою зору людина одержує близько 90% безпосередньої інформації про навколишній світ.

Не дивлячись на те, що домінуючими каналами сприйняття навчальної інформації є зоровий та слуховий аналізатори, не слід нехтувати і такими сенсорними системами учня як дотикова, термальна, нюхова, рухова та больова. Адже найбільш повну інформацію про ті чи інші предмети або явища людина може отримати за допомогою інтегрованої спідії можливо більшої кількості аналізаторів. Наприклад, за допомогою дотикового аналізатора можна скласти уявлення про характер поверхні предмета, а здійснювати фізичні вправи у спортзалі неможливо без участі рухового аналізатора.

1.3.4. Поняття про апаратні можливості організму школяра

У педагогіці вельми важливим є знання про біологічні, фізіологічні, психічні та розумові особливості організму школяра, які залежать від його віку, рівня розвитку ат стану здоров'я. Виходячи з цього, однією із суттєвих проблем сучасної педагогічної ергономіки є дослідження так званих апаратних можливостей організму школяра.

Апаратними можливостями організму школяра називаються його структурні та функціональні параметри, які необхідні для оптимального навчання.

Структуру апаратних можливостей організму учня можна подати у такому вигляді:

- медико-біологічні дані (вік, стать, стан здоров'я);

– вимірні дані, які можуть бути використані для виявлення фізичного розвитку учнів, при проектуванні робочих місць, при визначенні відповідності структури робочого простору вимогам техніки безпеки тощо.

Розрізняють такі види вимірних даних:

- соматометричні показники (зріст, маса, окружність грудної клітки, довжина кисті, плеча, передпліччя тощо);
- фізіометричні показники (життєва ємність легень, сила м'язів тощо);
- соматоскопічні показники (конституція, постава, статевий розвиток тощо).

До функціональних параметрів відносяться фізіологічні та психологічні характеристики.

Фізіологічні характеристики включають сенсорні показники, частоту серцевих скорочень, рівень артеріального тиску, функціональні показники опорно-рухового апарату тощо.

До психологічних характеристик відносяться темперамент, характер, пам'ять, здібності тощо.

Особливості росту і розвитку є чи не найголовнішими показниками здоров'я дитини.

Під розвитком слід розуміти процес кількісних і якісних змін, які відбуваються в організмі людини і приводять до підвищення рівня складності організації та взаємодії всіх його систем. Розвиток включає в себе три основні складові: ріст, диференціювання тканин та органів, набуття організмом властивих йому форм. Ці складові перебувають між собою в тісному взаємозв'язку та взаємозалежності.

Характерною особливістю процесу росту дитячого організму є його нерівномірність і хвилеподібність. Періоди посиленого росту змінюються деяким уповільненням його. Крім того має місце невідповідність темпів росту та розвитку окремих систем органів, особливо фізіологічного.

Хоча характерні особливості організму людини визначаються генетично, він розвивається в конкретних умовах середовища, яке безперервно діє на

нього і значною мірою визначає хід його розвитку. Залежно від конкретних умов середовища процес розвитку може бути прискорений або уповільнений, а його вікові періоди можуть наступати раніше чи пізніше і мати різну тривалість.

Під впливом зовнішнього середовища, особливо його соціальних факторів, ті чи інші зумовлені спадковістю якості організму можуть бути реалізовані і розвинуті, якщо середовище сприяє цьому, чи, навпаки, пригнічені.

Таким чином, лише за умови чіткого знання особливостей будови та функціонування організму дитини відповідного вікового періоду можлива науково обґрунтована, оптимальна організація навчання та виховання учнів.

1.3.5. Психофізіологічний компонент навчального процесу

У навчальному процесі домінує значення має психофізіологічний компонент, який визначається особливостями інформаційних механізмів, що відбуваються в організмі учня під дією кодових впливів навчального середовища і призводять до засвоєння інформації та її подальшого доцільного використання. Інформаційні процеси в організмі школяра здійснюються через регуляторну дію нервової та гуморальної систем. Ці процеси досить складні, а взаємозв'язки між ними численні та розгалужені. Таким чином, організм людини необхідно розглядати як складну біологічну систему, функціонування якої можна зрозуміти лише на основі законів біокібернетики. Біокібернетика вивчає загальні закономірності процесів управління та обробки інформації в живих організмах.

З позицій біокібернетики організм учня можна розглядати двома способами. З одного боку його можна сприймати як систему, внутрішня структура якої невідома або несуттєва для педагога. При цьому беруться до уваги тільки зовнішні (вихідні) характеристики організму школяра. Такий спосіб характерний для педагогічного та частково психологічного напрямків вивчення діяльності людини. Однак такий метод непридатний для медико-біологічних досліджень організму учня, які повинні базуватися на ергономічних засадах. Тут домінуючою метою є виявлення залежностей вихідних ха-

рактик (відповідних реакцій на навчальний вплив) організму дитини від властивостей її внутрішніх процесів та можливостей систем органів.

Людський організм, як складна біологічна саморегулююча система, здатен підтримувати постійність свого внутрішнього середовища. При відхиленні будь-якого із параметрів цього середовища під впливом зовнішнього чи внутрішнього чинника організм, завдяки біологічній (нервовій та гуморальній) регуляції, повертається в попередній або переходить у новий стан динамічної рівноваги.

Нервова система людини складається із функціональних систем, підсистем і окремих їх компонентів. У процесі життєдіяльності людини, у тому числі і навчання, вона забезпечує оптимальну адаптацію організму до умов зовнішнього середовища на основі контролю та автоматичної регуляції діяльності усіх систем організму – кровоносної, дихальної, травної, опорно-рухової і т.п. Управління (контроль та регуляція) життєдіяльністю організму можливе лише за наявності оптимальних зв'язків між його складовими – системами органів, органами, тканинами. Такий зв'язок здійснюється нервовою та ендокринною системами за допомогою біоелектричних імпульсів та специфічних речовин.

Основа всіх процесів у нервовій системі – сприймання, накопичення, переробка та використання інформації. Інформація, яка надходить у мозок, є необхідною для здійснення управління життєдіяльністю людини. Необхідно зазначити, що головний мозок реагує не на кожну інформацію, а звичайно на таку, яка є необхідною за даних обставин для визначення характеру відповідної реакції тієї чи іншої підсистеми організму.

Ефективність сприймання та засвоєння інформації людиною залежить від ряду чинників.

Перш за все, можливе спотворення навчальної інформації під впливом сторонньої інформації.

Успіх педагогічного заходу визначає також функціональний стан каналу зв'язку (втома чи ушкодження того чи іншого аналізатора).

I, нарешті, ефективність сприймання навчальної інформації залежить від функціональної надійності інформаційних структур головного мозку, яка може бути порушена внаслідок перенесеної хвороби, психічної чи фізичної травми.

Гуморальна регуляція полягає у передачі інформації за допомогою особливих біологічно активних речовин через рідинні середовища – кров, лімфу, міжклітинну рідину. Таким речовинами можуть бути гормони, регуляторні пептиди, продукти розпаду тощо. Ці речовини можуть транспортуватися різними способами – у вільному стані або у комплексі з білками. У зв'язаному стані вони неактивні. Тривалість дії такої речовини залежить від її виду. Так нейротрансмітери (особливі речовини нервової системи) діють лише протягом доль секунди, регулюючі пептиди – протягом секунд та хвилин, гормони – протягом годин.

Нервова та гуморальна регуляція життєдіяльності організму людини характеризуються суттєвими відмінностями.

Нервовий імпульс по нервовому волокну розповсюджується з великою швидкістю (1-3 м/с у вегетативній нервовій системі та 30-120 м/с у соматичній нервовій системі) і забезпечує негайну реакцію організму на зовнішнє чи внутрішнє подразнення. Нервовий імпульс має миттєвий характер тривалості. Такий спосіб регуляції використовується переважно в іннервації опорно-рухової системи і спрямований до конкретної мішені (наприклад, м'яза).

Гуморальний сигнал в організмі поширюється з невеликою швидкістю відповідно до руху крові або лімфи та дифузії гуморальних чинників у міжклітинній рідині. Тривалість дії таких чинників порівняно з нервовими імпульсами, як зазначено вище, досить значна. Гуморальний сигнал не має чіткого спрямування і може розповсюджуватися по всьому організмові, чим забезпечує тривалу мобілізацію усіх можливостей організму на здійснення певної необхідної діяльності. Гуморальна регуляція забезпечує реакції організму, які не потребують терміновості та точності.

Необхідно підкреслити, що нервова та гуморальна системи управління життєдіяльністю організму людини функціонують як єдине ціле завдяки тісним і розгалуженим взаємозв'язкам. У сучасній фізіології людини і тварин їх розглядають як єдину, цілісну, інтегровану систему. Нейрогуморальна регуляція функцій відіграє визначальну роль у підтриманні відносної постійності складу та властивостей внутрішнього середовища організму, а також у пристосуванні його до мінливих умов оточуючого середовища, однією із складових частин якого є навчальне середовище.

Запитання та завдання до розділу 1.3.

1. Назвіть види інформаційного впливу на людину.
2. Поясніть сутність зовнішніх і внутрішніх інформаційних процесів, що лежать в основі навчання.
3. У чому полягає взаємодія організму учня і навчального середовища?
4. Обґрунтуйте зовнішню інформаційну структуру організму учня як систему трьох типів інформації.
5. Розкрийте сутність педагогічної інформації, назвіть етапи її засвоєння.
6. У яких випадках слід надавати перевагу зоровій та слуховій формам подачі навчального матеріалу?
7. Дайте визначення поняття «апаратні можливості організму» та охарактеризуйте їх структуру.
8. Що таке біокібернетичні описи організму учня?
9. Яким чином гуморальна система впливає на інформаційні процеси в організмі школяра?
10. Чим відрізняється нервова регуляція життєдіяльності організму людини від гуморальної?

1.4. Основні інформаційні канали організму учня

1.4.1. Загальна характеристика сенсорних систем

На організм учня через сенсорні системи, або аналізатори постійно діють сотні подразників навчального середовища. Цим значною мірою забезпечується діяльність головного мозку. Його діяльність уповільнюється при зменшенні сенсорної активності нижче певного порогу, що проявляється у зниженні уважності та впорядкованості потоку думок.

Об'єм і характер інформації, яка надходить через органи чуттів визначає обсяг та порядок трудових операцій. В залежності від характеру трудового процесу змінюється значимість тієї чи іншої сенсорної системи. При цьому сенсорні системи тісно пов'язані між собою. Такий зв'язок відчувається лише у випадку порушення певного аналізатора.

У ергономіці розрізняють дві функції сенсорного входу організму людини, а саме:

- забезпечення тону ретикулярної формації (кожна сенсорна система має двосторонні зв'язки з ретикулярною формацією);

- введення в організм учня навчальної інформації.

При цьому найбільше значення мають такі показники аналізаторів:

- адекватність, тобто здатність рецепторів певного аналізатора сприймати лише відповідні подразники;

- поріг збудливості, або найменша сила подразника, яка здатна викликати збудження;

- час адаптації, або інтервал часу, протягом якого різко падає сила відчуття після початку подразнення;

- часовий поріг, тобто найменший інтервал часу між двома подразненнями, за якого розрізняють два подібні відчуття;

- величина порогу розрізнення, або найменший приріст сили подразника, який викликає помітну різницю відчуттів.

Основними каналами сприйняття інформації у навчальному процесі є зоровий, слуховий, шкірний, руховий (інколи нюховий та смаковий) аналіза-

тори. При цьому граничні межі підвищення ефективності навчального процесу визначаються реальною пропускну здатністю кожного з цих аналізаторів.

Будь-які погіршення умов навчальної діяльності учня (погане освітлення, незручна робоча поза, необхідність зайвого напруження зору, шум, розсіянність уваги тощо) зменшують інформаційну пропускну здатність сенсорних систем, що спричинює погіршення якості сприймання та аналізу інформації. Це, у свою чергу, знижує результативність навчання.

Розглянемо основні інформаційні характеристики аналізаторів, або сенсорних систем людини.

Зоровий аналізатор сприймає світло особливими клітинами сітківки – колбочками та паличками. Колбочки збуджуються при яскравому світлі й малочутливі до слабкого освітлення. Вони сприймають колір, форму і деталі предметів. Палички дуже чутливі до світла і тому збуджуються навіть при малому, так званому сутінковому освітленні.

Око здатне чітко розрізнити предмети, які знаходяться на різних відстанях. Цей механізм називається акомодацією. Нормальна акомодація забезпечує чітке сприймання предмету на відстані 10 см. Мінімальний кут, під яким дві точки на площині сприймаються окремо, характеризує гостроту зору. Нормальною гострота зору вважається тоді, коли цей кут дорівнює одній кутовій мінуті. Такий кут вважається одиницею гостроти зору. Якщо дві точки розрізняються при куті 2 мінута, то гострота зору дорівнює 0,5, а при 10 кутових мінутах – 0,1 і т.д.

Сприймання простору зоровим аналізатором оцінюється низкою понять: поле зору, глибина простору, кутова швидкість.

Поле зору називається простір, який можна охопити очима при їх фіксованому стані. Глибина простору сприймається за двома ознаками. Так, зображення предметів, які розташовані ближче, частково накладається на зображення тих, що за ними. Крім того, по мірі віддалення предметів від ока

зменшуються їхні розміри, рельєфність форми, різниці тіней на поверхні, насиченість кольорів.

Швидкість руху предметів сприймається за швидкістю переміщення їх зображення по сітківці, яка дістала назву кутової швидкості. Кутова швидкість близько розташованих предметів значно більша, ніж далеко розташованих. Наприклад, автомобіль, що рухається, проноситься мимо спостерігача з великою швидкістю, а літак у небі зникає з поля зору повільно, хоча швидкість його набагато більша від швидкості автомобіля. На цій підставі спостерігач визначає, що автомобіль знаходиться ближче, ніж літак. Подібний феномен можна спостерігати і при поворотах голови. Близько розташовані предмети зникають з поля зору раніше, ніж віддалені, оскільки їхня кутова швидкість більша.

Одним із механізмів просторового сприйняття є ступінь сходження очей. Осі правого і лівого ока за допомогою окорухових м'язів сходяться на предметі, що розглядається. Чим ближче розташований предмет, тим сильніше скорочуватимуться прямі внутрішні та розтягуюватимуться прямі зовнішні м'язи ока. Ступінь збудження рецепторів цих м'язів дає уявлення про силу їх скорочення, а отже і про віддаленість предмета.

Сприйняття зображення об'єкта залежить від фону, на якому її знаходиться. Наприклад, коло на фоні трикутників здається неправильним, а паралельні лінії на фоні ліній, що розходяться з однієї точки, здаються не паралельними тощо (рис. 1.2).

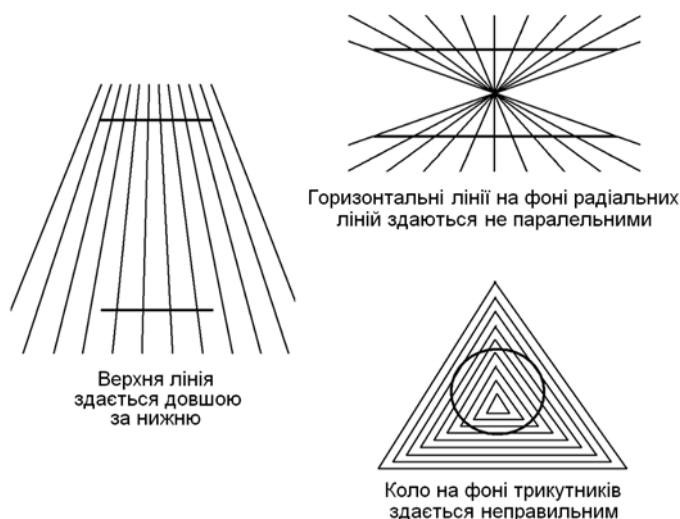


Рис. 1.2. Залежність характеру зорового образу предмета від фону

Очі здатні адаптуватися до світла, знижуючи свою чутливість, та до темряви, збільшуючи чуттєвість. Максимальна адаптація до темряви настає в середньому через 30 хвилин.

Сприймання найдрібніших предметів здійснюється завдяки мікроколивальним рухам очей (з частотою близько 25 мс).

Зоровий аналізатор людини характеризується також порогом розрізнення (диференційний поріг, чуттєвість). Це – мінімальна різниця в інтенсивності двох певних подразнень, яка викликає посилення або послаблення відчуття стосовно його початкової інтенсивності.

Тривалість впливу подразника, яка необхідна для виникнення відчуття, називається часовим порогом зорового аналізатора. Часовий поріг складає біля 0,1 с при слабкому і 0,02 с при сильному освітленні.

Слухова сенсорна система людини сприймає звуки в частотному діапазоні від 16 до 20000 герців (Гц). Найкраще людина чує в діапазоні 1000-3000 Гц. При цьому поріг чутності складає 3 децибелі (дБ).

Оптимальна гучність звуків для людини знаходиться у діапазоні від 1 до 140 дБ. До речі, гучність тихого шепоту на відстані 1,5 м складає 10 дБ, тихої розмови – 40 дБ, голосної розмови – 60 дБ, шум літака на відстані 5 м – 120 дБ.

Максимальна гострота слуху спостерігається у віці 14-19 років.

Точність визначення розташування джерела звуку за допомогою одного вуха складає 5° , а двох вух – 1° .

Слуховий аналізатор людини здатен адаптуватися до звуку та тиші внаслідок регулювання збудливості його рецепторів.

Часовий поріг слухового аналізатора з віком зменшується: у 8-10 років він становить 12-15 мс, а в 25 років – 3-5 мс).

Основним інформаційним параметром **шкірного аналізатора** є просторовий поріг – найменша відстань між двома дотиками. На кінчику язика він складає в середньому 1 мм, на кінчиках пальців – 2 мм, в середині долоні – 9 мм, а на спині – 67 мм. При цьому мінімальний поріг відчуття сили дотику складає близько 50 мг.

Шкірні рецептори сприймають вібрацію в межах 40 до 1000 коливань за секунду, а максимальна чутливість спостерігається при частоті 300 коливань за секунду.

Тривалість адаптації до тиску становить декілька секунд.

Основною функціональною характеристикою **рухового аналізатора** є мала здатність до адаптації, що вимагає значного контролю за ходом рухів з боку нервової системи.

Кожна людина вельми індивідуальна за функціональними властивостями сенсорних систем як каналів сприйняття навчальної інформації. Через це в навчальному процесі варто одночасно використовувати найбільшу кількість аналізаторів учня. Це підтверджується результатами численних досліджень. Наприклад, рівень засвоєності навчального матеріалу за словесного способу подачі становив всього 10%, за словесно-візуального – 50%, а за словесного в поєднанні з виконанням самостійної роботи на відповідних тренажерах чи реальних приладах – аж 90%.

1.4.2. Ергономічні вимоги до інформаційних можливостей аналізаторів учнів

На рецепторному етапі інформаційного процесу у навчанні головне значення мають способи підготовки та подачі інформації до рецепторів учня. У свою чергу, вибір методів залежить від властивостей самої інформації та інформаційних можливостей аналізаторів школяра.

На початку навчального процесу слід максимально використовувати вплив на учня по всіх його інформаційних каналах. Як відомо, пропускна здатність каналу зв'язку буде залежати від ширини смуги пропускання сигналів, тобто в даному випадку від кількості аналізаторів, які включені у навчальний процес, а також від швидкості подачі педагогічної інформації. Це справедливо як при словесному, так і при наочному чи практичному методах подачі інформації. Тому використання у навчальному процесі усіх аналізаторів рівноцінно розширенню смуги пропускання інформаційного входу організму, а отже, до певної межі, збільшенню його пропускної здатності. При цьому слід брати до уваги, що пропускання педагогічної інформації у процесі навчання по одному з інформаційних каналів організму супроводжується переносом здатності до розпізнавання коду цієї інформації на інші аналізатори..

Порівняльний аналіз фізіолого-інформаційних параметрів аналізаторів учня з метою розробки оптимального використання останніх дає можливість зробити наступні висновки:

- максимальну кількість педагогічної інформації необхідно подавати через зорову сенсорну систему;
- для слухового каналу характерна висока швидкість вироблення умовних рефлексів;
- на початковому етапі спортивної та трудової діяльності суттєву роль відіграє зоровий аналізатор, а на наступних етапах вироблення рухових навичок ведуча роль переходить до слухових і тактильних аналізаторів;

Таким чином, враховуючи інформаційні можливості аналізаторів школяра, до окремих видів педагогічної інформації слід висувати відповідні ергономічні (переважно фізіолого-гігієнічні) вимоги.

Навчальна інформація для зорового сприймання (книги, графічні посібники, моделі тощо) повинна мати такі властивості:

- а) оптимальний контраст тексту;
- б) оптимальний розмір знаків та ліній, що їх утворюють, для того, щоб їх можна було розглянути з робочого місця;
- в) оптимальний об'єм і тривалість демонстрації певної педагогічної інформації;
- г) мінімум «шумової» зорової інформації.

Навчальна інформація для слухового сприймання (мова, аудіозаписи, кінофільми, телепередачі) повинна відповідати таким вимогам:

- а) максимальна розбірливість мови при оптимальній гучності;
- б) відсутність або мінімальний рівень шумової інформації;
- в) оптимальна швидкість і тривалість подачі звукової інформації.

Для тактильного сприймання навчальної інформації (об'ємні моделі, матеріал для трудового навчання тощо) необхідні такі умови:

- а) достатня відповідність моделі зображуваному об'єкту за формою, за характером поверхні, за характером дії;
- б) оптимальна тривалість демонстрації кожному учневі.

Навчальна інформація для кінетичного сприймання (діючі моделі, інструменти, спортивні знаряддя) потребує таких вимог:

- а) практичне використання кожним учнем;
- б) відповідність ваги і розмірів навчальних засобів віковим анатомо-фізіологічним можливостям учнів;
- в) відповідність правилам техніки безпеки.

При плануванні та здійсненні навчального процесу насамперед необхідно мати на увазі, що максимальна кількість навчальної інформації слід подавати візуальними засобами. Особливо це стосується уроків фізкультури та

трудової діяльності. Однак треба не забувати, що для формування умовних рефлексів, які є основою умінь та навичок, необхідно також використовувати слуховий аналізатор учня.

Запитання та завдання до розділу 1.4.

1. Які показники аналізаторів мають найбільше значення з позицій ергономіки?
2. Проаналізуйте основні інформаційні характеристики зорового аналізатора людини.
3. Проаналізуйте основні інформаційні характеристики слухового аналізатора людини.
4. Проаналізуйте основні інформаційні характеристики шкірного та рухового аналізатора людини.
5. Визначте вимоги до фізіолого-інформаційних можливостей аналізаторів учнів з метою розробки оптимального використання останніх.
6. Назвіть ергономічні вимоги до педагогічної інформації для зорового сприймання; для слухового сприймання; для тактильного сприймання; для кінетичного сприймання.

1.5. Загальні закономірності управління діяльністю учня у процесі навчання

1.5.1. Умовно-рефлекторна діяльність людини

Для того, щоб кваліфіковано спрямовувати навчальну діяльність учнів, необхідно мати уявлення про нейрофізіологічні механізми цього процесу. У основі вищої нервової діяльності людини лежать рефлекси – реакції на дію подразників, які надходять із зовнішнього та внутрішнього середовища організму. Вони бувають безумовними та умовними.

Безумовні рефлекси є вродженими, притаманними всім особинам виду і не змінюються протягом життя. Розрізняють захисні, харчові, орієнтовно-дослідницькі та інші групи безумовних рефлексів.

Умовні рефлекси набуваються протягом життя особини шляхом індивідуального досвіду і наступними поколіннями не успадковуються. Завдяки цим рефлексам у людини формуються навички та вміння.

Інтегрована сукупність безумовних та умовних рефлексів визначає поведінку людини, її здатність корегувати свої емоції, розвивати пам'ять і здатність до навчання.

Будь-який процес навчання являє собою ланцюг послідовних реакцій організму, які виникають у відповідь на певний порядок складних і простих подразників. Подібні реакції виникають в результаті взаємодії організму учня із зовнішнім середовищем, здійснення його поведінки в умовах навчального середовища, тобто функціонування вищої нервової діяльності. У фізіології вищої нервової діяльності педагогічну ергономіку найбільше цікавлять такі основні проблеми: упізнавання образів, навчання та управління.

Згідно з уявленнями І.П.Павлова, в основі навчання лежить утворення умовних рефлексів. Умовні рефлекси – це такий тип рефлексорної активності, коли характер реакції на подразник залежить від попереднього індивідуального досвіду. Утворення умовного рефлексу здійснюється через формування нового, тимчасового зв'язку між двома чи кількома кірковими центрами – центром, що сприймає умовне подразнення, та центром, що сприймає безумовний подразник. Такий зв'язок утворюється при повторному одночасному поєднанні умовного, тобто біологічно байдужого для організму, і безумовного, тобто життєво важливого для організму, подразників.

Велике значення у здійсненні навчального процесу в початковій школі має утворення умовного рефлексу при підкріпленні лише умовним подразником, який в свою чергу раніше неодноразово підкріплявся і періодично продовжує підкріплятися безумовним подразником. Наприклад, слово «добре» як умовний подразник, який спочатку поєднувався з ласками дитини, у подальшому слугує підкріплюючим фактором, при поєднанні з позитивною оцінкою при правильно виконаному завданні. Такі рефлекси називаються умовними рефlekсами другого порядку.

Умовні рефлекси швидко утворюються на звукові подразники, повільніше – на зорові, дотикові і найповільніше – на теплові подразники. Крім того, для швидкості утворення умовного рефлексу має значення сила умовного подразника. Це має суттєве значення для процесу навчання.

Чим старша дитина, тим швидше формується умовний рефлекс, тим він інтенсивніший, але менш тривалий. Чим молодша дитина, тим повільніше виробляється умовний рефлекс, тим він слабкіший, зате триваліший. Утворення умовних рефлексів у дітей уповільнюється у процесі їх статевого дозрівання.

В реальних умовах навчання на організм учня діє одночасно безліч подразників, які утворюють певні комплекси різних умовних подразників. Чим старший школяр, тим більша кількість подразників входить до складу такого комплексу, на який може утворитися умовний рефлекс. До того ж, чим старша дитина, тим швидше утворюється умовний рефлекс на комплексний умовний подразник однієї сенсорної зони (наприклад, слухової) після того, як раніше був утворений умовний рефлекс на комплексний подразник іншої зони (наприклад, зорової).

У нервовій системі людини здійснюються не лише процеси збудження, а й гальмування. З позицій педагогіки суттєве значення має гальмування умовних рефлексів. Розрізняють зовнішнє (безумовне) та внутрішнє (умовне) гальмування.

Зовнішнє гальмування умовно-рефлекторних реакцій пов'язане з дією стороннього подразника і є природженою властивістю нервової системи. Будь-який новий або несподіваний подразник може спричинити тимчасове послаблення або повне припинення умовного рефлексу. При повторній дії стороннього подразника, крім больового, гальмування умовного рефлексу проявляється менше і, нарешті, припиняється.

Зовнішнє гальмування може виникнути також і за відсутності стороннього подразника внаслідок дії сильного умовного подразника. При цьому відбувається перевищення певної межі працездатності нервових клітин і в

них розвивається так зване позамежне гальмування. Воно має захисне значення, оберігаючи клітини від руйнування й загибелі. Розвиток позамежного гальмування залежить не тільки від інтенсивності подразника, а й від функціонального стану нейронів кори. При зниженому функціональному стані нейронів (тривале нервово напруження, розумове перевантаження) поза меже гальмування може виникнути при дії порівняно слабких умовних подразників.

На відміну від зовнішнього гальмування, яке розвивається в нервових клітинах у момент дії подразника, **внутрішнє гальмування** виникає за певних умов у результаті тривалого тренування. Умовою для виникнення внутрішнього гальмування є припинення підкріплення, яке використовувалося при утворенні умовного рефлексу. Розрізняють кілька різновидів внутрішнього гальмування: згашувальне, запізнювальне, диференціювальне та умовне.

Згашувальне гальмування розвивається при повторюванні умовних подразників без підкріплення. Наприклад, у собаки був вироблений умовний рефлекс слиновиділення на дзвінок. Якщо дія дзвінка буде повторюватися і не супроводжуватиметься підкріпленням їжею, слиновиділення припиниться. Зникнення умовного рефлексу при згашувальному гальмуванні настає не в результаті втоми або виникнення тимчасових нервових зв'язків, а внаслідок розвитку гальмування в нервових клітинах кори великого мозку. Про це свідчать факти появи загальмованого раніше умовного рефлексу при дії сильних сторонніх подразників. Це явище називають розгальмуванням.

За допомогою згашувального гальмування людина і тварини позбуваються умовних рефлексів, що втратили життєво важливе значення. Але потрібно відзначити, що у людини, наприклад, добре закріплені рухові умовні рефлекси зберігаються тривалий час і навіть багато років після перерви в тренуванні.

Запізнювальне гальмування спостерігається при утворенні запізнювальних умовних рефлексів, тобто тоді, коли безумовно-рефлекторне підкріп-

лення має місце через значний проміжок часу після початку дії умовного подразника. Виробляється цей тип гальмування при поступовому збільшенні проміжку часу між дією умовного подразника та підкріпленням і при невеликій силі умовного подразника. Значення цього типу гальмування полягає в тому, що умовно-рефлекторна реакція проявляється в потрібний момент.

Диференціувальне гальмування дає можливість чітко розрізняти (диференціювати) відмінності між подразниками і таким чином реагувати тільки на необхідний подразник, що має пристосувальне значення. Розвивається цей тип гальмування в клітинах кори, коли один умовний подразник підкріплюється, а подібні до нього умовні подразники не підкріплюються. Наприклад, у собаки сформували умовний рефлекс слиновиділення на звучання музичної ноти «До» першої октави. Спочатку цей умовний рефлекс проявляється і при дії музичних звуків інших частот, наприклад, «Мі», «Соль» тощо, хоч їхня дія не супроводжувалась підкріпленням. Через кілька повторень дії звукових подразників умовно-рефлекторне слиновиділення відбувалось лише при звучанні ноти «До» першої октави. Диференціувальне гальмування на дуже схожі подразники виробляються протягом тривалого часу. У людини чітке диференціювання утворюється на мовні подразники. Людина неоднаково реагує не тільки на різні слова, а й на інтонацію, місце того чи іншого слова в реченні, його смисловий відтінок тощо.

Умовне гальмування нагадує диференціувальне. Воно розвивається тоді, коли дія одного умовного подразника підкріплюється, а в поєднанні його з іншими додатковими подразниками – не підкріплюється. Поступово умовний подразник у поєднанні з додатковим подразником припиняє свій вплив. Додатковий подразник стає умовним гальмом при приєднанні його до будь-якого позитивного умовного подразника. Прикладом умовного гальмування є правила в спортивній діяльності, наприклад заборона певних дій у спортивній грі у певних зонах майданчика, і взагалі навчання правил поведінки людини в суспільстві.

Інтенсифікація навчально-виховного процесу в школі вимагає високого рівня діяльності головного мозку дитини. Ці вимоги потребують прискореного розвитку процесів внутрішнього гальмування у школярів, що є фізіологічною основою цілеспрямованого мислення, основою пригнічення сторонніх впливів, що заважають концентрації уваги та цілеспрямованій розумовій діяльності. Однак, при формуванні гальмування у дітей потрібно пам'ятати, що надмірне гальмування у молодших школярів може викликати апатію, сонливість, а іноді, навпаки, рухове збудження. З віком сила збудження і гальмування у школярів збільшується, і ці процеси швидше, але менше розповсюджуються (іррадіюють) на сусідні нервові центри кори головного мозку, швидше відбувається їх зосередження у нервових центрах їх початкового виникнення. Така рухливість нервових процесів особливо інтенсивно зростає з 5 до 10 років, протягом 12-15 років (статеве дозрівання) уповільнюється, а з 15 до 18 років знову прискорюється.

Різнманітні впливи подразників призводять до утворення в головному мозку складних тимчасових функціональних зв'язків. Якщо ці впливи повторюються багаторазово в однаковій послідовності, то виникає відповідна їм система умовних рефлексів – стереотипна форма діяльності (ходьба, гра на музичному інструменті, режим дня тощо), або динамічний стереотип. Стереотип автоматизує, полегшує, робить більш чітким виконання розумової та фізичної діяльності. Утворення нових і відновлення колишніх стереотипів у дітей відбувається швидше, ніж у дорослих.

Варто відзначити, що, хоча переформування стереотипів можлива, але потребує значних зусиль та часу. Переформування динамічного стереотипу легше проходить у молодшому шкільному віці, чим у старшокласників і тим паче у дорослих. Виходячи з цього, бажано зразу формувати у дитини той чи інший динамічний стереотип правильно, щоб потім його не переробляти.

Кваліфікований педагог у своїй діяльності використовує не лише механізми формування умовних рефлексів, а й бере до уваги такі процеси як їх

гальмування, особливо згашу вальне, яке є причиною забування учнями навчальної інформації, втрати ними умінь та навичок.

1.5.2. Основні типи вищої нервової діяльності дітей

У результаті вивчення індивідуальних особливостей функціонування головного мозку та формування умовних рефлексів у людей та вищих тварин І.П. Павловим було сформульовано вчення про типи вищої нервової діяльності.

Учений показав, що типи нервової системи зумовлені певним співвідношенням трьох основних типологічних ознак – сили, зрівноваженості та рухливості нервових процесів. Він виділив три сильних і один слабкий тип нервової системи. Тип вищої нервової діяльності є фізіологічною основою головного показника поведінки людини – її темпераменту.

Вивчаючи вищу нервову діяльність у дітей М.І. Красногорський, співробітник і послідовник І.П.Павлова, виділив чотири специфічних дитячих типи нервової системи, які подаються нижче.

Сильний, зрівноважений, оптимально збудливий, швидкий тип характеризується швидким утворенням умовних рефлексів значної міцності. Діти цього типу здатні до тонкого диференціювання предметів і явищ. Безумовно-рефлекторна діяльність у них регулюється функціонально більш сильною корою. Мова цих дітей розвинена, з багатим словарним складом.

Сильний, зрівноважений, повільний тип відзначається повільнішим утворенням умовних рефлексів. У дітей цього типу кора виражено контролює безумовні рефлекси та емоції. Вони швидко навчаються говорити, але їхня мова трохи уповільнена. Активні та стійкі при виконанні складних завдань.

Сильний, незрівноважений, підвищено збудливий, нестримний тип відзначається недостатністю гальмівних процесів та швидким згасанням умовних рефлексів. Діти цього типу відрізняються високою емоційною збудливістю, запальністю. Мова у них швидка, з окремими викрикуваннями.

Слабкий тип із зниженою збудливістю характеризується повільним утворенням умовних рефлексів, які, до того ж, нестійкі. Мова дітей цього типу вповільнена. Вони важко звикають до нових умов навчання, внаслідок того, що внутрішнє гальмування у них слабке, а зовнішнє – сильне. Ці діти не витримують сильних і тривалих подразнень, легко стомлюються.

Слід відзначити, що в чистому вигляді ці чотири типи виявляються досить рідко. Частіше зустрічається змішування ознак різних типів у однієї людини у різноманітних пропорціях.

Однією з відмінних рис типів вищої нервової діяльності людини є пластичність, яка дає змогу корегувати прояв тих чи інших типологічних ознак шляхом тренування.

Однак, слід зауважити, що подальші дослідження, проведені фізіологами різних країн, у тому числі і Росії, показали, що структура основних властивостей нервової системи є значно складнішою, і існує більша кількість їх поєднань. Крім того, встановлено, що кожна складова темпераменту залежить не від однієї, а від кількох властивостей нервової системи, і кожна властивість нервової системи виявляється не в одному, а у всіх типах темпераменту.

Виявлено, що тип темпераменту є відносно стійким і мало змінюється під впливом середовища і виховання, але зазнає певних змін протягом життя. Відомо також, що він не визначає інших властивостей особистості (характер, здібності), але впливає на їх динамічні прояви. На його основі формується індивідуальний стиль діяльності людини – сукупність варіантів діяльності, які є найбільш прийнятними для людини певного темпераменту.

1.5.3. Інтегративна функція нервової системи людини

Для педагогічної ергономіки значний інтерес має теорія П.К. Анохіна, згідно якої організм є ієрархією саморегульованих функціональних систем. Діяльність складових частин кожної системи спрямована на досягнення життєво важливого пристосувального результату. Цей результат є основним системоутворювальним чинником і розгортається в певній послідовності – від

аферентного синтезу, який визначає актуальність тієї чи іншої потреби та можливості її задоволення, до прийняття рішення та формування акцептора (приймача) результату дії, і далі до еферентного синтезу, що визначає набір необхідних компонентів дії. Завершується ця послідовність цілеспрямованою дією. При цьому зворотна аферентація дозволяє оцінити параметри досягнутого результату і, порівнявши його зі з бажаним, скорегувати діяльність системи.

Концепція функціональних систем може бути використана як теоретичний фундамент комплексного вдосконалення навчальної діяльності школяра. З цієї точки зору і слід розглядати структурну одиницю інтегративної діяльності організму людини – основну **функціональну одиницю навчання**, що включає в себе: аферентний синтез, прийняття рішення, формування акцептора результатів дії, кінцевий результат, зворотна аферентація.

Аферентний синтез – складний процес переробки вхідної інформації, який складається з таких компонентів: домінуюча мотивація, середовищна аферентація, пускова аферентація, пам'ять.

Домінуюча мотивація виникає на основі первинних та вторинних мотивацій.

До первинних, або нижчих мотивацій відносяться складні безумовні рефлекси, які забезпечують певний рівень гомеостазу організму: потяг до їжі (голод), до активності (після бездіяльності), до сну (після тривалого періоду неспанья).

Вторинні, або вищі мотивації тісно пов'язані з другою сигнальною системою дійсності та абстрактним мисленням і набуваються протягом життя. Вони досить різноманітні – творче прагнення, спортивні захоплення, політичні переконання тощо.

З процесами формування мотивацій безпосередньо пов'язані такі структури головного мозку як гіпоталамус, таламус та середній мозок. Нервові центри цих структур сприймають і реагують лише на ту інформацію, яка сприяє задоволенню потреби, що лежить в основі даної мотивації.

Окрім домінуючої інформації для вибору того чи іншого поведінкового акту велику, а іноді і вирішальну роль відіграє сукупний вплив чинників оточуючого середовища. Це – середовищна аферентація, фізіологічна роль якої полягає у створенні в центральній нервовій системі своєрідної моделі середовища. Ця модель може тривалий час залишатися на позасвідомому рівні і включатися у формування поведінки людини лише під впливом певного пускового стимулу. За сучасними уявленнями ці процеси регулюються лобними долями кори головного мозку.

Початок відповідної діяльності та її якісна особливість значною мірою пов'язані з комплексом подразників. Один із компонентів цього комплексу має пускове значення, а решта визначає якість реакції. Наприклад, запитання, звернене до учня, є пусковим стимулом і викликає відповідну реакцію останнього, а вираз обличчя учителя і його жести, обстановка у класі, поведінка товаришів і т.п. є середовищною аферентацією, що враховується учнем при відповіді. Характерною рисою пускового стимулу є те, що він визначає момент переходу прихованого нервового збудження (позасвідомої нервової моделі обстановки, яка склалася ще до пускового стимулу) в активний стан.

Таким чином, домінуюча мотивація визначає те, що саме повинен робити організм, середовищна аферентація визначає, як необхідно діяти в даній ситуації, а пусковий стимул визначає, коли треба робити те, що диктується обстановкою і мотивацією.

Для доцільної поведінки організму необхідна також інформація про набутий протягом минулого життя індивідуальний досвід, тобто пам'ять.

Переробка інформації у процесі аферентного синтезу закінчується фазою немов би несвідомого **прийняття рішення**, що і визначає необхідне регування організму. Адже аферентний синтез та прийняття рішення зумовлюють побудову програми дій, тобто формується специфічний набір еферентних імпульсів, які повинні забезпечити периферійну дію, а потім і сполучення складових відповідного результату, що є основним завданням поведінкового акту.

Наступним після прийняття рішення етапом буде фаза формування ефекторного інтегралу, тобто складної відповідної дії багатьох фізіологічних структур організму. Відповідь учня – це не тільки напруження його голосових зв'язок, але й одночасно зміна частоти дихання, частоти серцебиття, напруження скелетних м'язів тощо.

Важливим механізмом структурної одиниці інтегративної діяльності організму людини є формування *акцептора результату дій* (від лат. *ассертор* – той, що приймає). Це – психологічний механізм передбачення і оцінки результатів дій в функціональних системах. В інформаційному аспекті акцептор результатів дій являє собою «інформаційний еквівалент результату», що добувається з пам'яті в процесі прийняття рішення, і обумовлює організацію рухової активності організму в поведінковому акті на основі порівняння результатів з «випереджаючим відображенням». (П.К. Анохін, 1955)

В організмі людини у процесі її життєдіяльності послідовно утворюється і зникає велика кількість функціональних систем, а значить і різноманітних за складом акцепторів результатів дій. Тому вважається, що останні не мають постійного місцезнаходження у головному мозку. Можливо, лише процес інтеграції різних складових частин цього акцептора розташовується у лобних відділах мозку.

Слід звернути увагу на відмінність між акцептором результату дій та динамічним стереотипом. Акцептор результату дій є тимчасовий, створений лише для даної ситуації утворенням. Динамічний стереотип, навпаки, є консервативним утворенням центральної нервової системи, формується один раз назавжди і проявляє себе іноді навіть наперекір обставинам реального життя.

Якщо поведінковий акт виконаний неправильно або тільки частково, мозок отримує цю інформацію. Від виконавчих органів до нього надходить зворотна аферентація у вигляді розрядів аферентних імпульсів, і цей зворотний зв'язок є необхідним компонентом будь-якої функціональної системи.

Якщо параметри дії не відрізняються від намічених, то зразок зворотної аферентації збігається зі зразком акцептора результату дії, і дія завершується. Коли збігу немає, виникає розузгодження акцептора результату дії зі зворотною аферентацією, що призводить до посилення орієнтуючої реакції людини, внаслідок чого знову запускається функціональна система і цикл повторюється до отримання очікуваних результатів.

На кінцевому етапі діяльності функціональної системи в результаті відповідності зворотної аферентації параметрам акцептора результатів дій настає завершення даного поведінкового акту і формування наступного. У випадку невідповідності настає розпад функціональної системи, що є стимулом для нової послідовності реакцій і так аж до досягнення організмом потрібного результату.

У формуванні того чи іншого виду поведінки, викликані мотивацією, важлива роль належить емоціям, як складовій частині поведінкового акту. Виникнення в організмі потреби супроводжується негативними емоціями, а задоволення цих потреб – позитивними. Емоції є засобом швидкого і надійного забезпечення пристосувальних реакцій.

Запитання та завдання до розділу 1.5.

1. Які проблеми в фізіології ВНД викликають найбільший інтерес з точки зору педагогічної ергономіки?
2. Наведіть конкретні приклади утворення у школяра умовного рефлексу другого порядку при підкріпленні лише умовним подразником.
3. Назвіть подразники, які найшвидше спричиняють утворення умовних рефлексів.
4. Що являє собою гальмування як стадія нервового процесу?
5. Обґрунтуйте значення кожного із типів внутрішнього гальмування у навчальному процесі.
6. Що таке динамічний стереотип? Поясніть, чи можливе переформування динамічного стереотипу у молодших школярів.

7. Дайте характеристику дитячих типів нервової системи за М.І. Красногорським.
8. Охарактеризуйте теорію функціональних систем організму людини за П.К. Анохіним.
9. Назвіть складові аферентного синтезу та визначте функції кожної із них.
10. Опишіть механізм акцептора результату дій. Чим він відрізняється від динамічного стереотипу?

1.6. Ергономічна організація функціонального простору в школі

Функціональний простір сучасної школи можна визначити як середовище, де здійснюється освітні особистісні зміни учителів та учнів на основі використання новітніх інформаційних технологій.

Цей простір повинен забезпечувати не тільки розвиток творчого потенціалу школяра, а й збереження та зміцнення його фізичного та психічного здоров'я. Така ідея вже міцно утвердилася в педагогічних наукових дослідженнях, проте на практиці вона ще не знаходить належної реалізації. В значній мірі це пояснюється тим, що залишаються невизначеними психологопедагогічна структура освітнього простору школи, його постійні та змінні складові, відсутні уявлення про організацію управління цією складною системою.

1.6.1. Сутність поняття «навчальне середовище» в ергономіці.

Перш, ніж говорити про навчальне середовище, необхідно визначити, що таке середовище взагалі. У науковій літературі існує ціла низка визначень поняття «середовище»:

- комплекс різноманітних зовнішніх явищ, що стихійно діють на людину;
- сукупність умов, що оточують людину і взаємодіють з нею як з організмом та особистістю;

- реальна дійсність, в умовах якої відбувається розвиток людини;
- навколишні суспільні, матеріальні та духовні умови існування людини;
- оточення людини, яке вона сприймає, на що реагує, з яким вступає в контакт та взаємодіє.

Крім того, розрізняється три типи факторів середовища: макрофактори, мезофактори та мікрофактори.

Макрофакторами вважаються чинники космосу, планети, біосфери, всього людства, держави. Вони впливають на всіх людей планети або на дуже великі групи людей.

До **мезофакторів** відносяться особливості того чи іншого етносу, регіону країни, поселення, засобу комунікації, якому надають перевагу (телебачення, радіо, кіно тощо). Ці фактори теж впливають на досить великі групи людей.

Мікрофактори об'єднують чинники сім'ї, групи однолітків, навчальних закладів, громадських організацій і т.п. Вони впливають безпосередньо на окремих людей.

За інтенсивністю контактів розрізняють близьке та дальнє середовище. Середовище буває зовнішнім і внутрішнім. Можна виділити також педагогічне, інформаційне, освітнє, інформаційно-освітнє, виховне, творче, предметне тощо.

Виходячи з усього сказаного вище, **середовище** можна визначити як інтегральна система, що складається із багатьох компонентів, які знаходяться в контакті з індивідом і впливає як прямо, так і опосередковано на розвиток особистості, розвиваючись при цьому сама. Зрозуміло, що загальне середовище людини є складним комплексом природних та штучних компонентів.

Навчальне середовище, на відміну від загального, є виключно штучним, сформованим людиною середовищем, структура й складові якого спрямовані на досягнення мети навчально-виховного процесу. В ергономічному розумінні навчальне середовище включає шкільну територію, будівлі, при-

міщення і робочі місця з розташованими в них навчально-виробничим обладнанням, меблями, наочними засобами, освітлювальною технікою, а також кольорове оформлення та мікроклімат.

Педагогічна ергономіка виділяє такі основні *групи чинників навчального середовища*:

- фізико-хімічні чинники (температура, вологість, хімічний склад, фізичний стан та швидкість обміну повітря; освітлення, наявність шумів тощо);
- чинники структури простору (розміри, форма, орієнтація елементів простору);
- чинники часу (тривалість та ритм впливу чинників середовища);
- техніко-естетичні чинники (краса форм, ліній, забарвлення шкільного оснащення та обладнання, естетичне використання кольору, світла і музики, стенди наочної інформації, художнє оформлення наочних засобів навчання тощо);
- соціально-психологічні чинники (взаємовідносини між однокласниками, загальна соціально-психологічна атмосфера в класі, організація поза-класної роботи тощо).

Останні дві групи чинників впливають на організм учня опосередковано – через перші три групи. У своїй сукупності чинники навчального середовища впливають на функціональний стан суб'єктів навчального процесу, їх працездатність і здоров'я.

За характером впливу на педагога та учнів навчальне середовище може бути комфортним, відносно комфортним або екстремальним.

Комфортне навчальне середовище забезпечує оптимальну динаміку працездатності, гарне самопочуття та збереження здоров'я суб'єктів навчального процесу.

Відносно комфортним вважається такий стан навчального середовища, який протягом певного періоду часу забезпечує потрібний рівень працездатності та збереження здоров'я учителя та учнів, але викликає у них непри-

емні суб'єктивні відчуття та функціональні зміни, які ще не виходять за межі норми.

Екстремальний стан навчального середовища призводить до зниження працездатності суб'єктів навчального процесу і викликає функціональні зміни, які виходять за межі норми, але не призводять до патологічних порушень.

Шкільне навчальне середовище, яке забезпечує комфортний стан дітей, зберігає їхнє здоров'я, сприяє адекватній поведінці – одна із основних умов підвищення ефективності навчання. Школа – це особливий світ дитинства, де мають бути створені сприятливі умови для росту і розвитку дітей. Правильно організоване навчальне середовище дасть можливість кожній дитині знайти заняття до душі, повірити в свої сили та здібності, навчитися взаємодіяти з дорослими та однолітками, розуміти та оцінювати їх почуття та вчинки.

1.6.2. Ергономічне забезпечення інформаційно-предметного середовища навчального кабінету початкової школи.

Ергономіка розглядає систему «людина – машина – середовище» як сукупність таких компонентів: людина-оператор (група операторів); машини (технічні засоби, знаряддя праці); середовище (зовнішні умови праці).

Педагогічна ергономіка в освітній системі теж виділяє подібні складові:

- учитель (учителі), учень (учні);
- засоби навчання (технічні засоби навчання, лабораторне обладнання, діючі моделі і т.д.);
- навчальне середовище (класи).

Однак значна частина авторів виділяє в освітній системі такий компонент як **інформаційно-предметне середовище**, під яким розуміється раціонально організований навчальний простір, який дає можливість учителеві ефективно навчати, а учневі – продуктивно засвоювати знання, уміння, навички. Таке середовище складається з двох взаємопов'язаних частин – інформаційної та предметної.

Інформаційне середовище – це сукупність способів використання людських знань. Ці способи дають змогу зберігати, упорядковувати, накопичувати, передавати та відтворювати науково-навчальну, виховну та методичну інформацію.

Предметне середовище є сукупністю матеріальних засобів, за допомогою яких здійснюється навчальний процес. Це – приміщення, яке оснащено різноманітними видами навчального обладнання і пристосоване до діяльності учителя та учнів.

Інформаційно-предметне середовище сучасної школи повинно бути гнучким, щоб давати змогу перебудувати навчальний процес відповідно вимогам часу. Крім того, воно обов'язково має нести в собі основу для школи майбутнього. Інформаційно-предметне середовище навчального закладу повинно бути середовищем партнерства, співробітництва між учителем та учнем. Воно повинно забезпечувати можливість вибору різноманітних форм занять, сприятливих режимів праці й відпочинку, збереження та зміцнення фізичного і морального здоров'я суб'єктів освітнього процесу.

Педагогічна ергономіка виділяє такі **елементи інформаційно-предметного середовища** шкільного кабінету:

- правила поведінки у навчальному просторі, які забезпечують особисту і суспільну безпеку;
- засоби навчання (підручники, навчальні посібники, наочні засоби, дидактичні матеріали), а також способи їх зберігання та розміщення (наявність спеціалізованих меблів);
- навчальне обладнання (технічні засоби навчання, лабораторне обладнання, меблі);
- постійні та змінні експозиції навчального кабінету.

Існує цілий ряд ергономічних вимог до **змісту інформаційно-предметного середовища** шкільного навчального кабінету, а саме: педагогічні, інформаційно-комунікативні, організаційні, вимоги відповідності, естетичні. Це – правила та вказівки, які мають максимально забезпечити реаліза-

цію мети навчально-виховного процесу – формування знань, умінь та навичок, розвиток особистості з урахуванням антропометричних, фізіологічних, психологічних особливостей школярів.

Кожен з елементів інформаційно-предметного середовища має бути не просто джерелом інформації, але й відігравати роль інструменту, що сприяє формуванню загальноосвітніх знань, умінь, навичок, розвитку особистості учня, є основою його самовдосконалення. Крім того, засоби навчання повинні активізувати увагу учнів, викликати зацікавленість, захоплення, впливати на них емоційно. Таким чином, у системі вимог до інформаційно-предметного середовища навчального простору чільне місце займають педагогічні вимоги.

Наступна група вимог стосується забезпечення *психологічно комфортних відносин* між учасниками освітнього процесу, а також достатніх інформаційних, зорових і слухових зв'язків у взаємодії учнів із навчальним середовищем.

Джерелом комфорту в навчальній діяльності є рівень відносин та взаєморозуміння між учасниками освітнього процесу, що характеризується інформаційно-контактними зв'язками, їхнім спілкуванням. Цей рівень відносин між учителем та учнями має базуватися на гуманних і високоморальних принципах співпраці, співтворчості та співпідпорядкування. Тільки за таких умов буду вихована справжня людина, яка здатна мислити глобально, приймати виважені рішення, втілювати їх у життя і нести моральну відповідальність за їх наслідки.

Організаційні вимоги забезпечують порядок роботи в інформаційно-предметному навчальному середовищі. Вони включають внутрішні правила поведінки і базуються на особливостях організації навчальної діяльності. Крім того, кожен із засобів навчання повинен мати своє чітко визначене місце, мати відповідне функціональне призначення, бути легко доступним у будь-який момент уроку, забезпечуватись методичними вказівками по застосуванню.

Різноманітність джерел інформації викликає у молодших школярів труднощі стосовно орієнтування в ній. **Зміст інформації**, що несе кожен з елементів інформаційно-предметного середовища, повинен зосереджувати увагу учнів, займати провідне місце у навчальній діяльності, запобігати відволіканню на інші дидактичні засоби. Для цього з інформаційного поля учнів потрібно видалити зайву інформацію, а всі засоби, які не несуть дидактичного навантаження в даний час, не повинні знаходитися в полі зору школярів.

Інформаційно-предметне середовище повинно **відповідати специфіці навчального предмету** (природничо-наукового чи гуманітарного циклу). При цьому необхідно враховувати не лише особливості навчальної дисципліни, а й психологічну позицію школярів до цієї дисципліни. Наприклад, оформлення інформаційно-предметного середовища в кабінетах гуманітарного циклу повинно сприяти спокою та впевненості у собі. Вивчення точних дисциплін потребує зосередженості уваги учнів, тому оформлення кабінетів тут повинно бути конкретним, виразним і чітким. Відповідно оформляються навчальні приміщення, призначені для занять не з однієї, а з кількох суміжних або різнорідних навчальних дисциплін.

Інформаційно-предметне навчальне середовище повинно відповідати віковим та індивідуальним особливостям дітей та рівню їх підготовки. При цьому враховуються антропометричні та психофізіологічні характеристики школярів. Особливо це стосується учнів початкової школи, у яких ці характеристики з віком швидко змінюються і організм яких надзвичайно чутливий до руйнівних чинників оточуючого середовища .

Серед вимог до комфортного інформаційно-предметного середовища значне місце посідає його **естетичне наповнення**. Мається на увазі художнє оформлення (живопис, скульптури, мозаїки, вітражі тощо), та оптимальне кольорове рішення експозицій, навчального обладнання, меблів і всього інтер'єру, зручність і надійність у роботі із засобами навчання, оптимальний розподіл яскравості в полі сприймання зорової інформації, використання музичного супроводу навчально-трудова процесів тощо.

Молодший шкільний вік – це період всебічного духовного розвитку дитини, підвищеної чутливості до краси навколишнього середовища. Діти цього віку вразливі та емоційно чутливі. Вони сприймають, насамперед, ті властивості об'єктів, які мають на них емоційний вплив, викликають захоплення. Тому оформлення інформаційно-предметного середовища у початковій школі повинно бути наочним і яскравим.

Сучасне оформлення шкільних інтер'єрів повинно сприяти естетичному вихованню дітей, розвивати їх уяву, індивідуальні смаки, пробуджувати творчу активність.

1.6.3. Санітарні правила та норми організації навчального середовища у початковій школі

Оформлення приміщень навчальних закладів повинно забезпечити нормальне фізичне і психічне здоров'я учнів та вчителів, для чого необхідно враховувати усі вимоги ергономіки. Правильно організоване середовище допомагає дитині сформуватися як особистість. Організуючи середовище, необхідно орієнтуватися на суб'єкт, для якого це середовище створюється, враховуючи його психологічні, фізіологічні, антропометричні, вікові та інші особливості.

1.6.3.1. Вимоги до навчального приміщення

Клас (навчальний кабінет) початкової школи повинен мати *площу* 66 кв. м з розрахунку на 25 учнів.

Кількість класів розраховується на основі сучасного 4-річного принципу початкового навчання.

Початкова школа повинна мати свої *кабінети художньої праці* (окремо від неповної середньої та середньої школи), призначені для трудового навчання учнів 1-4 класів.

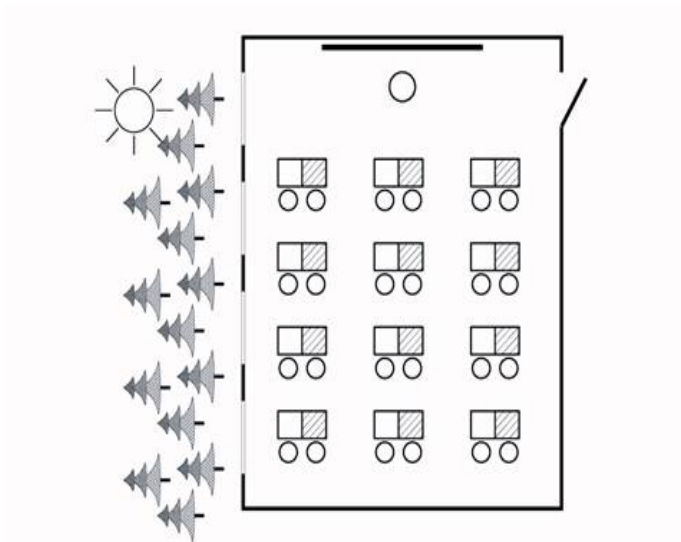


Рис. 1.3. Розташування учнівських столів у три ряди

Розташування меблів здійснюється відповідно санітарно-гігієнічних норм. Учнівські столи мають бути розміщені, як правило, в три ряди (рис. 1.3). Як виключення, допускається їх дворядне або однорядне розташування. Відстань між столами в ряду має бути 0,6 м, а між рядами столів – не менше 0,6 м. Відстань між рядами столів і поздовжніми стінами повинна бути в межах 0,5-0,7 м, від першого ряду столів до передньої стіни – 2,6-2,7 м. Віддаленість останнього ряду столів від класної дошки має бути не більша 8,6 м.

Залежно від конфігурації приміщення, кількості учнів, організації їх діяльності допускаються інші варіанти розміщення столів, наприклад, у 5-6 рядів, півколом, колом, групами по 2-6 робочих місць (рис. 1.4).

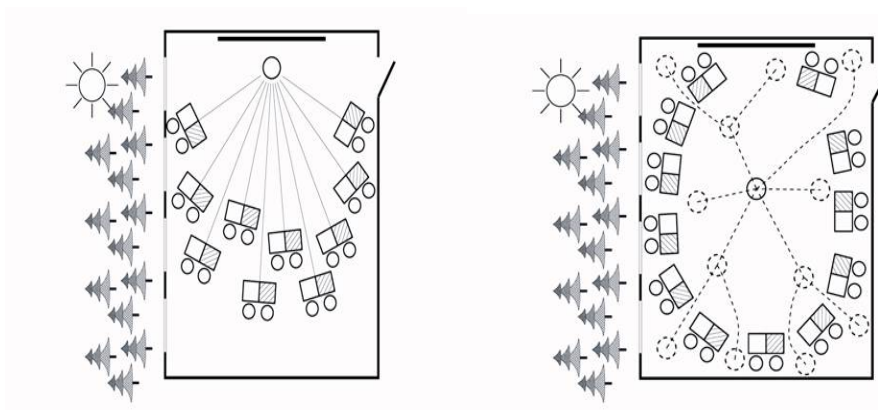


Рис. 1.4. Розташування учнівських столів півколом та колом

По задній стіні навчального кабінету рекомендується встановлювати секційні шафи для учбового устаткування (дидактичний наочний матеріал з читання, мови, математики, природознавства та ігровий матеріал; рис. 1.5), на передній стіні – дошку і частину постійної експозиції (алфавіт, таблиці з української мови та математики; рис. 1.6). На бічній стіні, протилежній вікнам, рекомендується експонувати змінні стенди (про пори року, краєзнавчий матеріал і т.п.; рис. 1.7). Рукомийник варто встановлювати в зоні правого переднього кута кабінету.



Рис. 1.5. Задня стінка класу



Рис. 1.6. Передня стінка класу



Рис. 1.7. Бічна стінка класу

1.6.3.2. Вимоги до оснащення кабінету засобами навчання та навчальним обладнанням

Організація навчальних приміщень початкової школи повинна передбачати їх оснащення комплексом навчального обладнання у відповідності з діючими нормативними документами.

При цьому **робоче місце вчителя** повинно включати стіл, класну дошку, екран, мультимедійну систему, телевізор, відеомагнітофон, графопроектор тощо.

Стіл для вчителя має бути зручним для роботи, за площею достатнім для розміщення на ньому класного журналу, 2-3 купок учнівських зошитів, кількох підручників, необхідних дидактичних матеріалів. На столі допускається встановлення тимчасових підставок і столиків для демонстрації об'ємних моделей. Не рекомендується в столі вчителя монтувати аудіозасоби, бо стінки столу резонують і спотворюють звук.

Бажано, щоб **класна дошка** мала 3 робочі поверхні – основного щита і двох відкидних. Розмір основного щита становить 1,5 x 1,0 м, а відкидних – по 0,75 x 1,00 м. Класна дошка повинна мати магнітну поверхню. (Рис. 1.8).

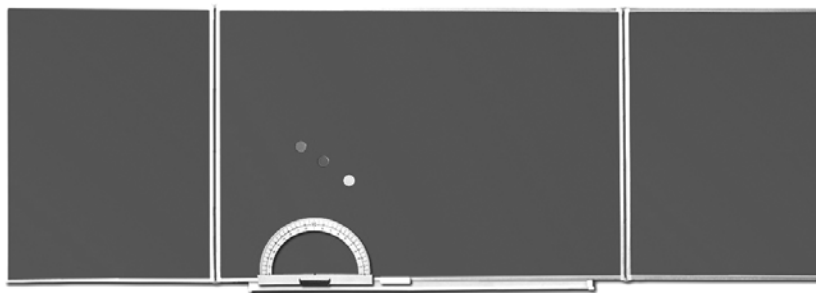


Рис. 1.8. Загальний вигляд класної дошки

На передній стіні на кронштейні закріплюється *екран* для демонстрації екранних засобів. Він може бути як стаціонарним, так і переносним.

Раціональна організація **робочого місця учнів** вимагає дотримання наступних умов. По-перше, робоча поверхня парти чи стола повинна бути *достатньою* для письма та читання. По-друге, стіл та стілець повинні відповідати антропометричним даним учня для забезпечення *зручної робочої пози*, яка передбачає правильне положення тулуба, грудної клітки, рук, плечей, ліктів щодо кришки столу. Зручна робоча поза, у свою чергу, забезпечить потрібну працездатність. (Рис. 1.9).

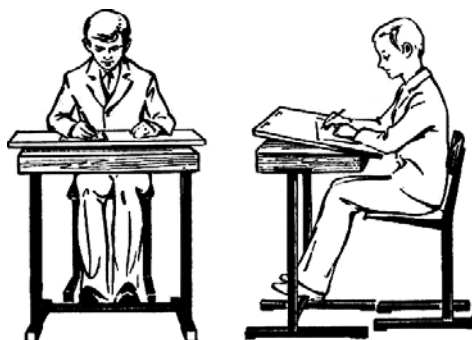


Рис. 1.9. Зручна робоча поза учня

Робоче місце учня в навчальному кабінеті початкової школи включає столи учнівські одномісні або двомісні в комплекті із стільцями. Меблі повинні відповідати зросту учнів. У класі мають бути наявні столи і стільці *чотирьох ростових груп*. Кожна група має своє колірне позначення: 1 - помаранчеве – для учнів зростом до 1150 мм, 2 – фіолетове – для учнів зростом до

1300 мм; 3 – жовте – для учнів зростом до 1450 мм, 4 – червоне – для учнів зростом до 1600 мм.

Кількість ростових груп меблів змінюється в залежності від розмірів навчального кабінету та його наповнюваності учнями (табл. 1 та 2).

Таблиця 1. Орієнтовний розподіл двомісних учнівських комплектів у початкових класах (з розрахунку наповнюваності класу 25 чол.)

| Номери столів та стільців | 1 клас | 2 клас | 3 клас | 4 клас |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|
| № 1 | 3 | | | |
| № 2 | 10 | 9 | 6 | |
| № 3 | | 4 | 7 | 11 |
| № 4 | | | | 2 |

Таблиця 2. Орієнтовний розподіл одномісних учнівських комплектів у початкових класах (з розрахунку наповнюваності класу 25 чол.)

| Номери столів та стільців | 1 клас | 2 клас | 3 клас | 4 клас |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|
| № 1 | 6 | | | |
| № 2 | 20 | 18 | 12 | |
| № 3 | | 8 | 14 | 22 |
| № 4 | | | | 4 |

Учнівські столи можуть мати *підйомну кришку*, яка фіксується спеціальним затиском під кутом нахилу 7-12 градусів. Піднята кришка потрібна під час письма.

1.6.3.3. Вимоги до розміщення та зберігання навчального устаткування

Для зберігання навчальних посібників, книг, матеріалів та виробів використовуються *секційні шафи*. Для кожної освітньої галузі виділяється окрема секційна шафа. У верхніх застелених секціях шаф слід зберігати: книжковий фонд (навчальні посібники, довідники, словники), альбоми для малювання, роздавальний матеріал, дидактичні ігри, іграшки. У нижніх закритих секціях зберігаються екранно-звукові засоби навчання (компакт-диски, магнітні записи, грамплатівки, діафільми, діапозитиви і т.п.). Для запобігання пересиханню носіїв аудіо- та відеозаписів тут доцільно 2-3 рази на рік ставити посудину з водою, закриту шаром марлі.

У закритих секціях зручно зберігати лабораторні прилади, посуд, інструменти для уроків трудового та художнього навчання, об'ємні посібники. у нижній частині лоткової секції розміщують засоби індивідуального користування: лінійки, фарби, олівці, альбоми для малювання, набори рахункових паличок тощо.

Таблиці і картини, наклеєні на картон, розміщують у ящиках біля дошки або під стінами. Для зберігання карт використовують сховище, в якому їх підвішують вертикально в згорнутому вигляді.

Для зручності пошуку весь наявний фонд засобів навчання рекомендується систематизувати у вигляді каталогу спеціальних карток. Картки можуть бути двох типів – за видами засобів навчання та за навчальними темами.

Більшість із перелічених вище вимог до навчального середовища початкової школи адміністрація школи по мірі можливості намагається виконувати. Але одна вимога порушується майже повсюдно. У рідкісному класі підвіконня не заставлені квітковими рослинами в горщиках. Учителів, які розводять на вікнах справжні ботанічні сади, зазвичай ставлять за взірць. Однак всі добре знають, що найкраще для здоров'я очей – природне, сонячне освітлення, а квіти на вікнах загороджують його. Квіти – вельми корисна справа,

але місце їм – на спеціальних конструкціях у простінках вікон або під стінами класу.

Запитання та завдання до розділу 1.6.

1. Охарактеризуйте поняття «середовище» та назвіть основні типи його факторів.
2. З чого складається навчальне середовище в ергономічному розумінні?
3. Проаналізуйте основні групи чинників навчального середовища.
4. Порівняйте різні типи навчального середовища за характером впливу на суб'єктів освітнього процесу.
5. Чому одним із компонентів педагогічної ергономіки ряд науковців виділяє інформаційно-предметне середовище?
6. Визначте основні елементи інформаційно-предметного середовища навчального кабінету.
7. Назвіть та охарактеризуйте основні вимоги до інформаційно-предметного середовища навчального простору.
8. Розкрийте сутність санітарних правил та норм організації навчального середовища у початковій школі.

2. Реалізація ергономічного підходу в навчальному процесі початкової школи

2.1. Ергономічні особливості розумової діяльності учнів молодшого шкільного віку

Однією з найбільш важливих проблем сучасної освіти є виявлення та усунення причин утруднень, що виникають у дітей при засвоєнні шкільної програми. На тлі інтенсифікації навчання, впровадження нових ускладнених програм та новітніх педагогічних технологій спостерігається значне зростання кількості школярів, які не справляються навіть із традиційною шкільною програмою. Причиною цього можуть бути як несприятливі чинники оточуючого середовища, так і нейрофізіологічні особливості та стан здоров'я учнів. Шкільний учитель спроможний корегувати лише частину цих чинників, до

того ж в межах, які залежать від нього. Це, перш за все, створення комфортного навчального середовища та кваліфіковане врахування психофізіологічних особливостей розумової діяльності молодших школярів.

2.1.1. Сутність понять «функціональний стан» та «функціональний комфорт»

Ергономічні дослідження свідчать, що успішність будь-якої діяльності людини залежить від її функціонального стану.

Функціональний стан людини визначається як інтегральний комплекс особистих характеристик тих функцій і якостей людини, які прямо або опосередковано обумовлюють виконання робочих функцій.

З позицій системного підходу функціональний стан можна досить повно уявити за допомогою цілісної багатокomпонентної характеристики зовнішніх поведінкових і внутрішніх (органічних) функцій людини, які дозволяють оцінити притаманний їй в даний момент рівень активності вищих психічних функцій та функціональних фізіологічних систем, які обумовлюють виконання трудової діяльності.

При виборі критерію оптимізації діяльності людини в науковий обіг було введено поняття «функціональний комфорт». *Функціональний комфорт* – це оптимальний функціональний стан, при якому досягнуто відповідність засобів і умов праці функціональним можливостям людини, яка працює.

Основним показником функціонального комфорту є психофізіологічна ціна діяльності, яка визначається як сукупність змін, що відбуваються у функціональному стані організму людини в результаті його цілеспрямованої діяльності протягом певного часу. При визначенні цього показника істотно важливим є питання про те, чи приводить діяльність до виходу хоч би одного з фізіологічних параметрів організму людини за допустимі межі. Важливим критерієм психофізіологічної ціни діяльності є рівень функціонального напруження центральної нервової системи.

Мінімальна психофізіологічна ціна діяльності сприяє збереженню високоефективної працездатності людини протягом тривалого часу без шкоди для її здоров'я. Це, в свою чергу, сприяє позитивному ставленню до роботи, віддаляє настання втоми. При адекватному рівні мобілізації психофізіологічних функцій та створеному сприятливому фоні для діяльності, працююча людина одержує внутрішнє задоволення. Така форма внутрішніх і зовнішніх зв'язків породжує функціональний комфорт, що сприяє збереженню тривалої працездатності учнів і досягненню високої ефективності навчання. При цьому учні одержують внутрішнє задоволення від здобутих знань, а вчителі – від повноцінного і вдалого уроку.

Якщо приміщення для заняття, меблі в ньому, засоби навчання мають неестетичний або малоестетичний вигляд, умови навколишнього середовища не відповідають нормативним, а учні недостатньо навантажені (через автоматичне виконання одноманітних дій чи обмеженість засобів навчання) або перевантажені (через швидкий темп уроку, невідповідність складності завдань розумовому розвитку учнів), то виникає стан функціонального дискомфорту. Звичайно, такий стан різко знижує ефективність навчання.

У ергономічних дослідженнях було виявлено, що напруженість слід розглядати як нормальний функціональний стан людини, яка зайнята цілеспрямованою та ефективною діяльністю. Вона свідчить про відповідність умов діяльності функціональним можливостям людини і характеризується певним ступенем мобілізації нервових і соматовегетативних функцій організму. Напруженість займає проміжне становище між оперативним спокоєм та стресом. Однією з основних властивостей напруженості є динамічна рівновага між її оптимальною формою, яка називається функціональним комфортом, і неоптимальною, що називаються функціональним дискомфортом.

Виходячи з цього, ефективність навчання залежить від стану функціонального комфорту всіх учасників освітнього процесу.

2.1.2. Динаміка працездатності молодших школярів.

Людина працює завдяки двом своїм властивостям: здатності формувати цілеспрямовану діяльність і працездатності, яка дозволяє реалізувати цю діяльність.

Працездатність – це здатність індивіда виконувати цілеспрямовану діяльність на заданому рівні ефективності протягом конкретного часу. В залежності від форм трудової діяльності розрізняють розумову і фізичну працездатність.

На відміну від фізичної, розумова діяльність характеризується значно меншим, часто незначним і нерегулярним застосуванням рухового апарату, що сприяє уповільненню обмінних процесів, застійним явищам, перш за все, у м'язах ніг, погіршенню постачання мозку киснем і т.п.. Складаючи всього 1,2-1,5% маси тіла, мозок потребує більше 20% його енергетичних ресурсів.

На працездатність учнів впливають особистісні та організаційні чинники. До *особистісних чинників* відноситься тип нервової діяльності, вік, стать, стан здоров'я, емоційний стан, тренуваність, мотивація. З іншого боку, умови навчання, організація робочого місця і робочої пози, відповідність засобів навчання ергономічним вимогам, режим праці та відпочинку є *організаційними чинниками*.

Працездатність учнів протягом дня чи уроку не є величиною стабільною, для неї характерний фазовий розвиток. Основними фазами працездатності учнів є входження, оптимальна працездатність і стомлення. Динаміку працездатності учнів можна зобразити у вигляді кривої нормального розподілу (рис. 2.1). Цікаво, що при деяких видах діяльності крім названих фаз виявляється ще так званий кінцевий порив.



Рис. 2.1. Крива динаміки працездатності учнів

Психофізіологічні особливості дітей 6-10 років мають значний вплив на мінливість їх фізичної працездатності як протягом уроку, так і дня, тижня і навчального року. До того ж, чим молодші школярі, тим більш помітні коливання динаміки їх працездатності, що потрібно враховувати при планування навчально-виховної роботи.

Перша фаза динаміки працездатності (**фаза входження**) включає функціональну підготовку нервових і гуморальних механізмів управління майбутнім видом діяльності, поступове налаштування на потрібний динамічний стереотип, досягнення необхідного рівня вегетативних функцій організму.

Тривалість фази входження залежить від характеру діяльності. Вважається, що, чим енергетично напруженіша робота, тим коротшою є означена фаза. Так, при важкій фізичній роботі фаза входження триває 20-25 хвилин, а при розумовій роботі – 1,5-2,5 години. У дітей, порівняно із дорослими, ця фаза набагато коротша, що пояснюється більш високою збудливістю та функціональною рухливістю нервової системи.

Наступною є **фаза оптимальної стійкої працездатності**. За своєю фізіологічною характеристикою вона принципово відрізняється від фази входження, коли відбувається формування та нарощування працездатності. Цей період характеризується здійсненням необхідного робочого динамічного стереотипу, ефективною руховою або розумовою діяльністю, стійким достатнім рівнем вегетативних функцій та оптимальними результатами діяльності.

Тривалість цього періоду залежить також від віку, стану здоров'я, характеру роботи, її інтенсивності. За сприятливих умов період оптимальної стійкої працездатності може тривати 70-75% усього робочого часу.

По мірі виконання тієї чи іншої діяльності працездатність організму починає поступово спадати. Розвивається **фаза стомлення** (зниження працездатності), який характеризується зменшенням показників ефективності виконуваної роботи, погіршенням функціонального стану організму і розвитком втоми. Тому останні 5-10 хвилин уроку у початковій школі є часом поступового зниження працездатності учнів.

За деяких видів діяльності, крім названих фаз, виявляється ще так звана фаза кінцевого пориву. Фаза кінцевого пориву виникає тоді, коли робота закінчується у фазі оптимальної працездатності або під час її завершення. Вона характеризується терміною мобілізацією через мотиваційну сферу додаткових сил організму, емоційним підйомом, гамуванням відчуття втоми та підвищенням працездатності. Чим сильніші заохочувальні стимули діяльності, тим більш вираженою є фаза кінцевого пориву. У цьому випадку характер природної динаміки працездатності суттєво змінюється.

Таким чином, крива динаміки працездатності учнів *протягом уроку* характеризується такими особливостями. Фаза входження триває 5-10 хвилин і потребує відносно невеликого напруження. У період оптимальної стійкої працездатності, який триває 20-30 хвилин, навантаження має бути максимальним (подача нового матеріалу, його закріплення, виконання самостійної роботи тощо). Останні 5-10 хвилин уроку складає фазу **стомлення** і потребує зменшення навантаження. (Рис. 2.1).

Працездатність учнів змінюється також *протягом дня*. Так, у більшості молодших школярів у першій половині навчального дня працездатність зберігається на відносно високому рівні. Підйом працездатності спостерігається після першого уроку і триває до третього уроку. На кінець третього уроку показники працездатності зменшуються, а на 4 і 5 уроках стають зовсім низькими. Внаслідок цього на першому уроці повинні вивчатися порів-

няно легкі предмети, на другому-третьому – найбільш складні, а потім знову більш легкі предмети.

Регулювання навчального навантаження тісно пов'язано із питанням про ступінь складності того чи іншого предмета для сприймання його школярем. Звичайно, складність предмета – поняття досить суб'єктивне, оскільки цей показник залежить від змісту конкретного уроку, методики викладання, схильності, здібності та рівня знань учнів, від їх емоційного сприйняття даного предмета, віку, від майстерності та особистості учителя і т.п. На основі численних досліджень гігієністів все ж таки вдалося класифікувати предмети за їх складністю, причому в основу класифікації була покладена наявність об'єктивних ознак втомленості, які з'являлися після того чи іншого уроку. Для практичного використання було запропоновано такий розподіл навчальних предметів за ступенем їх складності в порядку її зниження: математика, іноземна мова, фізика, хімія, історія, рідна мова, література, природознавство, географія, фізкультура, трудове навчання, креслення, малювання, співи.

Стомлюючими для дітей є навчальні предмети, з якими вони зустрічаються вперше (наприклад, для учнів 2 класу – природознавство).

У молодшому шкільному віці найбільш стомливим є також урок читання, оскільки процес формування навичок читання сам по собі є складним і стомливим. Як було зазначено вище, найбільш стомлюючі предмети бажано ставити у періоди найвищої працездатності учнів. Так, при проведенні читання на 2-му уроці (період оптимальних можливостей організму) денна динаміка працездатності була набагато кращою і результативнішою (54,1%), ніж за інших умов (18,3%).

За особливостями динаміки добової працездатності розрізняють так звані «голубів», «жайворонків» та «сов». «Голуби» характеризуються двовершинною кривою динаміки працездатності: перший пік настає приблизно о 10-11 годині, о 14-15 год. працездатність зменшується, а близько 17-18 год. – знову зростає, понижуючись увечері. «Сови» найбільш продуктивно працюють у вечірні години, а «жайворонки» – навпаки, у ранкові.

Працездатність учнів змінюється і *протягом тижня*. У понеділок вона дещо знижена за рахунок тижневої фази входження в навчальну діяльність. У молодших школярів протягом тижня відмічено два максимуми працездатності – у вівторок і четвер. У п'ятницю цей показник поступово знижується за рахунок втоми. Правда, у деяких дослідженнях показано, що у п'ятницю у молодших школярів спостерігається підвищення працездатності, що пояснюється емоційним очікуванням днів відпочинку.

Розглянута динаміка працездатності характерна для більшості здорових учнів, які є встигаючими у навчальній діяльності. Однак треба пам'ятати, що типологічні та вікові особливості організму дітей певною мірою можуть змінити характер динаміки працездатності. До того ж, чим молодший школяр, тим нижчий рівень його працездатності та коротший період оптимальної стійкої працездатності.

За такими ж принципами змінюється працездатність дітей і *протягом навчального року*.

2.1.3. Профілактика втоми у навчальному процесі

Запорукою нормального функціонального стану учнів у процесі навчальної діяльності, можливості тривало підтримувати розумову працездатність на високому рівні та попереджати передчасне стомлення є правильна організація уроку, рівень його гігієнічної спрямованості. Основне завдання початкової школи не тільки дати необхідні основи освіти, але й зберегти в процесі навчання здоров'я дітей.

У розпорядку дня учня стомливі статичні навантаження переважають над динамічними, які природні для молодших школярів, оскільки розвиток рухових центрів, особливо активний в 3-6 років, у них продовжується. Виконання домашнього завдання теж вимагає тривалого вимушеного збереження статичної робочої пози. Результатом цього є тривале і значне навантаження на опорно-руховий апарат, серцево-судинну і нервову систему дитини, що призводить до порушення їх функцій.

Стомлення, або втома є закономірним фізіологічним процесом тимчасового зниження працездатності, що виникає внаслідок тривалої, інтенсивної роботи. Це нормальна реакція на діяльність. У науковій літературі вживається також термін «стомленість», який, на відміну від об'єктивного стану втоми, означає психічне явище і полягає у суб'єктивному відчутті слабості та небажанні працювати.

Розрізняють такі основні ознаки стомлення:

- зниження працездатності;
- втома викликана попередньою роботою, якщо працездатність знижена в результаті захворювання чи травми, то про втому мови бути не може;
- втома є тимчасовим процесом (втома зникає після відпочинку; якщо цього не робити, то виникає перевтома).

Проблема втоми вирішується в три етапи. Перш за все необхідно виявити причини та механізми розвитку стомлення. Потім здійснюється діагностика втоми та оцінка працездатності. Після цього розробляються заходи та способи профілактики втоми..

При різних видах м'язової діяльності основними причинами розвитку втоми є сукупність порушень в основних функціональних системах організму:

- у нервово-м'язовому апараті – за рахунок зміни обміну речовин та зниження провідності синапсів;
- у центральній нервовій системі – за рахунок зниження збудливості нервових центрів внаслідок сильної та тривалої дії рецепторних імпульсів;
- в ендокринній системі – у зв'язку з надлишковим надходженням у кров гормонів гіпофізу і надниркових залоз при емоційному напруженні чи, навпаки, внаслідок послаблення функцій цієї системи при тривалій виснажливій роботі;
- у системах кровообігу та дихання – за рахунок ослаблення скорочувальної здатності серцевого м'язу та дихальних м'язів, що погіршує кисневе постачання організму і окислення продуктів обміну.

Біологічне значення втоми полягає в тому, що вона призводить до виникнення гальмування у нервових клітинах, забезпечуючи таким чином захист всього організму, і в першу чергу, центральної нервової системи від перенапруження і руйнування.

Роль кожної із означених причин втоми змінюється в залежності від характеру, інтенсивності та тривалості трудової діяльності. Наприклад, втома швидко розвивається при монотонній, статичній та сенсорно збіднілій діяльності.

Із зовнішніх факторів навчального середовища найбільший вплив на працездатність учнів мають мікроклімат приміщення, особливо температура, вологість і швидкість руху повітря, рівень шумів, характер освітлення. Розвиток втоми залежить від стану здоров'я учнів, від ряду психологічних показників – рівня тривожності, вольових якостей, рівня уваги тощо.

Основними чинниками розвитку втоми у молодших школярів є мікроклімат навчального середовища (температура, вологість та хімічний склад повітря), характер освітлення та рівень шумів. Крім того, на працездатність впливає стан здоров'я учнів (недосипання, відчуття голоду, вихід із перенесеної хвороби, настання захворювання тощо) та окремі показники психічної сфери (рівень тривожності, уваги, вольова спрямованість тощо).

Прояви, або ознаки втоми досить численні:

1) почуття слабосилля (стомлення виявляється в тому, що людина відчуває зниження працездатності навіть тоді, коли продуктивність праці не падає; це зниження працездатності виражається як переживання особливої, обтяжливої напруги та невпевненості; людині здається, що вона не може продовжувати роботу належним чином);

2) розлад уваги (увага – одна з найбільш чутливих до втоми психологічних характеристик);

3) порушення в моторній сфері (уповільнення чи безладна квапливість рухів, розлад їх ритму, послаблення точності та координації рухів);

4) погіршення пам'яті та мислення (ці явища найбільше виявляються при втомі у процесі розумової діяльності);

5) ослаблення волі (зменшення рішучості, витримки, самоконтролю);

6) сонливість (прояв захисного гальмування).

У реальному навчальному процесі важливими є зовнішні ознаки втоми, які подаються у табл. 3.

Таблиця 3. Зовнішні ознаки втоми при розумовій діяльності

| Ознаки | Втома незначна | Втома значна | Втома різка |
|---------|---|---|--|
| Увага | Поодинокі відволікання | Увага нетривка, часті відволікання | Увага ослаблена, реакції на нові подразники (нові словесні вказівки) відсутні |
| Поза | Поза непостійна, потягування ніг і випрямлення тулуба | Часта зміна пози, повороти голови в різні боки, підтримання голови руками | Прагнення покласти голову на стіл, випрямитися, відхилившись на спинку стільця |
| Рухи | Точні | Невпевнені, повільні | Метушливі рухи рук і пальців (погіршення почерку) |
| Інтерес | Жвавий інтерес, ставлення запитань | Слабкий інтерес, відсутність запитань | Повна відсутність інтересу, апатія |

Причинами втоми у школярів можуть бути: недосипання, почуття голоду, не повне відновлення сил після перенесеної хвороби, перші симптоми хвороби тощо. Досить часто втома розвивається внаслідок відсутності звички до систематичної праці. Якщо учень не прикладе вольових зусиль для подолання початкових ознак стомлення, не буде регулярно тренувати свою працездатність, нарощуючи її поступово, то згодом перейде в категорію невстигаючих учнів.

Перевтома – це стан, який потрібно розглядати як серйозне порушення нормального фізіологічного функціонування організму, що свідчить про настання того чи іншого захворювання. Це стан організму, проміжний між здоров'ям та хворобою, і потребує негайного педагогічного та медичного втручання.

Розрізняються суб'єктивні та об'єктивні критерії визначення втоми. Суб'єктивними критеріями є відчуття стомлення, яке визначається шляхом опитування учнів протягом навчального процесу. До об'єктивних критеріїв відносять ефективність навчального процесу та стан окремих функціональних систем організму школярів (опорно-рухової, кровоносної, дихальної, сенсорної, вищої нервової діяльності тощо), який визначається за допомогою спеціальних методів дослідження.

Для попередження зниження працездатності учнів на уроці використовують такі **засоби профілактики втоми**:

- оптимізація умов проведення уроку, яка забезпечується сприятливим мікрокліматом, оптимальною освітленістю, раціональними робочими позами, чергуванням діяльності та відпочинку;

- переважне використання першої сигнальної системи дійсності, а також методу переключення аналізаторів, особливо на початку вивчення даної теми;

- проведення фізкультурних пауз (у початкових класах – на кожному уроці, а у старших – на 4-му та 5-му уроках);

- відповідність навчальних і наочних засобів та методів їх використання ергономічним вимогам;

- врахування вікових можливостей учнів при визначенні ступеня складності певних елементів навчального навантаження;

- скорочення, при можливості, тривалості уроку в 1-му класі до 35 хвилин;

- формування позитивної мотивації та сприятливого емоційного клімату в класі.

2.1.4. Проблеми монотонності у навчально-виховному процесі

Втоми іноді настає при одноманітних подразненнях сенсорних систем. Одноманітність і формалізм у викладанні навчального матеріалу, відсутність або обмеженість наочності та ілюстративності сприяють розвитку втоми у школярів, особливо, якщо це супроводжується недостатнім освітленням приміщення, несвіжим повітрям тощо. Перш за все, така проблема стосується дітей молодшого шкільного віку, в яких організм особливо вразливий, легко піддається зовнішнім впливам і менше пристосований, порівняно зі старшими школярами, до одноманітних, слабких подразнень. Подібне почуття втоми швидко проходить, якщо вчитель змінить спосіб викладання, зробить навчальний матеріал цікавим, покращить гігієнічні умови у класі тощо.

Особливе значення у розвитку втоми відіграє монотонність тієї чи іншої діяльності, у тому числі й навчальної. Вона полягає у одноманітному повторенні стереотипних дій, примітивним змістом непривабливих завдань, відсутності різноманітності в оточуючому середовищі, коли освітлення недостатнє і наявний одноманітний шумовий фон. Монотонність призводить до зниження кількісних і якісних показників продуктивності праці внаслідок зменшення швидкості роботи, збільшення кількості помилок та появи неприємних емоцій. Вона викликає у людини такі явища:

- зниження загального тону організму,
- зменшення енерговитрат організму,
- затримка процесів сприймання та усвідомлення інформації,
- значне зменшення уваги,
- виконання дій в автоматичному режимі,
- домінування відчуттів апатії, нудьги, млявості,
- бажання припинити даний вид діяльності, переключитися на більш привабливий.

Для подолання стану монотонності у навчальному процесі вчитель повинен забезпечити змістовне наповнення діяльності, тобто:

- 1) переконати учнів у важливості, необхідності роботи, викликати у них потребу побачити її результати;
- 2) поєднувати прості та монотонних операцій з більш складними, різноманітними за змістом;
- 3) підібрати відповідний режим трудової діяльності (чергування видів діяльності, зміна ритму роботи, введення додаткових перерв тощо);
- 4) використовувати відповідні риторичні засоби (зміна інтонацій, темпу та емоційного забарвлення мови);
- 5) використовувати спеціальні активізуючі засоби (функціональну музику, жарти чи дотепні запитання).

2.1.5. Раціоналізація режимів праці та відпочинку у навчально-виховному процесі

Підтримка працездатності учнів та вчителя на оптимальному рівні – основна мета раціоналізації режимів праці і відпочинку у навчально-виховному процесі. Під режимом праці і відпочинку учнів слід розуміти такий режим, який забезпечує формування в учнів знань і практичних умінь, підвищення ефективності навчально-виховного процесу та працездатності як потенційної можливості учня, збереження здоров'я, створення оптимальних умов діяльності на протязі заданого часу і в кінцевому результаті досягнення освітньої мети.

Як зауважував А.С.Макаренко (1888-1939), режим роботи школи повинен відповідати принципам доцільності, точності, визначеності та загальності. На цих засадах необхідно планувати і режим дня школяра. Доцільність режиму полягає в обґрунтованості, логічності вимог до кожного учня і всього колективу. Точність визначається як чітке дотримання норм часу та пунктуальне виконання нормативних установок. Загальність вимог режиму дня означає підпорядкування кожного учня єдиним вимогам. Разом з тим, режим дня не повинен допускати зайвої регламентації, у ньому повинен бути вказаний і вільний час.

Для розробки раціонального режиму праці та відпочинку учнів необхідний комплексний ергономіко-педагогічний і техніко-економічний підхід з метою досягнення його всебічної оптимізації.

Режим праці та відпочинку учнів під час навчального дня оцінюють за такими критеріями:

- успішність (якість теоретичних знань та практичних умінь і навичок);
- психофізіологічні показники (увага, сприймання, пам'ять, мислення, нервово-емоційні стан);
- техніко-економічні показники (кількість і якість виконаних завдань, наявність ефективного та справного обладнання, затрати робочого часу);
- організаторські та організаційні показники (організація колективу та засобів навчання, ставлення учнів до режиму праці та відпочинку);
- показники умов, безпеки та охорони праці (статистика травматизму, стан виконання правил безпечної роботи, освітленість, мікроклімат, наявність шуму, рівень чистоти робочих місць);
- естетичні показники (кольорове оформлення класної кімнати, естетичне оформлення засобів навчання, застосування функціональної музики).

Раціонально побудований режим праці і відпочинку школярів зміцнює їх здоров'я, сприяє оптимальній працездатності і кращій успішності в школі. В основі формування режиму дня лежить певний ритм в чергуванні його окремих складових. Фізіологічні процеси в людському організмі протікають ритмічно, тому чітке чергування окремих складових режиму забезпечує формування умовних рефлексів на час, а отже і природного ритму в діяльності організму. З часом це набуває характеру динамічного стереотипу, готуючи організм до виконання певного виду діяльності в конкретний час.

Недостатня врівноваженість процесів збудження та гальмування, швидке настання втоми від монотонної роботи і від самого процесу навчання є характерними для молодшого шкільного віку і вимагають особливої уваги до планування режиму праці і відпочинку.

2.2. Забезпечення сприятливих ергономіко-педагогічних умов праці учнів початкової школи

2.2.1. Ергономічна сутність умов праці

Врахування факторів навчального середовища в ергономічних дослідженнях сприяє вдосконаленню умов праці учнів і вчителів.

Під умовами праці розуміється сукупність виробничих, економічних, соціальних та інших факторів трудового середовища, які впливають на здоров'я та працездатність людини в процесі праці. Звичайно характер цієї сукупності залежить від конкретної сфери діяльності людини.

На сучасному етапі історичного розвитку суспільства для сфери освіти та виховання визначено таке поняття як ергономіко-педагогічні умови праці. Ергономіко-педагогічні умови праці складають сукупність специфічних факторів, які впливають на обсяг і тривалість навчально-інформаційного, психофізіологічного та емоційного навантаження в процесі навчально-виховної діяльності учителів і учнів. Як видно із цього визначення, сутність поняття «ергономіко-педагогічні умови праці» більш конкретизована порівняно із загальним визначенням умов праці. У цьому понятті наголос робиться на обсязі та тривалості не лише навчального процесу, а й навантаження на психофізіологічну сферу учасників навчального процесу.

2.2.2. Класифікація умов праці школярів

Умови праці в процесі навчання визначаються сукупністю елементів навчального середовища, які впливають на працездатність і самопочуття учня та учителя. Найважливіше значення в педагогічній ергономіці надається умовам праці школярів, бо від якості цих умов залежить здоров'я учнів, їх зацікавленість у навчанні та здатність достатньо засвоювати навчальний матеріал. До того ж значний вплив на формування та підтримання якості умов навчання школярів можуть здійснювати безпосередньо вчителі.

У педагогічній ергономіці розрізняють такі умови праці: санітарно-гігієнічні, методичні, психофізіологічні та естетичні.

2.2.2.1. Санітарно-гігієнічні умови праці

Санітарно-гігієнічні умови включають таку сукупність елементів:

- освітленість (природна, штучна);
- наявність шкідливих речовин (пари, газу, аерозолі);
- мікроклімат (температура, відносна вологість та швидкість руху повітря);
- наявність механічних коливань (вібрація, шум, ультразвук);
- наявність випромінювання (інфрачервоні, ультрафіолетові, іонізуючі промені, електромагнітні коливання та хвилі радіочастот);
- рівень атмосферного тиску (підвищений, звичайний, понижений).

Людина може переносити помірні зміни зовнішніх умов без помітного погіршення своєї працездатності внаслідок того, що її організм завдяки механізмам саморегуляції здатен підтримувати стан життєдіяльності на певному оптимальному рівні. Однак часто зміни зовнішніх умов можуть перевищувати можливості регуляційних механізмів, в результаті чого порушується діяльність центральної нервової системи, органів чуттів, м'язів, залоз, що спричинює погіршенні психофізіологічних показників людини. З метою профілактики таких небажаних наслідків до навчального середовища висувається цілий ряд санітарно-гігієнічних вимог, які знижують або навіть повністю усувають такий негативний вплив на школярів та вчителів..

Освітлення. Перш за все, навчальні приміщення та робочі місця забезпечуються максимально сприятливим освітленням, бо воно має велике значення для забезпечення працездатності учнів. Недостатнє освітлення несприятливо, пригнічуючи впливає на психіку дитини і знижує її працездатність. При цьому знижується гострота зору і слуху, а отже і якість навчальної діяльності.

Шкільне освітлення повинне забезпечувати такі вимоги:

- достатність,
- рівномірність у часі та просторі,
- відсутність тіней на робочому місці,

- розташування джерела освітлення, яке забезпечує відсутність засліплення,
- відсутність перегріву приміщення.

Хоча найкращим за біологічними властивостями для очей людини є природне освітлення, однак для створення оптимальних умов навчання воно теж повинно нормуватися .

Природне освітлення. Визначено цілий ряд санітарних вимог до природного освітлення.

По-перше, вікна класів, кабінетів і лабораторій (крім кабінетів креслення та малювання) повинні бути орієнтованими на південь, південний схід чи схід. При цьому, при необхідності, застосовуються сонцезахисні пристрої. Освітлення гімнастичного залу рекомендується двохстороннє – із заходу та сходу.

По-друге, для максимально тривалого проникнення сонячних променів у приміщення віконні прорізи повинні бути витягнутими в горизонтальному напрямку і розташовані якнайближче до стелі, а від підлоги – на 75–80 см.

По-третє, вікна повинні мати достатні розміри та якісне скло (показник світлопропускання не менше 80%), а міжвіконні проміжки не повинні перевищувати 30–50 см.

Гігієнічна оцінка природного освітлення визначається цілим рядом показників: коефіцієнтом природного освітлення, світловим коефіцієнтом, кутом світлового отвору, кутом падіння світла, коефіцієнтом заглиблення.

Коефіцієнт природного освітлення (КПО) являє собою відношення освітленості (в люксах) горизонтальної поверхні на робочому місці до освітленості розсіяним світлом горизонтальної поверхні поза будівлею, виражене в процентах (для навчальних приміщень він повинен бути не менше 1,25–1,50%).

Під світловим коефіцієнтом розуміється відношення загальної площі заскленої поверхні вікон до площі підлоги у приміщенні (у навчальних при-

міщеннях цей показник повинен бути понад 0,20; а у жилих кімнатах – понад 0,12).

Кутом світлового отвору є кут, під яким видно небо із точки на робочому місці (має бути не менше 5°). Цей показник залежить від зони розриву, тобто відстані між вікнами та об'єктами, які затуляють світло (будинки, дерева тощо). Зона розриву повинна складати 2–3 висоти затуляючого об'єкту.

Кут падіння світла – це кут у вертикальній площині, під яким видно зашклену площу вікна із точки на робочому місці. Він повинен бути не менше 27°.

Під коефіцієнтом заглиблення розуміється відношення висоти верхнього краю вікна від підлоги до глибини (ширини) приміщення. Коефіцієнт заглиблення для навчальних приміщень має бути не менше 0,5.

Штучне освітлення. Для освітлення приміщень у похмурі дні та темні години доби у шкільних приміщеннях користуються штучним освітленням. Правда, штучне освітлення має ряд недоліків порівняно з природним – наприклад, позбавлене ультрафіолетової та деяких інших складових спектра.

У навчальних приміщеннях рекомендується використовувати люмінесцентні лампи, мінімальна санітарна норма освітлення звичайного навчального місця яких становить 300 люксів, а у кабінетах креслення та малювання – 400 люксів. Загальна потужність усіх люмінесцентних ламп у класі повинна бути не менше 1200 ватів. З метою продовження терміну придатності люмінесцентних ламп не рекомендується вимикати їх під час перерв, бо часте вмикання та вмикання призводить до їх пошкодження. При необхідності природне та штучне освітлення використовують одночасно. При цьому вмикання ряду ламп біля вікна і ряду ламп біля протилежної стіни вживається в залежності від інтенсивності природного освітлення. Використання відкритих ламп (без світильників) заборонено, бо це викликає головний біль ті швидко втому. (Рис. 2.2).

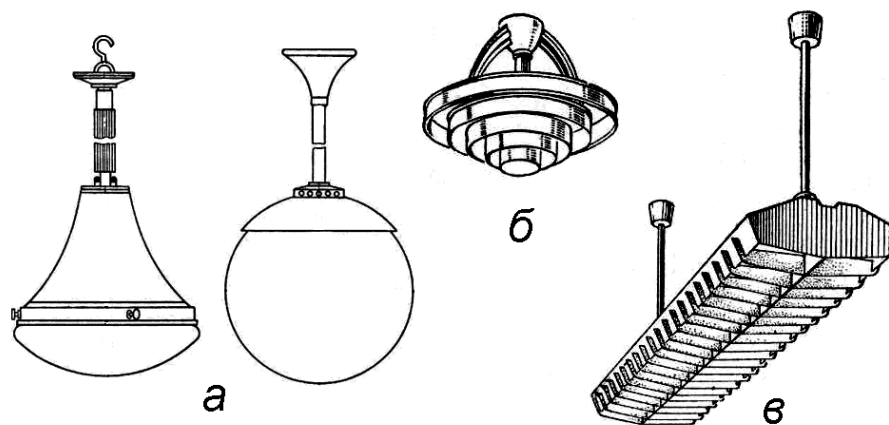


Рис. 2.2. Типи світильників для навчального приміщення:

А – люцетти збірні, б – кільцевий світильник, в – світильник для люмінесцентних ламп

Повітряне середовище. Повітряне середовище, або мікроклімат визначається температурою, відносною вологістю, швидкістю руху, станом іонізації та хімічним складом повітря. Хоча усі ці компоненти суттєво впливають на дитячий організм, вони піддаються регулюванню.

Фізичні параметри повітря. Саме фізичні параметри мікроклімату визначають оптимальну придатність приміщення для людини. Перш за все, вони суттєво впливають на терморегуляцію організму людини.

Найбільш сприятливим для людини є повітряне середовище з температурою 18–20°C, відносною вологістю 40–60% і невеликими швидкостями руху повітря (0,–0,3 м/с). За таких умов у школярів оптимальне самопочуття, за якого досягається максимальна працездатність і результативність навчання.

У холодному приміщенні рухи учнів стають недостатньо координованими, значна кількість енергії витрачається на підтримання оптимальної температури тіла. Якщо в класі жарко, діти теж додатково витрачають енергію внаслідок фізіологічного протистояння перегріванню. При цьому серцево-судинна система функціонує з напруженням, порушується водно-сольовий обмін, що призводить до швидкої стомлюваності школярів.

Велике значення для терморегуляції організму має відносна вологість повітря (відношення кількості водяних парів, які містяться у повітрі при даній температурі, до максимально можливої їх кількості). Підвищена вологість повітря шкідливо впливає на організм школяра, бо утруднює терморегуляцію тіла через потовиділення за умов підвищеної температури повітря.

На тепловий обмін організму значно впливає також швидкість руху повітря. Однак треба пам'ятати, що висока швидкість руху повітря може викликати простудні захворювання, особливо у випадку спітніння тіла.

Рівень іонізації повітря. На життєдіяльність організму людини впливає також насиченість повітря іонами. У класах і кабінетах з великою кількістю учнів легкі негативні іони, які позитивно впливають на організм, майже відсутні. Це призводить до втрати повітрям освіжаючих властивостей, до швидкої втоми і зниження загального тонусу організму.

Позитивна роль в утворенні сприятливої для людини іонізації повітря належить зеленим насадженням. У приміщеннях можна нормалізувати іонний стан повітря за допомогою особливих електричних пристроїв (так званих «люстр» О.Л. Чижевського).

Хімічний склад повітря. Повітря необхідне для нормального існування людини і переважної більшості наземних живих істот. Кисень, що міститься в повітрі, в процесі дихання надходить в клітини організму, де використовується в процесі обміну речовин, в результаті якого виділяється необхідна для життєдіяльності енергія.

Кисню в природному повітрі міститься близько 21%. Серед його інших хімічних складових варто назвати азот (79%) та вуглекислий газ (0,04%). У видихуваному людиною повітрі кисню майже в півтора рази менше (16%), ніж у природному повітрі, а вуглекислого газу в 100 разів більше (4%). Вміст азоту у видихуваному повітрі порівняно з вдихуванням залишається практично без змін (майже 80%).

Дотримання оптимальних параметрів повітря в навчальних приміщеннях. Основним завданням учителя при підготовці до занять та під час

занять є здійснення заходів по забезпеченню нормальної температури, швидкості циркуляції та вологості повітря у класі. Оновлення повітря в приміщеннях здійснюється природним і штучним шляхом.

Природна вентиляція забезпечується шляхом проникнення повітря через пори, щілини, але переважно через кватирки, фрамуги, двері тощо. Для ефективного здійснення природної вентиляції необхідна різниця температур атмосферного повітря і повітря приміщення у межах 15-20°C.

Інтенсивність обміну повітря у класі визначається характером роботи, яку виконує учень. Наприклад, для учня 10-ти років у стані спокою необхідно близько 12,5 м³ свіжого повітря протягом 45 хвилин, при трудовій діяльності, наприклад, у майстерні – 30 м³, а при зайнятті спортом – 70 м³ свіжого повітря. Однак фактично на одного учня у сучасному класі припадає близько 4 м³ повітря, внаслідок чого за урок необхідно поновлювати повітря 3-4 рази. Ця кратність оновлення повітря називається коефіцієнтом вентиляції.

Однак, провітрювання не повинно бути надмірним, бо відчутні потоки повітря для учня будуть неприємними.

Режим провітрювання шкільного приміщення передбачає наступні заходи:

- наскрізне провітрювання приміщень перед початком занять, між змінами та після закінчення занять протягом 10-20 хвилин при температурі нижче 0°C і 1,0-1,5 год. – при температурі +10°C і вище;

- провітрювання на перервах при відкритих вікнах і дверях класу до температури в приміщенні не нижче +12°C;

- періодичне або постійне провітрювання класів під час уроків через фрамуги;

- наскрізне провітрювання коридорів і рекреацій (приміщення в початковому закладі для відпочинку під час перерв між заняттями) під час уроків;

- штучна вентиляція майстерень, спортивних залів, лабораторій та природна вентиляція цих же приміщень.

Повітряно-тепловий режим у школі регулюється як за допомогою вентиляції, так і за допомогою системи опалення. Опалення в школі повинно відповідати таким санітарним вимогам:

- достатність нагрівання повітря (18-20°C);
- рівномірність нагрівання повітря в часі та просторі з перепадом не більше 2-3°C;
- однаковий ступінь нагрівання стелі, підлоги, стін і повітря приміщення;
- чистота повітря у приміщенні, яке опалюється.

Продуктивність розумової праці значно знижується за умови підвищеної температури повітря та вмісту в ньому вуглекислого газу. Виявлено, що учні у не провітреній класній кімнаті при температурі 27°C роблять у 2,0-2,5 рази більше помилок, ніж при 18-20°C.

Цікаво, що одним із дієвих засобів підвищення ефективності навчання є так званий пульсуючий режим температури у класі. При цьому коливання температури не повинно перевищувати 5-7°C. Така пульсація температури сприяє загартуванню та стимулює працездатність учнів.

Звукове наповнення простору. Звук, як фактор навчального середовища, складається з двох компонентів: звукова педагогічна інформація та шум.

Шум – це невпорядковані, неперіодичні коливання різної фізичної природи. У побуті під шумом розуміють різноманітні перешкоди, які заважають правильному сприйняттю мови, музики, здійсненню роботи та відпочинку.

У педагогічній ергономіці під шумом розуміються чинники середовища, які перешкоджають оптимальному сприйняттю навчальної інформації. Серед них – і людська мова, і музика, і гудіння погано відрегульованих люмінесцентних світильників, і навіть сама звукова педагогічна інформація при неправильному її використанні (тривале або досить гучне звучання).

Шумовий компонент у навчальному середовищі може складатися із наступних складових: вуличний, шкільний шум і, нарешті, шум всередині класу.

У приміщеннях гучність шуму та його частотний зміст (висота шумових звуків) визначають за допомогою спеціального приладу – шумоміра. При відсутності такого пристрою, рівень шуму визначають за відстанню, на якій можна сприймати людську мову нормальної гучності. Сила шуму вважається помірною, коли мову зрозуміло на відстані 2,5 м. При підвищеному шумі мову нормальної гучності можна почути на відстані 2 м, а при сильному – на відстані 1,0-1,5 м.

Гучність звуку вимірюється в децибелах (дБ). Наприклад, гучність звуку шелесту листя оцінюється в 10 дБ, шепоту – 20 дБ, вуличного шуму – 70 дБ. Шум з гучністю 130 дБ відчувається шкірою і викликає відчуття болю. Про звуки різної гучності кажуть, що один гучніше іншого не в стільки-то разів, а на стільки-то одиниць. Наприклад, про гучність вуличного шуму можна сказати, що вона на 60 дБ більше, ніж гучність шелесту листя.

Вуличний шум спричинюється переважно транспортом і промисловими підприємствами. Його гучність досить різко змінюється протягом доби і може досягати рівня 80-90 дБ.

Основним джерелом шкільного шуму є школярі, сантехнічне обладнання, навчальні засоби, їдальня, майстерні, спортзал і т.п.. У гімнастичному залі шум досягає 74-90 дБ, а в майстерні – 100-110 дБ.

Шумовий фон у класі створюють самі учні та технічні засоби навчання. Наприклад, навіть шум нормального дихання складає 10 дБ, мова 2-3 чоловік створює шум в 73 дБ, а аудіопрогравач – 85 дБ. В результаті цього інтенсивність шуму на уроці знаходиться в межах 50-80 дБ.

Робота учнів в умовах шуму негативно відображується на їх здоров'ї. Під впливом шуму посилюється газообмін, знижується моторна і секреторна функції шлунка, прискорюється пульс, частота дихання, підвищується кров'яний тиск. Шум несприятливо впливає на функції нервової системи, викли-

кає запаморочення, головні болі, шум у вухах. Шум гучністю до 50 дБ знижує працездатність і підвищує поріг слухової чутливості. Розв'язування арифметичних прикладів при шумі в 60 дБ потребує у два рази більше часу, ніж за умови відсутності шуму. До того ж при цьому зростає кількість помилок. Це відбувається тому, що гальмування, яке розвивається в слухових нервових центрах під впливом високочастотного шуму, розповсюджується на нервові центри інших аналізаторів, які беруть участь у виконанні арифметичних дій.

Цікаво, що постійний шум менше шкідливий, ніж змінний. Наприклад, шум постійної інтенсивності у 70 дБ менше заважає, ніж шум змінної інтенсивності в 30-60 дБ. Допустимий, з гігієнічної точки зору, є тривалий шум на рівні 35 дБ.

Основними гігієнічними заходами по боротьбі із шумом у школі є архітектурно-планувальні, технічні та, організаційно-педагогічні.

Архітектурно-планувальні заходи включають вибір земельної ділянки, розміщення будівлі школи, зелені насадження, павільйонна композиція будівлі, раціональне розміщення ігрових і спортивних майданчиків на земельній ділянці школи тощо.

Технічні заходи передбачають регулювання сантехнічного та електро-технічного обладнання, а також забезпечення звукоізоляції будівельних конструкцій.

Організаційно-педагогічні заходи полягають у підтриманні дисципліни учнів, раціональному плануванні масових заходів, оптимальній гучності технічних засобів навчання і т.п.

Таким чином, зниження рівня шумового фону під час занять у школі є одним із найважливіших завдань вдосконалення ергономічних умов навчальної діяльності школярів.

Роль рослин у оздоровленні навчального середовища. У системі заходів з покращення умов праці велике значення має підбір оздоровчої флори, яка сприяє нормалізації складу повітря, зняттю нервово-емоційної та зорової втоми, естетичному оформленню інтер'єру. Кімнатні рослини у приміщеннях

покращують мікроклімат, виділяють особливі летючі речовини (фітонциди), які згубно діють на хвороботворні мікроорганізми. Рослини, які правильно підбрані та розміщені, позитивно впливають на дорослих і дітей, надають приміщенню своєрідний колорит і створюють певний комфорт.

Підбираючи кімнатні рослини для шкільних приміщень, слід дотримуватись таких умов:

- запах рослин не повинен бути сильним, відволікаючим;
- рослини не повинен викликати алергічну реакцію ні в кого із школярів;
- рослини не повинні закривати проходи, затемняти вікна чи світильники.

Кімнатні рослини розташовують на спеціальних стояках, трубчастих підставках, рейкових конструкціях, пластмасових поличках, настінних сте-лажах (рис. 2.3). Такі засоби розміщення рослин зручні, не займають багато місця і мають естетичний вигляд. Однак слід пам'ятати, що надмірне озеле-нення класних кімнат може погіршити не тільки освітленість робочих місць учнів, а і якість повітряного середовища за рахунок підвищення вологості.



Рис. 2.3. Засоби розміщення кімнатних рослин

Враховуючи біологічні особливості кімнатних рослин, для теплих при-міщень рекомендують такі:

– квітучі: антуриум, більбергія, гемантус, жасмин, лівія, камелія, офіопгон, сенполія;

– декоративно-листяні: агава, бегонія, колеус, папороті, циперус, міранта, кротони.

Такі рослини як примула, олеандр, арум, дифенбахія, тис ягідний, молочай є потенційно небезпечними, бо містять алергени або отруйні речовини

Озеленення навчальних приміщень слід гармонійно поєднувати із загальним інтер'єром класу.

Забарвлення рослин через зоровий аналізатор впливає на загальний психічний стан людини. Воно може сприяти відпочинку, викликати заспокійливі асоціації або ж, навпаки, збуджувати, підвищувати працездатність.

Кольорова гама листя рослин варіює від майже білої до фіолетової, проходячи майже через усі відтінки спектру. Листя усіх відтінків зеленого кольору діє на школярів заспокійливо. Світле забарвлення листя і кори рослин створює відчуття легкості. Помічено, що строкато забарвлене листя сприяє підвищенню працездатності.

Холодні фіолетові, сині, блакитні та зелені відтінки квіток заспокоюють нервову систему. Рослини, що мають квітки з яскраво-червоним забарвленням, збуджують, бадьорять, підвищують працездатність і знижують втому. Вважається, що рослини з рожевими квітками усувають смуток і меланхолію. Помаранчеві квітки мають тонізуючий вплив, виліковують депресію. Квітки із жовтим та золотистим забарвленням зменшують втому очей від роботи за комп'ютером.

На емоційний стан людини впливають навіть форма крони рослин. Активізують психічну діяльність рослини з розкидистою та пірамідальною кроною, а заспокоюють – рослини з овальною та спадаючою (висячою) кроною.

Територію навколо школи можна озеленювати по-різному – у вигляді алей, клумб, груп дерев (у тому числі, фруктових). Однак при цьому перевагу варто надавати захисним насадженням високими деревами. При розміщенні протишумових і пилезахисних насаджень враховують характер шуму, особ-

ливість джерел запилювання, напрям вітру та інші метеорологічні умови. Зелені насадження з густою, дрібнолистою кроною і великою кількістю гілок добре захищають від шуму. Для досягнення кращого протишумового ефекту рекомендують рослини висаджувати у шаховому порядку і ближче до джерела шуму. Площу між кущами і деревами бажано засівати травою. (Рис. 2.4).



Рис. 2.4. Озеленення території школи

Територію біля школи доцільно озеленяти рослинами, які є стійкими до загазованості, задимленості та запиленості. До цих рослин належать крупнолиста та канадська тополі, клен американський, ялівець козацький, бузина червона. Добре зарекомендували себе тополя пірамідальна, бруслина європейська, ясен американський, виноград дикий, смородина альпійська. Із квітучих кущів використовують карпатську та звичайну бузину, із однорічних квітів – агератум, лобелію, а із багаторічних – айстри (багаторічні сорти), ірис німецький.

2.2.2.2. Методичні умови праці

Методичні умови праці визначаються принципами і методами навчання, які необхідно постійно удосконалювати з метою забезпечення найбільш сприятливих умов праці для учнів. Це, в свою чергу, спричинить помітне підвищення ефективності навчально-виховного процесу, якості знань учнів, їх практичних умінь і навичок.

Ергономічні принципи педагогіки передбачають забезпечення робочого місця учителя та школяра усім необхідним для продуктивного здійснення навчально-виховного процесу. Від якості методичного наповнення навчального процесу залежить його темп і монотонність, робоча поза, рівень психофізіологічного навантаження та нервового напруження школяра.

Серед факторів, які сприяють попередженню втоми учнів, можна виділити такі основні групи: технологічні, трудові та організаційні фактори.

До технологічних факторів відноситься раціональна послідовність виконання завдань та застосування засобів і методів, які зменшують м'язове і розумове навантаження.

Під трудовими факторами розуміється ритмічність виконуваної роботи, максимальна економність рухів, правильне виконання прийомів праці, запобігання незручного положення в процесі навчання.

Своєчасна підготовка до праці, раціональне поєднання всіх елементів робочого місця, оптимальний розподіл праці, короткі маршрути рухів, своєчасне забезпечення робочого місця всім необхідним належать до організаційних факторів праці.

Одним із найважливіших моментів методичної роботи вчителя, спрямованих на удосконалення умов навчальної роботи школярів, якраз і є врахування усіх перелічених вище факторів.

2.2.2.3. Психофізіологічні умови праці

Наявність чи відсутність монотонності в роботі (тривалість операцій та змістовність праці), темп роботи, режим праці та відпочинку складають групу психофізіологічних умов праці, які лежать у основі профілактики втоми у навчальному процесі.

Крім того, профілактика втоми забезпечується технічним оснащенням робочого місця, санітарно-гігієнічними умовами праці, оформленням інтер'єру, характером міжособистісних відношень школярів у процесі праці та побутового обслуговування майстерень і кабінетів.

Психофізіологічні умови праці учнів також визначаються факторами, які пов'язані з особливостями їх пам'яті, сприймання, уваги, емоційної сфери та мислення, а також з характером фізичних зусиль, який визначається тривалістю та силою динамічного та статичного м'язового навантаження.

При конструюванні навчального обладнання враховують психофізіологічні характеристики органів зору, слуху, нюху, дотику. В ергономіці раціональним вважається розміщення предметів зліва направо та зверху вниз. Порядок розташування предметів визначається частотою та послідовністю їх використання.

2.2.2.4. Естетичне наповнення праці

Наукова організація праці учнів передбачає створення таких ергономічних умов, які б відповідали віковим і естетичним вимогам молодших школярів і були спрямовані на підвищення ефективності навчально-виховного процесу. Досягти цього можна шляхом відповідного оформлення навчальної кімнати.

По-перше, навчальне обладнання повинно відповідати вимогам навчально-виховного процесу та санітарно-гігієнічних правил, тобто функціонувати точно, надійно та безпечно, мати зручну і привабливу форму та оздоблення. Його використання та технічне обслуговування має бути простим і зручним.

По-друге, ті частини засобів навчання, з якими безпосередньо працюють руки вчителя та учнів, повинні мати раціональну форму та відповідне кольорове оформлення. Це стосується також стендів, довідкових таблиць та усього інтер'єру класу (стін, дверей, вікон, меблів тощо).

До естетичного наповнення праці відноситься також озеленення навчального середовища (двора школи, коридорів та класів), про що йшла мова вище.

Надзвичайно ефективним у навчальному процесі є використання *функціональної музики*. Це – один із важливих естетичних елементів наукової організації праці на заняттях, особливо на уроках малювання чи трудового на-

вчання. Функціональна музика зменшує у школярів нервові напруження, стимулює їх працездатність, скрашує монотонність праці і сприяє виробленню у школярів динамічних стереотипів навичок.

Головний мозок людини не має спеціалізованого центра сприймання музики. Її сприймають численні різноманітні нервові структури, розсіяні по всьому мозку. Виявлено, що музика сприятливо впливає на центральну нервову систему, а через неї – на м'язову та серцево-судинну системи. Вона посилює чутливість периферійних відділів аналізаторів, прискорює психічні процеси, значно скорочує час реагування на звукові та світлові сигнали, стимулює пам'ять та увагу.

Спеціальні дослідження показали, що у процесі слухання музики самопочуття може покращитися на 10-12%, активність на 20%, а настрої – майже на 30%. У одному з експериментів музику застосовували під час розв'язування задач з хімії. При цьому результативність зросла на 0,2 бали за 5-бальною системою оцінювання (з 3,8 до 4,0). Було також виявлено, що діти, які навчалися за програмою, де музичні заняття були збільшені за рахунок уроків математики та мови, виявили кращі знання з мови та читання і не гірші з математики, ніж ті, що витрачали більше часу на ці предмети без додаткового музичного впливу.

Музичний супровід нормалізує характер зміни загальних активаційних процесів, які мають місце під час навчання. Він мов би усереднює тип реагування, послаблюючи його у випадку надмірності та підсилюючи при недостатності. Ці крайні форми реагування під впливом музики згладжуються, що можна оцінити як позитивне явище для оптимізації навчального процесу.

Виявлено, що музика сприятливо впливає на центральну нервову систему, а через неї – на м'язову та серцево-судинну системи. Вона посилює чутливість периферійних відділів аналізаторів, прискорює психічні процеси, значно скорочує час реагування на звукові та світлові сигнали, стимулює пам'ять та увагу.

Учителі, підбираючи музику, повинні враховувати вікові особливості школярів, вид та ритмічність їхньої діяльності, акустичні умови і шуми на робочих місцях. Для організації музичного супроводу занять велике значення має сила звучання трансльованої музики. Вона повинна не пригнічувати слух учнів, але й не напружувати його.

У наукових колах відоме явище під назвою «Ефект Моцарта». Виявилося, що музика В.А. Моцарта активізує розумову та полегшує монотонну фізичну діяльність людини, яка вимагає загостреної уваги. Для цього достатньо слухати певні твори композитора протягом 20-30 хв. Можна повторювати прослуховування з перервами в 20-30 хв. Існують готові колекції таких творів, причому для різних вікових груп дітей, починаючи з новонароджених.

Крім творів В.А. Моцарта аналогічний ефект справляють окремі твори інших композиторів – Палестрини, А. Вівальді, Й.С. Баха, К. Дебюссі та інших. Є цілий ряд сучасних авторів, які створили численні музичні композиції, придатні для використання у навчальному процесі. Одним із них є Б. Рейтер, який творить під псевдонімом Карунеш.

У закладах освіти необхідно приділяти увагу і естетичному **оформленню інтер'єрів**, яке буде запобігати шаблонній офіційній обстановці та надавати їй привабливого вигляду. Такі витвори вжиткового мистецтва як декоративне панно, вітраж, декоративна решітка у кожному окремому випадку повинні мати відповідні художні та змістові особливості залежно від призначення будівлі чи приміщення (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Панно на стіні біля дверей класу

Аналіз емоційного впливу творів монументального мистецтва виявив, що розташування їх у передній, підготовчій зоні інтер'єру будівлі перпендикулярно напрямку руху відвідувача є оптимальним для бібліотек, шкіл, вищих навчальних закладів, тобто там, де потрібно створити певний емоційний настрій до початку роботи. Емоційний вплив у даному випадку виникає майже раптово і з максимальною силою, а потім при переході в інші зони інтер'єра поступово зменшується.

У залежності від практичного призначення інтер'єра, твори декоративного мистецтва можуть бути розміщені на різній висоті по відношенню до рівня підлоги.

Запитання та завдання до розділу 2.2.

1. Розкрийте зміст понять «умови праці» та «ергономіко-педагогічні умови праці».
2. Визначте вимоги до природного і штучного освітлення у навчальних приміщеннях.
3. Опишіть вплив якості повітряного середовища на організм школяра.
4. Визначте вимоги до звукового наповнення класного приміщення для забезпечення оптимального сприймання учнями навчальної інформації.
5. Яку роль відіграють рослини в оздоровленні навчального середовища?
6. Проаналізуйте методичні умови праці школярів.
7. Проаналізуйте психофізіологічні умови праці школярів.
8. У чому полягає естетичне вдосконалення навчального середовища?
9. Поясніть, яким чином «функціональна музика» впливає на працездатність молодших школярів?

2.3. Кольорове оформлення шкільних інтер'єрів

2.3.1. Основні характеристики кольору

"Колір здатен на все. Він спроможний породити світло, заспокоєння або збудження. Він може створити гармонію або викликати потрясіння. Від нього можна чекати чудес, але він може викликати й катастрофу" – так сказав один із найвідоміших спеціалістів у галузі виробничої естетики Жак В'єно. І це справді так, бо близько 90% інформації про зовнішній світ людина сприймає через орган зору.

Фізичні властивості кольорів, закономірності їх співвідношень, фізіологічний та психічний вплив кольорів на людину вивчає *кольорознавство*.

Кольори бувають хроматичними та ахроматичними.

Хроматичні кольори – це ті кольори та їх відтінки, які ми розрізняємо у спектрі (червоний, оранжевий, жовтий, зелений, блакитний, синій, фіолетовий). Хроматичні кольори визначаються трьома параметрами: кольоровий тон, насиченість і яскравість.

До *ахроматичних кольорів* відносяться: білий, різні відтінки сірого та чорний. Вони характеризуються лише кількістю відбитого світла.

Кольоровий тон характеризується переважаючою довжиною хвилі. Наприклад, довжина хвилі фіолетового кольору становить 380-440 нанометрів (нм), синьо-фіолетового – 440-470 нм, синього – 470-485 нм, блакитного – 485-500 нм, зелено-блакитного – 500-520 нм, зеленого – 520-550 нм, жовто-зеленого – 550-570 нм, жовтого – 570-580 нм, оранжево-жовтого – 580-590 нм, оранжевого – 590-600 нм, червоно-оранжевого – 600-620 нм, червоного – 620-760 нм.

Під *насиченістю* розуміють ступінь розбавлення даного кольору білим. Чим більше колір розбавлений білим, тим менше він насичений. Наприклад, якщо синій колір має насиченість 20%, то це означає, що він складається із 20% синього та 80% білого кольорів.

Яскравість хроматичного кольору залежить від інтенсивності його світлового потоку – відбитого чи прямого.

Перші дві характеристики кольору (кольоровий тон і насиченість) є його якісними параметрами, а третя (яскравість) – кількісним параметром.

2.3.2. Вплив кольору на організм людини

Колір у навчальному процесі виконує цілий *ряд функцій*. Перш за все, колір – це фактор психофізіологічного та емоційно-естетичного впливу на людину.

Досить цікавий дослід був проведений психологами на уроці геометрії. Одні й ті ж задачі надрукували на папері різних кольорів і роздали учням. Одна група учнів одержала задачі на червоному папері, друга група – на білому папері, третя – на зеленому. Виявилось, що більше всього помилок під час розв'язування задач було зроблено «червоною» групою, «біла» допустила середню кількість помилок, а задачі, які написані на зеленому папері, були вирішені із найменшою кількістю помилок.

Ще в давнину люди помітили, що різні кольори впливають на людину по різному. До того ж значення різних кольорів залежить від традицій тієї або іншої країни, які до того ж значно міняються з часом. Безперечний інтерес з позицій ергономіки представляє той факт, що медицина Сходу накопила великий практичний досвід лікування кольором різноманітних захворювань, особливо порушень психічних функцій.

На цей час вплив тих чи інших кольорів на фізичний стан, психіку і розумову діяльність людини експериментально доведено.

Колір у трудовій діяльності людини, у тому числі і в навчальному процесі, здійснює різноманітний вплив на її організм: фізіологічний, оптичний, психологічний. Але не всі люди однаково реагують на одні й ті ж кольори. Ця особливість визначається темпераментом окремої людини.

Розрізняють три види впливу кольору на людину: фізіологічний, оптичний та емоційний.

2.3.2.1. Фізіологічна дія кольору

Загальна дія кольору на фізіологію людини підтверджена експериментальним шляхом і залежить від кількості та якості кольору, тривалості дії, особливостей нервової системи, віку, статі та інших чинників. Ця дія, насамперед, опосередковується діяльністю *вегетативної нервової системи*, її симпатичного та парасимпатичного відділів.

Ще понад 100 років тому ряд фізіологів виявили підвищення дотикової, нюхової, смакової та слухової чутливості під впливом освітлення.

Особливі заслуги у цій галузі біології належать школі відомого російського фізіолога С.В. Кравкова (1893-1951). Головним підсумком численних експериментів, присвячених зв'язку колірному зору з іншими органами чуття, було виявлення тісної взаємозв'язок між колірним зором і вегетативною нервовою системою, а також гіпоталамусом, який, як відомо, відіграє інтегруючу роль у здійсненні фізіологічних і психічних функцій організму. Вважається, що ядра передньої долі гіпоталамуса, тісно пов'язані з нейрогіпофізом, впливають на інтегруючу роль парасимпатичної нервової системи, а ядра задньої, які прилягають до ретикулярної формації, – на інтегруючу роль симпатичної нервової системи. Згадаймо також, що зорові провідні шляхи анатомічно тісно пов'язані зі всіма цими структурами.

Симпатична нервова система на психофізіологічному рівні забезпечує поведінку за типами «боротьба» або «втеча». Активація симпатичної нервової системи приводить до розширення зіниць, збільшення частоти серцевих скорочень, посилення кровотоку. При цьому, кров приливає до мозку і м'язів, моторика шлунково-кишкової системи слабшає і процеси травлення сповільнюються. Дихання частішає, а в крові зростає концентрація глюкози та жирних кислот. Все це забезпечує необхідний рівень активації організму для того, щоб він міг боротися або рятуватися втечею.

За переважаючої активності *парасимпатичної нервової системи*, навпаки, створюються умови для відпочинку та відновлення сил. Загальний характер парасимпатичної активації нагадує стан спокою, який настає після

поживної їжі. Посилюється кровообіг в тканинах травного тракту, знижується пульс, звужуються зіниці і т.п.

Обидва відділи вегетативної нервової системи, впливаючи на одні й ті ж процеси протилежним чином, забезпечують як динамічну рівновагу гомеостазу організму, так і адаптацію його до мінливих умов оточуючого середовища.

Результати експериментальних робіт школи С.В. Кравкова показали, що під дією кольору відбуваються певні зміни тону вегетативної нервової системи, а ці зміни, у свою чергу, впливають на колірний зір. Сприйняття червоно-жовтої палітри викликає активацію симпатичної нервової системи і гальмує парасимпатичну нервову систему. Синій і зелений кольори чинять протилежну дію – гальмують діяльність симпатичної нервової системи, але активують парасимпатичну нервову систему. Таким чином, чутливість ока до червоно-жовтої та синьо-зеленої частин спектру носить взаємовиключний характер, аналогічно до дії симпатичного та парасимпатичного відділів нервової системи.

Зниження (або підвищення) чутливості до кольору означає збільшення (або зменшення) абсолютного порогу розрізнення даного кольору. Тим самим, активація симпатичної нервової системи приводить до поліпшення розрізнення синього і зеленого, а активація парасимпатичної нервової системи – червоного і жовтого кольорів, що в результаті відновлює баланс, оскільки жовтий з червоним стимулюють першу, а синій із зеленим – другу.

Подібний характер взаємозв'язків колірних сприйняття з діяльністю вегетативної нервової системи, дозволяє зробити висновок про об'єктивну *потребу останньої в колірних подразниках* для своєї саморегуляції. Можна сказати, що організм, що знаходиться в стані «боротьби» або «втечі», потребує більшою мірою кольорів синьо-зеленої гамми, ніж червоно-жовтої. У той же час, стани спокою і відновлення приводять до збільшення потреби в «активних» кольорах. Тим самим підтримується рівновага двох відділів вегетативної нервової системи між собою.

У випадку домінування симпатичної нервової системи подальше збільшення її активації, якій сприяють червоний та жовтий кольори, може викликати руйнівний стрес і порушення гомеостазу. При цьому чутливість ока до цих кольорів знижується – вони мовби не помічаються. Посилення ж чутливості до синього і зеленого кольорів справляє гальмівну дію на симпатичну нервову систему і сприяє відновленню балансу. Однак, тривале домінування ПНС не бажано, оскільки це знижує готовність організму до активних дій. Звідси зрозумілим стає поліпшення чутливості зору до «активних» колірних подразників, що викликають підвищення тону симпатичної нервової системи.

Щойно була розглянута загальна схема взаємозв'язку колірною зору з вегетативною нервовою системою, в рамках якої можливі певні деталі, залежно від конкретних фаз в діяльності обох відділів вегетативної нервової системи та індивідуальних особливостей її реактивності. Так в недавніх дослідженнях було показано, що для стану функціонального збудження нервової системи характерний нижчий поріг сприймання червоного кольору порівняно із зеленим і особливо синім. При функціональному гальмуванні спостерігалось зворотне співвідношення порогів для цих кольорів.

На підставі цього стають зрозумілими поняття «активні» та «пасивні» кольори.

Так синій, і в якійсь мірі зелений, виправдовують свої характеристики, як *розслаблюючих*, *заспокійливих*, і тому їм надається перевага людьми, що потребують відпочинку. Проте тривала дія цих кольорів приводить до гальмування і навіть депресії, викликає враження чогось сумного і нудного. Червоний та жовтий, як *стимулюючі*, так само виправдовують свої традиційні характеристики «активних» кольорів. Цих кольорів потребує нервова система людини, яка добре відпочила, відновила сили, бажає інтенсивній діяльності, реалізації своєї енергії. Однак, тривала дія червоного та жовтого кольорів може привести до перезбудження, а потім і до захисного гальмування нервової системи.

Подібно впливає на діяльність вегетативної нервової системи **білий та чорний кольори**: білий стимулює діяльнісну частину організму, а чорний – відновну. Активація парасимпатичної нервової системи збільшує «потребу» в білому кольорі, а симпатичної – в чорному. Після активного, напруженого, насиченого подіями дня (білий колір) настає ніч (чорний колір), коли людина може розслабитися і відпочити. Якщо з ранку похмуро, і в природі переважають свинцево-сині тони, то налаштуватися на активну роботу буває дуже важко. При цьому людина може впасти в пасивний, дрімотний стан і знаходитися в ньому достатньо довго. І навпаки, яскравий, сонячний ранок сприяє швидкому переходу від сну до бадьорого стану.

Звичайно, треба мати на увазі, що характер світлової та колірної дії на ВНС людини значною мірою залежить від її індивідуальної здатності реагувати на ці чинники як протягом доби, так і протягом довшого часу.

На відміну від вегетативної нервової системи, на яку колір впливає безумовно, взаємозв'язок між кольором і **соматичною нервовою системою** людини є значно складнішим. Якщо **для вегетативної нервової системи колір** – це, перш за все, **енергія**, що потрапляє в організм із зовнішнього світу, то **для соматичної** це – не лише джерело енергії, але і **носій інформації** про навколишній світ. Завдяки діяльності певних її відділів у людини формуються колірні відчуття, а інтеграційна діяльність центральної нервової системи забезпечує колірне сприйняття та складніші форми обробки інформації.

Колір, як енергія, необхідний для підтримки **тонусу центральної нервової системи**. Відомі випадки так званого колірного голодування, коли при колірній бідності оточуючого середовища розвивалися симптоми фізичної і психічної астенії (слабкості). У дітей, що тривалий час проживали в умовах «колірного голодування», виявлені навіть затримки інтелектуального розвитку.

2.3.2.2. Оптична дія кольору

До цієї групи впливу кольорів на людину відносять оптичні ілюзії та явища зміни зовнішнього вигляду предметів, спричинені кольором. При цьому всі кольори можна умовно розділити на дві групи – червоні та сині, оскільки кольори за своїми оптичними властивостями переважно тяжіють до якої-небудь із цих груп. Ці групи кольорів викликають у людини протилежні відчуття.

Так, **кольори червоної групи** відчуються людиною матеріальними, теплими, важкими, непроникними, плоскими, шорсткими, матовими, горизонтальними за формою, закругленими, такими, що нагадують низькі, глухі та голосні звуки.

Зовсім по-іншому сприймаються **кольори синьої групи**: вони – нематеріальні, холодні, легкі, проникні, об'ємні, гладенькі, блискучі, вертикальні за формою, гострі, такі, що нагадують високі, дзвінкі та тихі звуки.

Виняток становить зелений колір, оскільки він є комбінацією жовтого і синього, які належать до різних груп кольорів.

Світлі кольори, наприклад білий або жовтий, немовби поширюються на розташовані поряд темніші кольори і зменшують забарвлені в ці кольори поверхні. Таке явище називається колірною іррадіацією. На рис. 2.6 вертикальні полоси на тлі білого круга здаються тоншими, ніж на сірому фоні.



Рис. 2.6. Ефект іррадіації білого кольору на чорний

Це явище грає істотну роль при конструюванні шрифтів. Якщо, наприклад, букви Б, В або Е «зберігають» в тексті свою повну висоту, то висота таких букв як О або С здається дещо меншою. Ще більше зменшуються із-за гострих кутів букви А або У. Такі букви здаються нижчими за загальну висоту рядка тексту. Щоб вони здавалися однаковими за висотою по відношенню до решти букв рядка, їх необхідно трохи збільшити.

Крім того, жовтий колір створює враження випинання поверхні. До того ж ця поверхня здається більшою через ефекту іррадіації.

Предмети червоного кольору здаються ближче розташованими, а блакитного, навпаки – далі. Площина, забарвлена темно-синім, фіолетовим або чорним кольорами, візуально зменшується і спрямовується вниз.

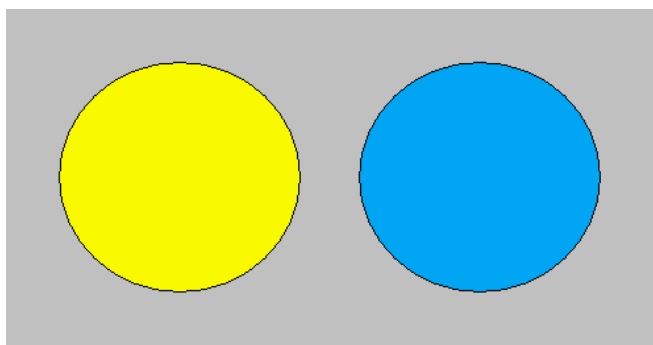


Рис. 2.7. Враження випромінювання (жовтий колір) і поглинання (синій колір)

Також потрібно відзначити, що жовтий та синій кольори створюють враження руху. Якщо зробити два круги рівної величини і заповнити один жовтим, а інший синім кольором, то вже після короткої концентрації на них стає помітним, що жовтий круг випромінює, тисне на очі, а синій – поглинає, притягує очі (рис. 2.7).

2.3.2.3. Психологічна дія кольору

При психологічній дії кольору мова йде про відчуття, переживання та думках які можуть виникнути у людини під впливом того або іншого кольору. Цей вплив тісно пов'язаний з оптичними властивостями кольору.

Насичений зелений колір створює враження спокою. Він абсолютно нерухомий, не несе ні радості, ні печалі, а тому благотворно впливає на стомлених людей, але з часом може і набриднути. При додаванні жовтого зеленого колір пожвавлюється, стає стимулюючим. При додаванні синього він спрямовує до серйозності, вдумливості.

Жовтий колір викликає занепокоєння, збуджує.

Синій колір – зовсім інший. Він створює у людини настрій нескінченності, заглиблення в надсвідомість, прагнення до чистоти. Дуже темний синій колір викликає відчуття печалі. Стаючи світлішим, синій колір набуває байдужого характеру, стає людині далеким і байдужим, як блакитне небо.

Білий колір людина звичайно визначає як відсутність кольору. Але це помилка. Білий колір – це образ світу, де зникають усі фарби, всі матеріальні властивості. Він діє на нашу психіку як мовчання. Але білий колір – не мертва німотність, а мовчання, наповнене можливостями.

Чорний колір, навпаки, впливає як мертвий світ, як мовчання без можливостей, а отже, і без майбутнього.

Сірий колір виникає від змішування чорного з білим. Він «позбавлений» і руху, і звучання, але ця нерухомість іншого характеру, ніж у зеленого кольору, народженого двома активними кольорами, – жовтим і синім. Сірий колір створює враження невтішної нерухомості.

Червоний колір ми сприймаємо як характерний теплий колір. Він впливає на наш внутрішній світ як живий, жвавий, неспокійний колір, що не має, проте, легковажності жовтого. На відміну від жовтого, червоний колір мовби палає всередині себе. При додаванні до червоного кольору чорного виникає тупе, жорстке, не здатне до руху коричневе. У холоднішому відтінку червоного пропадає активність полум'я. Стаючи оранжевим, червоне набуває випромінювання жовтого, але постійно зберігає серйозність.

Фіолетовий колір – це мовби охолоджений червоний, тому він «звучить» дещо хворобливо, як щось погашене та сумне.

Нарешті, існує таке поняття як здатність чути кольори. Виявилося, що кожному кольору відповідає певний музичний звук. Це явище поки-що неможливо пояснити, але не знайдеться жодної людини, яка почала б шукати враження від яскраво-жовтого кольору при звучанні низьких музичних звуків.

2.3.2.4. Сприймання кольорів залежно від темпераменту

Щоб максимально посилити стан комфорту, збільшити працездатність педагога та школярів і одночасно зберегти їх здоров'я, необхідно при оформленні навчального інтер'єру враховувати особливості сприймання кольорової палітри людьми різних типів темпераменту.

Дослідження психологів показали, що *меланхолік* більш затишно почуває себе у відтінках літньої палітри. Блакитний колір діє на нього заспокійливо, стримано, прохолодно, викликаючи у нього відчуття розслаблення, гармонії, задоволення. Попри притаманну меланхоліку пасивність, він позитивно сприймає тонізуючу дію червоного та жовтого кольору, які викликають у нього відчуття бадьорості та веселості.

Флегматику подобається спокій і стабільність. Споріднений йому колір – зелений, який заспокоює, врівноважує та стабілізує. Блакитно-зелений колір допомагає флегматику зосередитись. Компенсуючими для нього є кольори червоної та жовтої частини спектру.

Сангвінік, весела та відкрита людина, надає перевагу жовтому кольору. Компенсуючими для нього є помірні відтінки фіолетового кольору, які зрівноважують цей бурхливий темперамент.

Холерики найкраще почувають себе в атмосфері динамічного червоного кольору і надають перевагу фарбам зими. Врівноважуючим кольором для холерика є зелений.

2.3.3. Загальні принципи кольорового оформлення навчального середовища

Вибираючи колір для оформлення навчальної кімнати, необхідно брати до уваги вік учнів, який характеризується певним домінуючим психологічним станом (табл. 4).

Таблиця 4. Відповідність кольору віку школярів

| Вік (років) | Домінуючий психологічний стан | Колір, якому надають перевагу | Колір з негативним впливом |
|-------------|--|--|---------------------------------------|
| 4-10 | Перебування у світі казок | Червоний, пурпуровий, рожевий, бірюзовий | Чорний, темно-коричневий, сірий |
| 11-12 | Перевага чуттєвого сприймання світу | Зелений, жовтий, червоний | Оливковий, пастельно-зелений, ліловий |
| 13-16 | Раціональний підхід до сприймання світу, розвиток самосвідомості | Синій, оранжевий, зелений | Фіолетовий, ліловий |
| 17-19 | Інтенсивно цілеспрямоване сприймання світу | Червоно-оранжевий | Пурпуровий, рожевий |

Крім того, необхідно також брати до уваги конкретний вплив окремих кольорів на школяра суто з позицій педагогічної ергономіки. Нижче подані найголовніші ергономічні особливості впливу різних кольорів як доповнення до даних, викладених у попередньому розділі.

Жовтий колір стимулює розумову діяльність і збуджує рухові центри. Однак у сполученні з чорним кольором викликає стривоженість.

Червоний колір підвищує нервову та м'язову напруженість і при зловживанні може викликати агресивний стан.

Найактивнішим стимулятором енергії є оранжевий колір, який викликає відчуття радості та безпеки. Однак, при зловживанні він може викликати втоми. У сполученні із зеленим вживається для лікування психічних розладів.

Зелений колір, завдяки своїй заспокійливій та розслаблюючій дії, може викликати сонливість зі зниженням слухового сприйняття. Вважається, що темно-зелений колір здатен гасити біль.

Блакитний колір знижує збудливість нервової системи, розслаблює м'язи, заспокоює; сприяє тихому відпочинку та сну. Надмірне вживання цього кольору викликає байдужість до всього.

Відома пригнічуюча дія фіолетового кольору, який навіює відчуття смутку та пасивності. Звичайно, людина не може витримати тривалого сприймання цього кольору.

Синій колір уповільнює всі біологічні процеси, внаслідок чого людина відчуває розслаблення. Він формує робочу атмосферу, стимулюючи процеси мислення, але на короткий час.

Білий колір стимулює діяльність зорового аналізатора, загострює всі відчуття, у тому числі й біль. Гармоную з усіма кольорами. Однак при зловживанні викликає відчуття втоми та розчарування.

Не зважаючи на те, що чорний колір пригнічує, він має і позитивні властивості – допомагає зосередитись, а у незначних кількостях підсилює вплив інших кольорів, які розташовані поряд.

2.3.4. Рекомендації з кольорового оформлення шкільних інтер'єрів

2.3.4.1. Кольорове оформлення навчальних приміщень

У навчальних приміщеннях для молодших школярів слід уникати кольорової одноманітності, а створювати теплу, життєрадісну обстановку. Для старших школярів необхідна діяльна атмосфера, яка сприяє зосередженості.

Однак і надмірна кольорова строкатість і яскравість небажані, бо стомлюють око. Кольорове рішення повинно створювати зорову зручність для тих, хто працює, тобто давати відпочинок, а не додаткову напругу.

При пошуках колористичного рішення інтер'єру слід враховувати, що холодні кольори викликають відчуття пониженої температури. При цьому різниця у відчуттях температури у приміщенні, яке пофарбоване теплими кольорами, порівняно з приміщенням у холодних тонах складає 3-4°C, що є досить відчутним. Внаслідок цього інтер'єри, які виходять на північну сторону рекомендується фарбувати теплими тонами.

Приміщення з недостатнім освітленням потрібно фарбувати у світло-жовті чи світло-рожеві відтінки. Ці кольори здатні збільшити освітленість приміщення на 20-30%. Білі поверхні у цьому випадку поступаються світло-жовтим, бо здаються у цьому випадку тьмяними та сірими. Білі та сірі стіни потребують особливо яскравого освітлення.

Шум різко знижує працездатність людини, але правильно підібране кольорове рішення інтер'єру може частково «згасити» шум і підвищити продуктивність праці на 10-18%. У цьому випадку необхідне домінування теплих відтінків, тобто кольорів червоної групи, бо холодні тони (наприклад, зелений) підвищують слухову чутливість людини.

Для **загострення уваги** і зосередженості на якомусь явищі чи предметі на короткий час рекомендується використовувати яскраві та контрастні кольори. Для цього найбільш придатні червоний, оранжевий та синій при їх максимальній насиченості. При тривалому впливові такий кольоровий «натиск» втомлює зір.

Діти молодшого шкільного віку ще не здатні чітко розрізняти кольори, які є близькими за яскравістю. Краще вони бачать різні відтінки ахроматичних кольорів – білого, сірого, чорного. Зважаючи на це, стіни у навчальних приміщеннях початкової школи необхідно фарбувати тонами, близькими до ахроматичних.

Для **оформлення стін** класної кімнати вельми бажано користуватися зеленими, зеленувато-блакитними та жовто-зеленими кольорами, які загострюють слух, сприятливі для зору та запобігають стомлюванню. Крім того, було виявлено, що жовті стіни діти менше забруднюють.

У кабінетах математики, фізики та хімії, де потрібна глибока зосередженість, слід використовувати холодну гаму кольорів. Там же, де відбувається жваве обговорення питань (кабінети історії, літератури, іноземної мови, географії, біології) доцільною є тепла гама кольорів та більш різкі контрастні композиції барв. Стіни кабінету креслення та малювання краще всього зафарбувати у світло-сірі барви, бо робота в ньому вимагає постійного чіткого розрізнення відтінків кольорів. Спортивний зал повинен бути насичений холодними яскравими кольорами..

Потрібно також пам'ятати, що темно-коричневий колір підлоги гнітюче впливає на школярів та знижує їх працездатність.

Для того, щоб запобігти набридданню кольорової гами інтер'єру, психологи рекомендують використовувати динамічний світло-кольоровий клімат. Під цим розуміється мінливість кольорового сприйняття під дією певного режиму освітлення залежно від змісту та мети уроку, режиму роботи, пори року, дня тощо. Було доведено, що чергування білого та кольорового освітлення сприяє більш високій працездатності, ніж освітлення постійним світлом. При цьому також зменшується негативний психологічний ефект замкнутого простору

2.3.4.2. Кольорове оформлення навчального обладнання

Не менш важливим є забарвлення навчального обладнання, яке повинно гармонізувати з кольорами приміщення. Фарбувати **шкільні меблі** у білі тони не можна, оскільки це різко підвищує їх яскравість, відволікає увагу школярів та стомлює їх зір. Поверхня шкільних меблів повинна бути матовою, бо блиск засліплює, різко знижує гостроту зору (на 12-18%), швидкість реакції і прискорює загальну стомлюваність учнів.

При вивченні раціонального забарвлення шкільних столів найкращі показники зорової працездатності було виявлено при світло-зеленому кольорі та тонах натурального дерева, які створюють сприятливий розподіл кольорів у полі зору школяра. Краще, якщо столи відрізняються по забарвленню від дошки, бо чергування кольорів запобігає зоровій втомі. (Рис. 2.8).

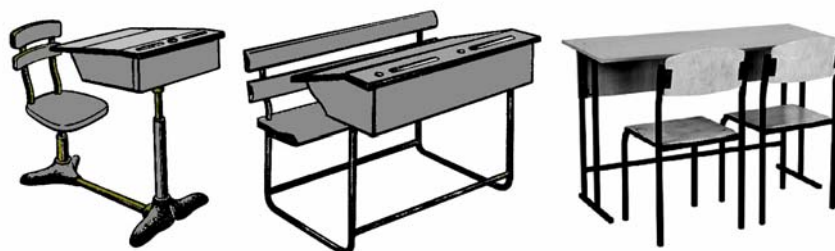


Рис. 2.8. Зразки навчальних меблів для молодших школярів

Декоративне оформлення є важливим у початковій школі, але воно не повинне відволікати увагу школярів від дошки, тому його не потрібно розміщувати на передній стіні. Головна увага учнів повинна бути спрямована на дошку. Для цього вона має бути найбільш насиченою і темною плямою навчальної кімнати. Однак, у всьому повинна бути міра. Колір класної дошки за яскравістю не повинен надмірно контрастувати із забарвленням передньої стіни, бо це буде стомлювати очі через постійну їх адаптацію до різкої зміни контрасту цих предметів. Сучасна школа від чорних дошок відмовилася. Найбільш сприятливим з фізіологічної точки зору є темно-зелений колір при писанні на ньому яскраво-жовтою крейдою. Виявлено, що в цьому випадку гострота зору підвищується на 11%. Така дошка особливо рекомендується при вивченні тих дисциплін, коли вона використовується постійно. Коричневий колір класної дошки вельми небажаний, бо викликає пригнічення і сонливість.

Колір сприяє більш точному і повному розпізнаванню предметів. Дослідженнями встановлено, що діти при денному освітленні надають перевагу

письму на білому папері, а при лампах розжарення вибирають папір світло-зеленого кольору.

2.3.4.3. Кольорове оформлення інших приміщень школи

Коридори та рекреації рекомендовано фарбувати у такі кольори, які не зустрічаються в оформленні класної кімнати, що виходить у коридор (рис. 2.9 та 2.10). Це здійснюється з метою оновлення зорових вражень дітей. При цьому звичайно треба не порушувати загальної кольорової гармонії. Кольорове оформлення підлоги може полегшити молодшим школярам орієнтацію у навчальному закладі. Наприклад, кольорові вказівні фігури на підлозі допоможуть дітям знайти певний поверх чи кімнату. Забарвлення цих фігур у різних частинах школи повинно бути різним, бо це забезпечить краще орієнтування у будівлі.



Рис. 2.9. Куточок коридору

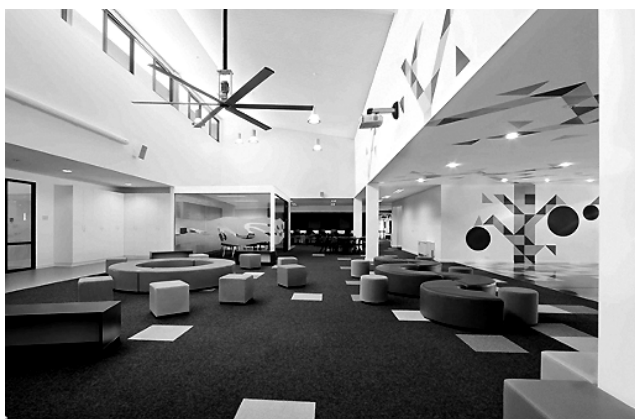


Рис. 2.10. Рекреаційне приміщення

Найкращим варіантом для *актового залу* є вибір білого кольору. Він є чудовим фоном для експозицій та оформлення, створює розсіяне освітлення, надає приміщенню урочистості. Поряд із цим білий колір не втомлює зір при тривалому впливі на людину. При підборі завіси та меблів бажано використовувати матеріал, який справляє враження тонкої гармонії холодних кольорів. (Рис. 2.11).



Рис. 2.11. Актковий зал

Позитивний емоційний ефект оптимальної кольорової обстановки необхідно широко використовувати і на заняттях *фізичною культурою*. Спорт – це тяж праця, яку необхідно психологічно полегшити, зробити її радісною та привабливою. Гімнастичний зал темних, маловиразних кольорів здається тісним, задушливим, незатишним. Навпаки, світлі кольори створюють враження привабливого простору, прохолодної свіжості. (Рис. 2.12).



Рис. 2.12. Спортзал

Ефективним у *спортивних залах* є використання динамічного освітлення. Використовуючи жовте, червоне, блакитне та інше освітлення, можна формувати нове кольорове середовище, пристосовуючи його до конкретних фрагментів заняття. Комбінуючи кольори стін і освітлення, у спортивному залі можна створити різні функціональні зони, підкреслити легкість обстановки біля спортивних приладів, виділити небезпечні зони тощо.

Спортивні прилади, відповідно забарвлені, будуть створювати позитивний емоційний настрій і заохочувати молодших школярів до занять спортом. *Спортивна форма* також не повинна бути одноманітною і похмурою. Яскраві барви спортивного одягу оживляють уроки фізкультури. Крім того, вони будуть сприяти профілактиці спортивного травматизму. Так яскраво-жовті майки викликають у дітей відчуття бадьорості та сили, роблять їх рухи більш вільними, точними та більш безпечними.

Головне в кольоровому дизайні приміщень школи – максимальний комфорт її учнів. У першу чергу це стосується початкової школи, де формуються перші навички навчання та суспільної поведінки. Школяр має почувати себе комфортно у школі скрізь – і в навчальній кімнаті, і в спортзалі, і в приміщенні для відпочинку, і в бібліотеці, і в їдальні, і в притиральні, і на шкільному дворі, дивлячись на приміщення школи та на прилеглу територію. За таких умов значно покращується самопочуття школярів, зростає їх зацікавленість процесом навчання, суттєво підвищується працездатність і можливість у повній мірі засвоювати навчальний матеріал.

Запитання та завдання до розділу 2.3.

1. Визначте основні характеристики кольору. Що таке кольорознавство?
2. Яким чином діє колір на нервову систему людини?
3. Поясніть оптичну дію кольору на людину.
4. Опишіть психологічний вплив кольору на людину.
5. Яким чином сприймають кольори люди різних типів темпераменту?

6. Охарактеризуйте загальні принципи кольорового оформлення навчального середовища.
7. Яким повинно бути кольорове оформлення навчальних приміщень, актових залів, спортивних залів, шкільних коридорів та рекреацій?
8. Сформулюйте рекомендації з кольорового оформлення навчального обладнання.

2.4. Дидактичні та технологічні засоби створення комфортного навчального середовища

Навчальний процес можна визначити як інтегровану сукупність взаємопов'язаних засобів та чинників – дидактичних і технологічних.

Дидактичними засобами навчання є компоненти навчального середовища, які педагог використовує для здійснення цілеспрямованого навчально-виховного процесу, для більш плідної взаємодії з учнями. До них відносяться:

- підручники, навчально-методичні посібники, наочні посібники, довідники, словники, карти, креслення тощо;
- лабораторне устаткування в кабінетах фізики, хімії, іноземних мов і т.д.;
- технічні засоби навчання: мультимедійні системи, комп'ютери, мікроскопи, діючі моделі і т.п.;
- оптимальний мікроклімат, сприятливий психічний стан учасників навчального процесу.

Педагогічна технологічність передбачає придатність навчально-предметного середовища та засобів навчання для здійснення конкретних етапів та прийомів навчального процесу, а також раціональну послідовність виконання завдань та застосування засобів і методів, які зменшують м'язове, психічне та розумове напруження.

2.4.1. Психологічні та фізіологічні основи використання засобів наочності у навчальному процесі.

Засвоєння знань – цілісний процес. Усі його компоненти пов'язані між собою, і нехтування чи недооцінка одного із них негативно відображається на кінцевому результаті – на якості засвоєння знань учнями. Засвоєння навчальної інформації починається із її сприймання.

У молодших школярів сприймання вже добре розвинене. Вони розрізняють колір, форму, величину предметів, їх положення в просторі, можуть правильно назвати пропоновані форми і кольори, правильно співвіднести предмети по їх величині. Проте в 1-2 класі сприймання ще є недосконалим і поверхневим. Для дітей цього віку характерна *слабка диференціація при сприйманні схожих об'єктів*. Іноді вони не розрізняють схожі за зображенням і вимові цифри (6 і 9), букви (З і Е), зображення схожих предметів і самі схожі предмети, часто виділяють випадкові деталі, а істотне і важливе не сприймають. Таким чином, діти цього віку не уміють ще добре розглядати предмети. Іншою особливістю сприймання молодших школярів є його тісний зв'язок з діями. Для них сприйняти предмет – означає щось зробити з ним, поторкати, узяти, якимось змінити його. Разом з тим, сприймання молодших школярів відзначається споглядальною цікавістю, яскравістю та чіткістю.

Відомий психолог Л.С. Виготський розрізняв *два рівні розвитку можливостей дитини*: рівень актуального розвитку (досягнутий вже рівень розвитку) і зону найближчого розвитку (те, що знаходиться в процесі становлення, «завтрашній день» розвитку). Спираючись на дане положення, можна сказати, що рівнем актуального розвитку дитини I класу є наочно-дієва розумова діяльність, заснована на сприйнятті виконаних практичних операцій з предметами, а наочно-образна і після неї словесно-логічна розумова діяльність є зоною найближчого розвитку. От чому при навчанні дітей початкових класів, а особливо I класу необхідна чітка послідовність у використанні засобів навчання: від дій з конкретними об'ємними предметами до поступового переходу до дій з площинним дидактичним матеріалом (наочними картинка-

ми) і, нарешті, до абстрактніших предметів (геометричних фігур, знакових моделей тощо).

При безпосередньому впливі наочного матеріалу на органи чуття у свідомості учня виникає образ сприймання. У його створенні беруть участь не тільки відчуття, але й пам'ять, мислення, минулий досвід. Учень не просто споглядає, а активно діє: порівнює, осмислює, розуміє. Адже відомо, що можна дивитися і нічого не бачити. Тому формування наочного образу виступає як активний пізнавальний процес.

На відміну від простого психічного процесу – відчуття, – сприймання залежить не тільки від подразника, але і від самого сприймаючого суб'єкта (сприймає не око, а жива людина), тому в сприйманні обов'язково враховуються особливості людини, яка сприймає. Тобто, зовнішнє середовище сприймається учнями під кутом зору їх потреб, інтересів, під тиском необхідності вибирати адекватну форму поведінки тощо.

Засоби наочності повинні *відображати дійсність як можна повніше*, у всьому багатстві її прояву. Особливо виразно повинні бути показані ті елементи об'єкта, які є для нього суттєвими і на які необхідно звернути увагу учнів. При використанні засобів наочності учитель повинен враховувати два психологічні моменти:

- 1) яку конкретну роль наочний матеріал повинен відіграти в засвоєнні знань;
- 2) в якому співвідношенні знаходиться предметний і графічний зміст даного матеріалу до предмету, що вивчається.

Психологічними дослідженнями доведено, що наочність не тільки сприяє більш успішному протіканню таких психічних процесів, як сприймання, запам'ятовування, мислення, але й на їх основі дозволяє активізувати всю розумову діяльність, глибше проникнути в суттєві сторони об'єктів, що вивчаються.

Опора на чуттєві образи, відчуття і сприймання дитини при використанні наочних посібників створює своєрідну структуру пізнавальної діяльно-

сті учня. Дитина мислить образно, конкретно, і це створює сприятливу основу для формування абстракції і розуміння теоретичних положень, що вивчаються за допомогою наочної допомоги

Фізіологічні основи застосування засобів наочності у навчанні витікають із сучасних фізіологічних концепцій, в яких відображені кільцева структура рефлекторного акту, наявність випереджаючого відображення, що створює в мозку своєрідне передбачення результатів діяльності, і апарату зв'язування сприйнятих сигналів із раніше відображеними (див. розділ 1.5.3.). Дані концепції дозволяють пояснити механізми пізнавальної діяльності учня при використанні наочного матеріалу.

Процес навчання значною мірою обумовлений утворенням тимчасових зв'язків у корі півкуль головного мозку. Відповідно до уявлень І.П. Павлова про першу та другу сигнальні системи, людина сприймає дійсність перш за все через першу сигнальну систему. Але для засвоєння знань завжди є необхідним слово – подразник другої сигнальної системи. На взаємодії другої сигнальної системи з першою базуються різноманітні форми сполучення слів та засобів наочності, які обумовлюють утворення відповідних нервових зв'язків. Наочний показ не дає потрібних результатів, якщо обмежуватися простим спогляданням об'єктів. **Без мови наочність німа.** Спостереження, що підкріплене словесним поясненням учителя, активізує процес сприймання в учнів та прискорює утворення відповідних нервових зв'язків.

При застосуванні засобів навчання учні сприймають відповідні сигнали, які залишають слід в мозку. При цьому стійкість вражень залежить від багатьох чинників: набору наочних посібників, методики їх застосування, рівня підготовки учнів до сприймання об'єкта. Дані численних нейрофізіологічних досліджень переконують, що процес пригадування пов'язаний з активізацією тих же нейронів, які реагували на вплив реально існуючого об'єкта. При цьому мозок немов би відшуковує і оживляє сліди раніше сприйнятих сигналів. Так утворюються уявний образ предмета при відсутності безпосереднього контакту з ним.

Уявні образи формуються в результаті переосмислення окремих елементів образів сприймання, наповнення їх новим змістом та нового комбінування в образі. Робота з формування образів уявлення є одним із ефективних шляхів розвитку творчого мислення учнів.

Величезне значення для ефективного застосування засобів навчання має знання вчителем закономірностей протікання нервових процесів збудження та гальмування.

При викладенні навчального матеріалу слід уникати як одноманітних, так і занадто сильних подразників. Так, використання на уроках наочних посібників одного типу призводить до виникнення гальмування, що перешкоджає утворенню нових тимчасових нервових зв'язків, які є необхідними для засвоєння знань. Занадто яскраві демонстрації, що використовуються для того, щоб «оживити» урок, активізувати учнів, можуть викликати появу сильного збудження, яке внаслідок негативної індукції буде також перешкоджати засвоєнню основного змісту уроку.

У центральній нервовій системі постійно відбувається співставлення поточної інформації з тією, що зберігається в пам'яті. Джерелом біологічної активності організму людини є внутрішня потреба усунути невідповідність між існуючими тимчасовими нервовими зв'язками, що відповідає образу результату дії, яка зберігається в мозку, і тими, що утворилися в даний момент, тобто невідповідність між очікуваними і фактичними результатами.

Застосування на уроках засобів наочності створює широкі можливості для включення в процес сприймання всіх аналізаторів – слухових, зорових, рухових тощо. Чим більше аналізаторів задіяно у сприйманні матеріалу, тим краще він засвоюється. Це пояснюється тим, що предмети вивчення можуть впливати на учня різними своїми властивостями, а кожен аналізатор людини виділяє і трансформує в нервовий процес свій специфічний імпульс. Тому багатство і повнота чуттєвого образу в значній мірі залежить від участі в сприйманні різних аналізаторів. Як стверджував І.М. Сеченов, пересічний предмет має 21 чуттєву ознаку, але лише 7 із них можуть бути сприйняті ор-

ганами зору (колір, форма, розміри, структуру, віддаленість, рух та його спрямованість). Ось чому використання засобів наочності не можна зводити лише до зорового сприймання.

Якщо на окремі аналізатори одночасно діють різноманітні властивості предмета, то з точки зору фізіології, має місце вплив комплексного подразника. Коли предмет, як комплексний подразник, впливає на ряд аналізаторів, відбувається утворення тимчасових зв'язків між відповідними групами нервових клітин у корі великих півкуль головного мозку. Це дає можливість організму реагувати на предмет як ціле. Отже, сумісна робота різних аналізаторів є важливою умовою переходу від реальних відчуттів, що є відображенням окремих властивостей предмета, до сприймання його в цілому.

Сумісна робота різних аналізаторів забезпечує відображення не тільки властивостей предметів, але й складних зв'язків між явищами. Наприклад, коли учень тримає сніг у руці, він спостерігає певні зміни: сніжинка перетворюється в краплю води, що відрізняється за своїми властивостями від снігу. Ці сприймання стають необхідною умовою усвідомлення школярами причинного зв'язку – сніг від тепла тане, перетворюючись на воду. Завдяки зв'язкам, що утворюються між різними аналізаторами при сприйманні, в психічних образах відбиваються такі властивості предметів і явищ, для яких немає специфічних аналізаторів, наприклад розмір, маса, форма.

2.4.2. Класифікації та властивості засобів навчання.

Засоби навчання разом з живим словом педагога є важливим компонентом навчально-виховного процесу і обов'язковим елементом учбово-матеріальної бази будь-якої освітньої установи. Вони суттєво підвищують діяльність інших компонентів педагогіки – мети, змісту, форм та методів.

Найбільш ефективну дію на учнів справляють сучасні аудіовізуальні (екранно-звукові) та мультимедійні (комп'ютер з підключеними до нього аудіо- та відеотехнічними пристроями) засоби навчання. Мультимедіатехнологія має великі перспективи в педагогіці, оскільки вона дозволяє забезпечити автоматизацію інтелектуальної діяльності.

Засобами навчання, або дидактичними засобами вважаються об'єкти, які служать джерелом навчальної інформації та інструментами для засвоєння змісту навчального матеріалу, а також для вирішення виховних завдань.

У педагогіці все ще не існує єдиної загально визнаної класифікації засобів навчання. Різні автори пропонують свої принципи такої класифікації.

Так, польський вчений В. Оконь класифікує засоби навчання відповідно до наростання можливості замінювати дії учителя й автоматизувати дії учня. На основі цього він виділяє прості та складні засоби.

До простих В. Оконь відносить такі засоби навчання: словесні (підручники, початкові посібники тощо); візуальні засоби (реальні предмети, моделі, картини і т.п.

Складними засобами навчання, згідно такої класифікації, є механічні візуальні пристрої (діаскоп, кодоскоп, мікроскоп і т.п.); аудіозасоби (програвач, магнітофон, радіо); аудіовізуальні засоби (звуковий фільм, телебачення, відео); засоби, які автоматизують процес навчання (лінгвістичні кабінети, комп'ютери, інформаційні системи, телекомунікаційні мережі).

Засоби навчання можна також розподілити на матеріальні та ідеальні.

Розглянемо класифікацію *матеріальних засобів навчання* на прикладі уроків з хімії, яку запропонувала педагог Т.С. Назарова. Ця група засобів навчання включає три підгрупи:

– суто навчальне обладнання (дидактичні засоби) – натуральні об'єкти, моделі, колекції, реактиви, матеріали, хімічний посуд і приналежності для дослідів, прилади, таблиці, проекційна апаратура та екранні засоби;

– спеціальне обладнання для наукової організації навчання та управління ним – технічні засоби та пристрої для здійснення зворотного зв'язку (тренажери, комп'ютери тощо), комплекти завдань для контролю, допоміжне обладнання для організаційно-господарської діяльності учителя і лаборанта;

– спеціальні меблі (витяжні шафи, столи для хімічних дослідів та демонстрацій тощо) та оргтехніка (калькулятори, диктофони, спеціальні комп'ютерні програми для контролю знань і т.п.).

До *ідеальних засобів навчання* відносяться засвоєні раніше знання і уміння, які використовують учитель і учень для засвоєння нових знань. У цій групі відомий російський психолог Л.С. Виготський виділив такі засоби навчання, як мова, письмо, схеми, умовні зображення, креслення, діаграми, твори мистецтва, спеціальні методики для прискорення запам'ятовування та збільшення обсягу пам'яті (мнемотехніка) тощо.

Найбільш вичерпну характеристику засобів навчання дав учений А.Я. Савельєв. Їх він класифікує таким чином:

– власне засоби навчання (навчальні книги, наочні посібники, інформаційні матеріали до аудіовізуальних засобів навчання, програмно-методичне забезпечення комп'ютерних технологій навчання, спеціальне обладнання, дидактичні матеріали);

– навчальне обладнання (технічні засоби навчання, лабораторне обладнання, навчальні меблі).

Дидактичні засоби полегшують безпосереднє пізнання. Вони використовуються для розвитку пізнавальних здібностей і є важливим джерелом знань, умінь та навичок, полегшують закріплення опрацьованого матеріалу, перевірку гіпотез. Учитель при виборі дидактичних засобів повинен враховувати їх інформаційну, мотиваційну, управлінську та оптимізуючу можливості.

У наш час спостерігається широке впровадження сучасних засобів навчання, нових інформаційних технологій. При цьому змінюється їх роль: від допоміжної, ілюструючої слово учителя – до визначаючої організацію навчального процесу при спрямовуючій ролі вчителя. При впровадженні дослідницьких технологій у процес навчання діяльність учителя і учнів багато в чому визначається можливостями засобів навчання. Перед учителем стоїть завдання вибрати відповідні засоби навчання, продумати їх органічне поєднання, яке засноване на інтерактивних методах, підібрати стратегію навчання, адекватну поставленій меті, узгодити все це з педагогічними технологіями, які він використовує.

Для створення шкільної системи засобів і технологій навчання, яка була б сучасною, достатньою та ефективною, варто використати результати досліджень педагога Т.С. Назарової про системні принципи навчання, які подаються нижче.

Принцип доцільності визначає обґрунтовану необхідність використання певних засобів навчання, а також окремих видів навчального обладнання. При цьому враховується їх якісна своєрідність та можливість компонування в цілісну та ефективну навчально-виховну систему.

Системно-структурний принцип передбачає наявність різних компонентів, пов'язаних між собою і утворюючих певну внутрішню організацію, структуру системи. Під компонентами маються на увазі окремі види засобів навчання та їх комплекси. Ці компоненти системи є відносно самостійними, диференційованими, бо кожен із них має свої специфічні властивості, відіграє свою особливу роль у процесі навчання та виховання в цілому.

Системно-функціональний принцип вказує на наявність у кожного компонента системи певної функції, спрямованої на виконання часткових завдань та досягнення проміжної мети навчально-виховного процесу. Функціонування системи в цілому є результатом інтегрування функцій окремих її компонентів.

Системно-комунікативний принцип характеризує можливість здійснення внутрішніх (в межах системи, тобто в межах навчального предмету) та зовнішніх (з іншими системами, тобто з іншими навчальними предметами) зв'язків. Цей принцип підкреслює багаторівневу організацію завдань та цілей на різних етапах навчання і необхідність розгляду кожного виду засобу навчання в якості самостійної системи для здійснення такої внутрішніх та зовнішніх зв'язків.

Принцип історичності показує, що кожна система функціонує в часі, При цьому її окремі компоненти виникають, розвиваються і відмирають. Внаслідок цього навчальне обладнання та технології навчання необхідно принаймні кожні 5 років переглядати та, при необхідності, модернізувати.

Інформаційно-управлінський принцип представляє ще один аспект системності, цілісності, інтегративності навчально-виховного процесу. Він свідчить, що жоден окремо взятий засіб навчання не здатен забезпечити цілісне освоєння навчального предмета. Цього можна досягти лише при наявності системи, в якій інтегративно поєднані властивості та функції окремих її компонентів. При цьому виникають нові інтегративні якості системи, які не властиві ні одному із її компонентів і не є простою сумою властивостей цих компонентів.

Принцип основної ланки передбачає орієнтацію на основну функцію навчання – освітню, виховну і розвивальну, що реалізується у взаємозв'язку.

Принцип діяльнісного підходу витікає із діяльнісної характеристики навчально-виховного процесу, що обумовлює головну роль суб'єкта в даному процесі.

Принцип індивідуалізації обумовлений індивідуальним характером навчально-виховного процесу, тобто пристосуванням засобів навчання до індивідуальних потреб і можливостей школярів для досягнення поставленої мети.

При розробці системи засобів навчання обов'язково враховується **науково-педагогічні принципи**, а саме:

- принцип адекватності змісту дисципліни;
- принцип науковості, який передбачає відповідність засобів навчання сучасному науковому рівню навчальної дисципліни;
- принцип доступності, який при створенні і використанні системи забезпечення логіко-дидактичної послідовності навчального матеріалу, враховує особливості вікової пізнавальної діяльності учнів;
- принцип методичної технологічності, який характеризує придатність засобів навчання до здійснення технології навчання і окремих її сторін: логіко-дидактичної, процесуальної, матеріально-джерельної і організаційно-управлінської;
- принцип мотиваційної стимуляції, який передбачає притаманність окремим компонентам або системі в цілому таких властивостей як здатність

стимулювати учнів до активного пошуку вирішення певних завдань, сприяти стійкому інтересу до виконання завдань та до поставленої мети.

При створенні нових засобів навчання потрібно обов'язково врахувати і такі **додаткові принципи**:

– ергономічні (принципи безпеки, психофізіологічної адаптивності, надійності, комфорту, хронометричної відповідності та естетичності);

– організаційно-виробничі (принципи технологічності, уніфікації та стандартизації, економічності, патентно-правовий, безперервного управління якістю);

– прогностичні (аналіз науково-технічних досягнень в галузі розробки засобів навчання).

Вибір засобів навчання залежить від дидактичної концепції, мети, змісту, методів та умов освітнього процесу. Засоби навчання виконують такі основні функції: інформаційну, дидактичну та контролюючу.

Найдавнішими засобами навчання є словесні та візуальні (наочні). Головними серед них продовжують залишатися підручники та навчальні посібники. Слід нагадати, що функція підручника не тільки надати інформацію, але і управляти пізнавальною діяльністю.

Основна функція візуальних засобів навчання – демонстрація явищ та процесів. Демонструвати можна також реальні об'єкти. Але переважна більшість наочних засобів – це моделі, макети, малюнки, карти тощо. Головна мета візуальних засобів – забезпечити сприйняття інформації та стимулювати навчальну діяльність.

У сучасній системі освіти все ширше застосовуються такі складні технічні засоби навчання як комп'ютери і мультимедійні системи, які дозволяють максимально автоматизувати і прискорити процес навчання.

2.4.3. Ергономічні вимоги до засобів навчання

З ергономічної точки зору важливим є знання та використання загальних і спеціальних педагогіко-ергономічних вимог до засобів навчання (екранно-звукових, друкованих, натуральних об'єктів, моделей, приладів тощо).

Особливої значущості вони набувають при самостійному виготовленні вчителем дидактичних засобів навчання (насамперед таблиць, стендів, роздавального матеріалу тощо) та їх використанні в навчальному процесі.

Перш за все, визначається здатність засобів навчання формувати певні загальноосвітні і політехнічні знання, уміння, навички, сприяти розвитку особистості учнів, а також відповідність їх антропометричним, фізіологічним та психічним особливостям учнів.

Інформація, яка передається за допомогою засобів навчання, має бути науково достовірною та відповідати сучасному стану науки, що вивчається. Зміст, об'єм і повнота інформації засобів навчання повинні відповідати змісту програми та підручника. До того ж засоби навчання повинні відповідати віковим особливостям і рівню підготовки учнів, тобто мають бути доступними для конкретного віку, відповідати досягнутому на даний момент рівню знань, умінь і навичок учнів. Вони мають бути також придатними для використання в сучасних технологіях і формах навчання, органічно поєднуючись з іншими використовуваними засобами навчання.

Розміри, форма, яскравість, контрастність, колір і просторове розташування об'єктів спостереження в засобах навчання повинні відповідати можливостям органів зору учнів. Характеристики звукової інформації засобів навчання (контраст гучності сигналу і шуму, тривалість звукового сигналу, темп подачі, зрозумілість мови) мають відповідати можливостям органів слуху школярів.

Засоби навчання мають бути наочними, активізувати увагу учнів, викликати інтерес і зосередження на об'єкті, явищі, результаті. Звичайно вони повинні відповідати фізичним можливостям учнів та вчителів і мають бути забезпечені відповідними методичними рекомендаціями.

Якщо засоби навчання містять рухомі деталі або рухому інформацію, то вони повинні відповідати швидкісним можливостям учнів по управлінню об'єктом і по прийому інформації. Переносні засоби навчання мають бути

стійкими на горизонтальній поверхні столу або підлоги і не перекидатися при відхиленні на кут 25° від нормального положення.

2.4.3.1. Вимоги до натуральних об'єктів

Особливі педагогіко-ергономічні вимоги висуваються до натуральних об'єктів – гербаріїв, вологих препаратів, препаратів у пластмасових блоках, мікропрепаратів, кісткових препаратів, чучел, ентомологічних колекцій, колекцій мінералів і гірських порід, колекцій зразків промислової та сільсько-господарської продукції і т.п.

При **виборі біологічних об'єктів** необхідно враховувати наступне:

- об'єкт має бути поширеним, із типовою будовою, характерною для більшості представників даної таксономічної групи;

- при цьому слід використовувати культурні рослини, бур'яни, рослини пустирів, а також тварин, що завдають шкоди сільському господарству або лабораторних, які розмножуються в неволі;

- об'єкт не має бути рідкісною, реліктовою рослиною або твариною.

З метою більшої наочності при виготовленні натуральних об'єктів необхідно застосувати різні умовні позначення – кольором, цифрами, буквами, написами. Допускається розміщення поряд зі складним за будовою об'єктом схематичного малюнку, що пояснює будову об'єкту.

Упаковка для натуральних об'єктів повинна мати форму та розміри, зручні для розміщення на учнівському столі, а також для зберігання в шафі. Вона виготовляється з міцних, естетичних матеріалів, що гарантують тривале зберігання.

Кришка упаковки зовні повинна мати етикетку з назвою виробу, а всередині – перелік вмісту. Методичний посібник, що додається до об'єкта, повинен містити вказівки для вчителя і завдання для самостійної роботи учнів.

При **виготовленні гербарію** вчитель повинен керуватися рядом рекомендацій.

Гербарій – це розпрямлені та засушені рослини або окремі їх органи, насіння, плоди, прикріплені до міцного паперу або тонкого картону білого

кольору. Гербарний лист має розміри 250 x 350 або 250 x 175 мм². Допускається будь-який вид міцного кріплення рослини на листі.

На гербарному листі мають бути представлені всі органи рослини. Плоди слід поміщати окремо від квітучого екземпляра. У деревних порід слід гербаризувати гілки з листям, квітками та плодами.

Рослину слід розміщувати у вертикальному положенні. Крупний екземпляр слід скласти під кутом. Допускається видалення частини стебла. У будь-якому випадку верхівка і корінь рослини мають бути розташовані вертикально.

Можуть бути тематичні гербарії окремих органів рослин – коренів, стебел, листків, квіток, плодів.

Гербарний лист містить етикетку розміром 60 x 10 мм², де вказується порядковий номер, назва рослини та родини, до якої вона належить, а в разі необхідності – коротка довідка з біології рослини. З метою оберігання від пошкодження і збереження характерних ознак рослини гербарний лист має бути закритий прокладкою з міцного прозорого паперу чи плівки або завакуумований прозорою гладкою безбарвною плівкою. Гербарії мають бути оброблені хімічними речовинами, що оберігають їх від музейних шкідників.

До гербарію додаються методичні рекомендації для вчителя, а також завдання для учнів.

Вологі препарати – це законсервовані в спеціальній рідині та поміщені в посудину рослини, тварини або їх окремі органи. Вони можуть бути непрепарованими або препарованими. У першому випадку демонструється їх зовнішня будова, а у другому – особливості внутрішньої будови.

Вологі об'єкти повинні бути добре препаровані та розпрямлені. Допускається видалення частини органу або окремих органів в тому випадку, якщо вони парні. Видалення частини або цілого органу залежить від педагогічного призначення препарату. При необхідності можні виділити ту чи іншу систему органів шляхом ін'єкції спеціального фарбника.

Вологі препарати слід поміщати в прозорі посудини прямокутної форми, яка забезпечує відсутність оптичного спотворення об'єкту. При цьому рекомендуються такі розміри посудин: 6,4 x 6,9 x 25,2 см³, 6,7 x 9,1 x 19,8 см³, 4,2 x 5,8 x 14,2 см³. Посудина має бути герметично закритою, щоб випаровування консервувальної рідини не вело до псування препарату. Рідина-консервант не повинна змінювати природний колір об'єкту.

Можливе поміщення дрібного об'єкту в желатино-гліцеринову суміш між двох стекол. Для розгляду таких об'єктів використовуються лабораторні лупи або проекційна апаратура для демонстрації на екрані.

Вологий препарат повинен мати етикетку з назвою об'єкту. Окремі частини об'єкту мають бути пронумеровані. Аналогічні органи об'єктів різних типів або видів (риби, земноводні, ссавці) повинні бути позначені одним і тим же числом. При необхідності на тильній стороні посудини поміщається схема будови об'єкта та коротке пояснення. Звичайно до вологих препаратів, як і до інших натуральних навчальних об'єктів, додається методичний додаток з рекомендаціями для вчителя та завданнями для самостійної роботи учнів.

Препарат в пластмасовому блоці – це законсервований у пластмасі методом холодної полімеризації невеликий за розмірами природний об'єкт або його частини: мохи, лишайники, органи рослин, квітки, частини квітки, комахи, дрібні кістки тварин, мінерали тощо.

Для блокування слід використовувати безбарвну прозору пластмасу, яка не спотворює кольору і форми укладеного в ній об'єкту. У пластмасовому блоці не повинно бути сторонніх предметів – бульбашок повітря, піщинок тощо. Поверхня блоку має бути рівною, без подряпин і тріщин.

Мікропрепарати – це дуже тонкі зрізи органів або тканин біологічних об'єктів, приготовлені за спеціальною методикою, законсервовані в прозорому бальзамі між двома безбарвними, прозорими стеклами (предметним та покривним) і призначені для розгляду під мікроскопом.

Мікроскопічні зрізи повинні бути дуже тонкими і мати всі необхідні для вивчення елементи. При виготовлення мікропрепарату тканини та елементи зрізу звичайно фарбують різними фарбниками.

Мікропрепарати, виготовлені за такою методикою спеціальними закладами по виробництву наочних засобів навчання, називаються постійними. Сам учитель або навіть учні під його керівництвом можуть виготовити так звані тимчасові мікропрепарати.

Постійні мікропрепарати виготовляються у вигляді набору для кожного розділу курсу біології. Кількість однойменних препаратів в наборі має бути достатньою для проведення лабораторної роботи для усіх учнів класу (15-20 шт.). До такого набору додаються методичні рекомендації, де представлені малюнки мікрооб'єктів, що вивчаються, і завдання для самостійної роботи учнів.

У навчальному процесі використовуються також **кісткові препарати** – цілі скелети тварин або набори кісток тварин. Кістки мають бути добре очищеними від м'яких тканин, хрящів і сухожиль, знежирені і вибілені. Розпили кісток повинні мати рівну поверхню.

Кісткові препарати монтуються на темно фарбованих підставках або планшетах. Крихкі, дрібні скелети та кістки мають бути поміщені у футляри з прозорого матеріалу (скла чи пластика) з метою оберігання об'єкту від механічного пошкодження і забруднення.

Кістковий препарат супроводжується етикеткою з назвою об'єкта.

Роздавальні кісткові препарати слід комплектувати по 10-20 шт. в одному наборі. У коробку набору кладуться методичними рекомендаціями для вчителя та завдання для самостійної роботи учнів.

Для виготовлення наочних засобів навчання у вигляді **чучел, тушок, частин зовнішніх покривів тварин** і т.п. обов'язково використовуються досить поширені та домашні або шкідливі тварини (горобець, сизий голуб, крижень, кролик, курка, сіра ворона, щур, миша).

Тушка – це набита наповнювачем шкірка без каркаса. Чучело окрім наповнювача має каркас, який повинен надавати тварині природну форму і позу. При цьому шкірки тварин мають бути добре очищеними від м'яких тканин та протравленими проти музейних шкідників. Окремі частини чучела або тушки повинні бути добре укріпленими, особливо голова, кінцівки, пір'я крил та хвоста. Чучело або тушка закріплюється на підставці таких розмірів і ваги, які б забезпечили стійкість об'єкта.

Тушки, чучела і подібні препарати повинні зберігатися в щільно закритих коробках або шафах.

У навчальному процесі широко використовуються *ентомологічні колекції*, які є наборами членистоногих тварин (комах, павукоподібних, ракоподібних), підібраних за певною ознакою. При цьому розпрямлені та висушені об'єкти прикріплюються ентомологічними шпильками до основи спеціальної ентомологічної коробки. Шпилька повинна проходити через комаху в її грудній частині перпендикулярно вісі тіла. Звичайно екземпляри таких колекцій не повинні мати пошкоджень.

Розміри основи коробок, що рекомендуються для ентомологічної колекції: 25,0 x 16,0 см², 30,5 x 22,0 см², 18,0 x 10,5 см² при висоті 1,5 – 6,0 см.

Всі компоненти колекції повинні супроводжуватися назвами або числовими позначеннями. При числовому позначенні написи пояснень виносяться на передню частину коробки.

Колекції мінералів і гірських порід повинні містити зразки основних породоутворюючих мінералів, гірських порід, корисних копалини, руд, різних видів палива, які вживаються в промисловості та сільському господарстві. При цьому зразки колекції обов'язково повинні проявляти свій характерний колір, структуру, текстуру, форму кристалів. Залежно від вигляду і призначення зразки мають бути систематизовані відповідно до принципів хімічної або геологічної класифікації. Зразок повинен мати розмір 6,0 x 3,0 x 2,0 см³ і мати свіжі відколи по площині шаруватості. Він обов'язково позначається порядковим номером.

Колекційна коробка має спеціальні комірки для розміщення геологічних зразків. Комірки мають бути достатніх розмірів для зручного діставання зразків при користування ними. На внутрішній стороні кришки коробки після порядкового номера зразка зазначається його точна назва, а при необхідності і хімічний склад, походження, застосування та найголовніші родовища.

Колекції промислової та сільськогосподарської продукції повинні містити зразки відповідно до програми навчальної дисципліни. Вони можуть включати початкові, проміжні та кінцеві продукти виробництва. Продукти виробництва монтуються в спеціальній коробці на міцній основі. До колекції варто додавати окремі зразки для детальнішого ознайомлення.

2.4.3.2. Вимоги до моделей

Моделі – це засоби навчання, які штучно відтворюють навчальні об'єкти і передають їх форму, пропорції, структуру, внутрішні та зовнішні зв'язки. Моделі поділяються на муляжі, власне моделі, макети, рельєфні моделі, моделі-аплікації.

У моделях, при необхідності, допускається зміна розмірів – зменшення макрооб'єктів та збільшення мікрооб'єктів. Моделі можуть бути демонстраційними та роздавальними. Роздавальні моделі повинні бути зручними і простими при використанні, мати розміри, придатні для розміщення учнівських столах.

Деталі будови та функціонування демонстраційної моделі повинні бути видимі з усіх місць навчальної кімнати. Для кращого унаочнення вони кодуються прийнятими в науці кольорами або числами, буквами чи написами.

Модель супроводжується посібником, який містить схему та опис будови, інструкцію по монтажу і зберіганню, методичні рекомендації по використанню на уроці, а також завдання для самостійної роботи учнів.

До **муляжів** відносять засоби навчання, які відтворюють натуральні предмети з високим ступенем схожості та використовуються для вивчення зовнішніх властивостей і ознак предмету.

Для зберігання муляжі загортають у цигарковий папір і кладуть на м'який пакувальний матеріал у коробки зі щільного картону. Ламкі муляжі захищають прозорими накривками для захисту від пошкоджень при використанні.

Власне моделі повинні об'ємно зображати предмет або його частини в натуральних або змінених розмірах із збереженням основних особливостей будови. При цьому допускається певна схематизація в передачі будови об'єкту та умовність забарвлення. Колірне вирішення власне моделі повинне відповідати колірному вирішенню аналогічних об'єктів і деталей в інших засобах навчання, які використовуються при вивченні одного і того ж матеріалу.

Залежно від функціонального призначення власне моделі можуть бути динамічними і статичними, розбірними і нерозбірними.

Форма і розміри елементів розбірної моделі повинні відповідати розміру та силі руки людини. Складові частини та елементи однієї власне моделі мають бути виконані в єдиному стилі. Різноманітність форм, деталей, використання безлічі різних фактур і матеріалів не допускається, оскільки порушується стильова єдність.

Динамічна власне модель повинна мати просту, надійну і довговічну конструкцію вузлів, що забезпечують їх переміщення і кріплення.

Макети є об'ємними спрощеними зображеннями складних промислових або природних комплексів. Об'єкти комплексу на макеті відтворюються відповідно до оригіналу у відповідному масштабі. Забарвлення об'єктів макету має бути наближеним до оригіналу.

Рельєфні моделі – це скульптурні зображення з вінілової плівки на площині, які відтворюють істотні ознаки модельованого предмету, що виділяються рельєфом (опуклим або поглибленим) і забарвленням.

Фон рельєфної моделі має бути світло-сірим або яскраво-бежевим з коефіцієнтом віддзеркалення 60%. Забарвлення фону та інформативних елементів має бути контрастним. При цьому дотримуються загальноприйнятих у науці та виробництві принципів кольорового кодування. Кольорове кодуван-

ня забезпечує візуальну відмінність однорідних об'єктів через надання забарвленню об'єктів певного інформаційного змісту. Для виділення інформативних елементів слід використовувати явище зворотного контрасту, тобто фон, обмежений контуром об'єкту, що вивчається, слід виконувати темним, наприклад, коричневим кольором (коефіцієнт віддзеркалення 20%), а інформативні елементи – світлим: білим або кольоровим з коефіцієнтом віддзеркалення 30-80%. Для виділення найбільш інформативні елементи фарбуються яскравими кольорами.

Рельєфна модель повинна нести лише основну навчальну інформацію. У ролі орієнтирів допускається розміщення додаткової інформації. При цьому елементи, що несуть головну інформацію, виділяються глибшим рельєфом, а ті, що несуть допоміжну інформацію – менш глибоким. Рекомендовано застосовувати глибину рельєфу від 1,0 до 7,0 см. Бажано, щоб одна модель мала не більш трьох градацій глибини рельєфу. Рекомендуються такі розміри рельєфних моделей: демонстраційних: – 63,0 x 43,0 см², роздавальних – 31,5 x 43,0 см² або 31,5 x 21,5 см².

Моделі-аплікації є набором планшеток із зображеннями або словами, які призначені для вивчення явища або процесу. Вони можуть бути роздавальними або демонстраційними. Роздавальні аплікації призначені для використання на учнівському столі, а демонстраційні – для розташування на спеціальній магнітній дошці і повинні мати на зворотному боці магніти для кріплення до дошки.

2.4.3.3. Вимоги до екранно-звукових засобів навчання

У сучасному навчальному процесі широке застосування набули екранно-звукові засоби навчання, які потребують використання спеціальної апаратури. При цьому зорова інформація проектується на білий екран або відтворюється на моніторі комп'ютера, а звукова – відтворюється за допомогою динаміків чи навушників. Екранно-звукові засоби навчання можуть бути звуковими, екранними та власне екранно-звуковими.

До звукових засобів навчання відносять учбові радіопередачі, а також звукозаписи (мови, музики, звуків природи, голосів тварин тощо) на різній основі (механічній, магнітній, оптичній), об'єднані спільною тематикою.

Навчальні аудіозаписи та радіопередачі використовуються для ілюстрації розповіді вчителя, а також для самостійної та позакласної роботи учнів. Мова ведучого радіопередачі, як і відтворена в записі, має бути досконалою по інтонації, вимові та чіткості звучання. Тривалість прослухування не повинна перевищувати 10 хвилин для школярів молодшого віку і 20-25 хвилин для школярів середнього та старшого віку.

Звукові засоби навчання можуть містити вправи для мовної лабораторії, розповіді відомих учених, літературознавців, співробітників музеїв, фрагменти з творів у виконанні майстрів художнього слова. До них обов'язково додаються методичні рекомендації.

Для зменшення стомлюваності учнів при тривалому слуховому сприйманні радіопередачі або аудіозапису рекомендується підбирати до них діапозитиви, кадри діафільмів, таблиці, картини, портрети та фотографії для підкріплення інформації, що сприймається, для полегшення формування правильних уявлень і понять.

Екранні засоби навчання поділяються на динамічні (німі кінофільми, кінофрагменти, кинокільця) та статичні (діафільми, діапозитиви, транспаранти, непрозорі матеріали для епіпроекції).

Навчальний зміст цих засобів навчання має бути викладений у послідовності, що визначена певною науковою особливістю матеріалу і методикою його вивчення. За педагогічної необхідності екранні засоби навчання повинні бути кольоровими. Наявний пояснювальний текст обов'язково пов'язується із зображенням. При цьому малюнки та мультиплікації повинні давати правильне уявлення про об'єкти, явища і процеси.

Час демонстрації фільму не повинен перевищувати 10 хвилин, а фрагменту фільму – 3-5 хвилин.

Кінокільце (кіноплівка, склеєна в кільце) є кінофрагментом для демонстрації безперервних явищ і процесів.

Навчальний діафільм – це серія тематично зв'язаних кадрів, змонтованих на одній плівці в логічній послідовності, що передає динаміку зображуваного об'єкту, події, явища, процесу і забезпечує покадровий показ навчального матеріалу. Він може бути чорно-білим або кольоровим, цілісним або фрагментарним, з кількістю кадрів від 30 до 55. Розмір кадру – 18 x 24 мм².

На початку діафільму подаються методичні рекомендації по його використанню. У кінці фрагментів діафільму можуть бути текстові кадри із завданнями для самостійної роботи учнів.

Учбові діапозитиви є чорно-білими або кольоровими фотографічними зображеннями на плівці натуральних об'єктів або малюнків, які об'єднані в серії відповідно до логіки вивчення теми. Серія діапозитивів повинна включати 10-45 окремих кадрів в пластмасових рамках. Розмір кадру – 24 x 36 мм².

Написи на кадрах діапозитивів і діафільмів допустимі тільки для розкриття змісту зображення в кількості не більше 156 знаків (разом з розділовими знаками і інтервалами між словами) і повинні зважати на специфіку сприйняття матеріалу з екрану. Їх рекомендується поміщати справа або під зображенням. Написи, адресовані вчителю, слід розташовувати на рамках діапозитивів. Кадри, що використовуються для контролю знань, можуть не містити напису. Деякі кадри можна давати у вигляді запитань, визначень, положень, у які треба вставити терміни за змістом.

Текст у кадрі кінофільму, діафільму, діапозитива виконується переважно журнальним рубаним шрифтом. Мінімальні розміри букв, при яких забезпечується читання тексту без напруги, мають бути такими:

- для діафільмів: при зворотному контрасті – 0,5 мм, при прямому контрасті – 0,4 мм;

- для діапозитивів: при зворотному контрасті – 0,8 мм, при прямому контрасті – 0.45 мм.

Для виділення в тексті окремих слів, цитат, словосполучень, визначень рекомендується використовувати курсив, жирний набір, прописні букви.

Прийоми і способи накопичення, обробки, аналізу, систематизації і узагальнення даних, необхідні при засвоєнні умінь і навичок подаються на окремих кадрах. Тут же можуть демонструватися наочні уявлення про різноманітні системи навколишнього світу, наприклад: про будову організмів, про місце їх існування, розмноження, розвиток, будову простих і складних речовин, їх властивості, процеси, зміни на макро- і мікрорівнях, форми земної поверхні тощо.

При створенні навчальних діапозитивів важливе значення має компоновка, тобто створення певної структури кадру, яка відображує взаємозв'язки між його компонентами. Найбільш важливі об'єкти розташовуються в лівому верхньому кутку, в середині верхньої частини кадру (при вертикальному розташуванні об'єктів) та зліва при горизонтальному розташуванні об'єктів. Компоненти кадру, які несуть самостійну інформацію, слід графічно відділити від інших. Об'єкти повинні розміщатися рівномірно по всьому полю кадру, щоб не було пустих просторів.

Для швидкого та легкого сприймання наукової інформації кадру головний зміст, а також об'єкти, які розташовані в місцях поганого сприймання, виділяють контрастним кольором, чорною чи кольоровою рамкою, контрастним кольором в чорній рамці або збільшенням розмірів об'єкту. Колірний код кадру має бути методично доцільним і добре знайомим як вчителю, так і учням.

Не слід застосовувати в кадрі велику кількість кольорів, щоб не створювати строкатості, яка стомлює зір учнів. Найменше стомлення очей викликають жовтий, жовто-зелений, зелений і світло-сірі кольори. Кольори яскраво-червоні і яскраво-оранжеві є більш «напруженими» і більшою мірою привертають увагу спостерігача. Цими кольорами слід виділяти найбільш важливі ділянки кадру. Не рекомендується застосовувати поєднання кольорів, близько розташованих у спектрі. Якщо кадр розглядається зблизька, кольори

можуть бути не дуже насиченими з домішкою сірого, а якщо кадр вивчають з великої відстані в межах навчального кабінету, то необхідні яскраві насичені тони, причому система забарвлення повинна чітко розмежовувати окремі частини кадру. При необхідності підкреслити однорідність різних частин кадру рекомендується застосовувати однакове або наближене забарвлення. Необхідно дотримуватися єдиного колірною ряду впродовж всієї серії кадрів по даній темі.

Текст пояснення і методичні рекомендації додаються до серії діапозитивів у вигляді окремої брошури або листівки.

Транспаранти – це зображення на прозорій плівці, що проектується на екран за допомогою графо проектора, або такі, що розглядаються безпосередньо. Форма транспаранта – $27,0 \times 29,0 \text{ см}^2$ або $25,0 \times 25,0 \text{ см}^2$. Вони виготовляються промисловим способом у вигляді окремих листів або серій (декілька транспарантів, що послідовно накладаються один на одного для демонстрації явищ і процесів у динаміці). На кожному транспаранті серії потрібно ставити порядковий номер і знак фіксації.

Допускається виготовлення транспарантів вчителем за допомогою туші або фломастерів. Транспаранти виготовляються з плівки, що забезпечує чіткий перегляд зображення при одночасному накладенні один на одного не менше 5 транспарантів. Серії транспарантів, при використанні яких передбачається нанесення додаткової інформації, повинні мати чистий лист плівки. Умовні позначення, що використовуються при оформленні транспарантів, повинні відповідати прийнятим у підручнику. Кількість кольорів, що використовуються при оформленні транспарантів, має бути не більше п'яти.

На транспарантах, що показують циклічні процеси, варто застосовувати поляризаційне покриття і демонструвати їх, використовуючи поляризаційну приставку.

Серії транспарантів комплектуються в спеціальних прозорих пластмасових пакетах або у вигляді альбомів і супроводжуються методичними рекомендаціями.

Фотографії, малюнки, карти, креслення, схеми і тому подібне проектується на екран за допомогою епіпроекторів. Ці матеріали повинні бути виконані чітко, розбірливо, по можливості, в кольорі та містити навчальну інформацію чи завдання для учнів.

До *власне екранно-звукових засобів навчання* відносять звукові навчальні кінофільми, кінофрагменти, телепередачі, відеозаписи, а також діафільми і діапозитиви із звуковим супроводом. Ними користуються у випадках, коли неможливо або важко з достатнім ступенем наочності пояснити учням навчальний матеріал за допомогою інших засобів навчання – різноманітні процеси, особливо на мікрорівні, досліди з недоступними школі речовинами і приладами тощо. Без таких засобів навчання не обійтись при образному, емоційному викладі навчального матеріалу. Екранно-звукові засоби навчання повинні задовольняти певні принципи подачі інформації: єдиний сюжет та його спрямованість, використання прийомів порівняння, зіставлення, спеціальні види зйомки (сповільнена, прискорена, мультиплікація тощо) та прийоми монтажу. Вони повинні відображати і моделювати реальні події, факти, явища і процеси.

До екранно-звукового засобу навчання рекомендується включати завершену інформацію по даній навчальній темі (розділу), завдання, які вимагають розв'язання, зокрема за допомогою інших засобів навчання, а також рекомендації для самостійної роботи учнів. При цьому навчальний матеріал і лексика повинні відповідати рівню знань та словарному запасу учнів, а також швидкісним можливостям їх слухового та зорового сприйняття.

У власне екранно-звукових засобах навчання дикторський текст повинен носити емоційний характер. Він може включати риторичні запитання, вигуки, звернення до аудиторії. У дикторському тексті не допускаються канцеляризми, штампи, повтори; терміни, які не відомі учням і не передбачені програмою; повне повторення тексту підручника, посібника, критичної статті.

Ергономічні вимоги до звукових кінофільмів, кінофрагментів, киноко-лець, а також діафільмів і діапозитивів із звуковим супроводом аналогічні тим, що пред'являються до відповідних видів екранних засобів навчання з урахуванням вимог до звукового супроводу.

Навчальні телепередачі (центрального, місцевого або шкільного телебачення), створюються за найбільш складними в науковому відношенні або нововведеними у програму темами. В них можуть бути використані кінофільми, відеофільми, діапозитиви, діафільми, а також репортажі з наукової лабораторії, виробництва, природи. Навчальна телепередача повинна містити запитання та завдання для учнів.

Якщо навчальна телепередача призначена для позаурочного перегляду, то вона повинна надавати допомогу учням у приготуванні домашніх завдань, розширювати їх кругозір, поглиблювати знання із найбільш складних питань програми і факультативних курсів.

Тривалість учбової телепередачі має бути не більше 15 хв. для молодших школярів, 20 хв. для школярів середнього віку та 35 хв. для старшокласників.

У сучасній освіті часто використовуються навчальні відеосюжети, які можуть бути цілісними, фрагментарними або мати характер відеовставок на уроці або лекцію. Їх тривалість не повинна перевищувати 15 хв. для молодших школярів і 20 хв. для школярів середнього та старшого віку.

2.4.3.4. Вимоги до друкованих засобів навчання

Важливу роль у освітньому процесі продовжують відігравати друковані засоби навчання. До них відносяться поліграфічні видання, що містять зображення та відображення предметів і явищ, систематизовані відомості наукового або прикладного характеру, довідкові дані та завдання, викладені у зручній формі для викладання, вивчення, засвоєння і контролю знань. Це – таблиці, картини, картки, карти, робочі зошити, портрети тощо. До комплектів друкованих засобів навчання обов'язково додаються методичні рекомендації по їх використанню.

Тексти, формули, умовні позначення та малюнки на друкованих засобах навчання мають бути чіткими і легко читатися.

Матеріалом для виготовлення друкованого засобу навчання може служити папір, картон, тонкий прозорий або непрозорий пластик, тонка прозора чи непрозора полімерна плівка, а також їх поєднання залежно від дидактичного призначення та виду засобу, терміну і частоти його використання, способу зберігання в учбовому приміщенні.

Папір має бути підвищеної міцності, білого кольору без синяви і жовтизни, без плям, волосків, без відблисків. Рекомендується використовувати такі марки паперу:

- для таблиць – офсетний папір для друку № 1 марки Б за ГОСТ 9168-80;

- для картин – офсетний, офсетний крейдований або друкарський папір для глибокого друку;

- для зброшурованих матеріалів – офсетний та офсетний крейдований папір;

- для карток – папір підвищеної міцності, полістирол та інші пластики.

Фарби мають бути світлостійкими і водостійкими, насиченої інтенсивності, а при змішуванні точно передавати колірні відтінки оригіналу. Тематична серія друкованих навчальних засобів повинна мати єдине колірне позначення одних і тих же компонентів. При цьому кількість кольорів, як правило, не повинна перевищувати шести, включаючи чорний.

Застосовуються такі формати друкованих засобів навчання: для таблиць – 60 x 90 см² або 70 x 90 см²; для карток – 15 x 20 см² або 10 x 15 см².

Текст на них друкується шрифтом шкільної гарнітури з величиною кегля:

- для демонстраційних засобів – від 1,5 до 4 квадратів;

- для роздавальних засобів – від 8 до 16 пунктів.

Над рамкою кожного листа серії друкованих навчальних засобів указується назва серії, загальна кількість листів у ній, а в лівому кутку у верхній

частині кожного листа має бути позначення універсальної десяткової класифікації (УДК). На першому листі серії має бути поміщений перелік таблиць, карт та ін., що входять у серію.

Упаковка друкованих засобів навчання повинна забезпечувати їх цілість під час транспортування та зберігання.

Навчальна таблиця містить інтегрований тематичний матеріал, призначений для тривалого та багаторазового показу. Вона може містити натуральні та натурально-композиційні зображення, схеми, графіки, діаграми, слова, букви, цифри, формули, символи, змішані засоби зображення.

Об'єкти в таблиці необхідно добре скомпонувати і методично правильно розташувати залежно від сприймання окремих її компонентів. При цьому слід враховувати, що краще сприймаються об'єкти, розташовані в лівому верхньому кутку, в середині верхньої частини таблиці (при вертикальному розташуванні об'єктів) і в лівій стороні (при горизонтальному розташуванні об'єктів); гірше сприймаються об'єкти, розміщені в правому нижньому кутку таблиці.

Компоненти на таблиці розташовують за принципом «від простого до складного». Якщо певний об'єкт таблиці несе самостійну, відмінну від інших інформацію, то його слід графічно відділити. Для кращого засвоєння та запам'ятовування складний або об'ємний навчальний матеріал варто розділити на частини. Якщо об'єкти (або частини об'єкту) схожі або близькі за змістом, їх можна об'єднати, користуючись єдиною формою, кольором, розміром або їх обрамленням.

При компоновці таблиць необхідно стежити, щоб об'єкти розташовувалися по всьому полю таблиці. Не повинно бути великих порожніх просторів. Кількість об'єктів має бути оптимальною для таблиці, що пропонується учням на невелику частину уроку. Відомо, що оптимальне число об'єктів в таблицях такого вигляду становить від 5 до 9. Якщо кількість об'єктів у таблиці більша, то їх слід групувати по змісту. У тих випадках, коли таблиця відіграє роль довідкової, а її метою є не швидке засвоєння всього змісту таблиці, а

поступове вивчення окремих її частин, розкриття зв'язків і відношень між окремими об'єктами і частинами таблиці, то кількість об'єктів може бути значно більшою.

Для того, щоб наукова інформація учбової таблиці легко і швидко сприймалася учнями, доцільно головний зміст, а також компоненти таблиці, розташовані в місцях поганого сприймання, виділяти найбільш ефективними способами. Для акцентування уваги, швидкого і якісного засвоєння основного змісту таблиці найбільш ефективними є такі способи (дані приведені в порядку спадання ефективності): а) контрастний колір у чорній рамці, б) контрастний колір, в) чорна або кольорова рамка, г) збільшення розміру об'єкту. Зменшення розміру одного об'єкту порівняно з іншими, одночасно розташованими в таблиці, не є способом виділення цього об'єкту.

Навчальна таблиця повинна легко читатися учнями, які сидять за останніми партами. З цією метою рекомендують підібрати потрібний гротесковий шрифт без насічок. Його розміри, розташування і колір повинні строго враховувати особливості роботи в кабінеті середнього загальноосвітнього навчального закладу. Найкращим співвідношенням ширини букв до висоти є 2:3, а товщини обвідки до висоти – 1:6 для прямої контрастності та 1:10 для зворотної. Найкращим розташуванням написів є горизонтальне. Відстань між рядками тексту співвідноситься з висотою букви як 1:1 або 1:1,2.

Колірні позначення таблиці мають бути доцільно підібрані та добре знайомі як учителям, так і учням. При цьому не слід застосовувати велику кількість кольорів, щоб не створювати строкатості, яка призводить до стомлення зору учнів. Найменше стомлюються очі від жовтого, жовто-зеленого, зеленого кольорів та світло-сірих відтінків. Найбільш важливі деталі таблиці виділяються яскраво-червоним і яскраво-оранжевим кольором. Не слід поєднувати кольори, які поряд розташовані в спектрі.

Насичення кольорів на таблиці залежить від відстані роботи з нею. Якщо таблицю розглядають з малої відстані, то кольори на ній мають бути не дуже насиченими з домішкою сірого. У таблиці, що розглядається з великої

відстані, необхідно використовувати яскраві, насичені тони, причому система забарвлення повинна чітко розмежовувати окремі частини таблиці.

Якщо необхідно підкреслити зв'язок різних компонентів таблиці, то слід застосовувати однакове забарвлення або забарвлення наближених тонів. Кольори або розміри стрілочок повинні різко відрізнятися один від одного, в залежності від їх функціонального призначення.

Необхідно також дотримуватися єдиного принципу колірного позначення впродовж усієї серії таблиць за даною темою. Це позначення має бути загальноприйнятим для даних позначень.

Тексти, написи, формули та інші позначення у навчальній таблиці слід виконувати, враховуючи особливості поєднання кольорів. Найбільш чіткими будуть чорні букви на білому фоні. Допускаються чорні букви на жовтому фоні, а також сині та зелені букви на білому фоні. Решта поєднань є незадовільними.

Заголовок таблиці має бути коротким і відповідати її змісту.

Якщо таблиці зібрані в комплект, то кожна таблиця в комплекті повинна мати свою назву і порядковий номер.

Навчальні картини – це образотворчі видання, які відтворюють оригінали мистецтва або фотографії. Іноді з навчальною метою створюються спеціальні картини. Оскільки картини є демонстраційними засобами навчання, то вони повинні бути добре видимими з усіх місць класної кімнати.

Репродукції художніх картин до уроків рідної мови та розвитку мовлення повинні сприяти формуванню умінь і навичок зв'язної мови, стимулювати пошук найбільш виразних мовних засобів.

Картини, призначені для вивчення природознавства (географії, біології, хімії, фізики) повинні забезпечувати чітке формування образів об'єктів, що вивчаються, початковий їх аналіз – розділення на частини, синтез частин, зв'язки об'єкту, що вивчається, з іншими об'єктами і явищами тощо. Вони мають бути представлені без зайвих деталей, що утрудняють досягнення вказаного вище результату.

Картини з історії повинні науково достовірно відображати найважливіші історичні явища і події.

Для виготовлення картин звичайно використовується офсетний, офсетний крейдований або папір для глибокого друку. Демонстраційні картини розміром понад 30 x 40 см² повинні друкуватися на папері щільністю 80-120 г/м² і наклеюватися на картон. Роздавальні картини друкуються на папері щільністю 160 г/м² і більше з подальшим ламінуванням або покриттям лаком для збільшення терміну використання і зберігаються в спеціальній папці.

Навчальні картки – це малоформатний друкований роздавальний матеріал, який містить ілюстрації, малюнки, завдання і вказівки для різних видів самостійної роботи учнів (тренувального, контрольного характеру).

Найдоцільнішим форматом таких карток є 14 x 17 см². По краях картка має поля розміром 1,0-1,5 см, що забезпечує їй закінчену цілісність.

Серії роздавальних карток рекомендується забезпечувати демонстраційними таблицями із зображенням карток у збільшеному вигляді, які допомагають учителям пояснювати зміст роботи та спосіб її виконання.

Текстовий дидактичний матеріал видається у вигляді комплекту карток, віддрукованих на щільному папері (160-200 г/м²) поширеного формату (наприклад, 14,0 x 17,0 см²). Подібний спосіб видання дає змогу вчителю відібрати та скомплектувати потрібний для уроку матеріал, доповнити видані картки саморобними, що орієнтовані на конкретних учнів, їх рівень підготовки, допущені ними помилки тощо.

Для індивідуальної роботи передбачається варіативність текстів, запитань і завдань, що забезпечить диференціацію навчання. Причому завдання підвищеної складності (що вимагають найбільшої розумової самостійності) доцільно виділити спеціальним позначенням (зірочкою), яке застосовується у підручнику. Запитання та завдання в таких дидактичних матеріалах повинні бути чіткими та однозначними. Це забезпечить спокійну роботу учнів, звільнить учителя від необхідності додатково коментувати вправи.

Основним видом образотворчого матеріалу для уроків рідної мови є **навчальні малюнки**, які повинні давати точний коментар до лексичного значення слова або стимулювати вживання певних слів, синтаксичних конструкцій, побудову зв'язних висловів. Найбільшу стимулюючу дію мають зображення, виконані в умовно-гумористичному стилі. При цьому ситуативні малюнки та фотографії мають виразні методичні переваги перед видовими і наочними, бо дозволяють розширити діапазон їх використання.

Завдання і запитання на роздавальних образотворчих картках необхідно розташовувати внизу обсягом не більше 6 рядків при використанні кегля 10. При цьому використовуються ті ж самі способи позначення, що й у підручнику. Кожна картка комплекту повинна мати певні цифрові покажчики: клас, для якого призначається роздавальний матеріал, номер комплекту і номер вправи (для розмежування цих номерів доцільно використовувати римські та арабські цифри).

Загальна кількість карток у комплекті має бути не менше 36 з метою забезпечення одночасної індивідуальної роботи всіх учнів. Кількість брошур, що додаються до аудіозаписів, може бути зменшена до 18, оскільки однієї брошури досить для двох учнів, що сидять поряд. Комплект карток чи брошур зберігається в спеціальній папці, яка повинна містити перелік вмісту і назву теми навчальної програми, за якою він складений..

У деяких дитячих садочках та початкових класах школи вивчають **іноземні мови**, користуючись **дидактичними роздавальними картками**.

Залежно від форми навчального заняття можна виділити три види таких карток – для індивідуальної, парної та групової роботи. При цьому може бути використаний різний матеріал – текстовий (мовний), образотворчий, умовно-графічний або їх поєднання. Форма методичного забезпечення роздавальних карток залежить від їх призначення. Так, при індивідуальній роботі із звукозаписами зручні брошури, в яких можна швидше знайти озвучений текст. У інших випадках (без використання лінгафонних пристроїв) правомі-

рні окремі картки. Для парної та групової роботи доцільні лише брошури, бо вони полегшують організацію роботи учнів, об'єднаних у групи.

Дидактичний роздавальний матеріал для індивідуальної роботи може містити малюнки, а також запитання та завдання. Малюнки в картках і брошурах можуть бути різними за характером – наочні, видові та ситуативні. Перевагу слід надавати останнім, оскільки їх методичні можливості ширші. Бажані різнобарвні зображення, виконані в реалістичному або умовно-гумористичному стилі. При цьому слід дотримуватися правильного поєднання фарб.

На роздавальних картках із країнознавчої тематики доцільно використовувати фотографії. Вони володіють більшою інформативною ємкістю і доступністю. Причому бажано, щоб малюнки і фотографії за стилем виконання відображали специфіку країни тієї мови, що вивчається.

Формат карток, призначених для індивідуальної роботи, може бути рівним – 0,5 листа ($28,0 \times 21,5 \text{ см}^2$) або 0,25 листа ($140 \times 215 \text{ см}^2$). Картки виготовляються із цупкого паперу. Навчальна інформація розміщується тільки на одному боці картки.

Картка для парної роботи повинна включати такі компоненти: інструкцію, завдання, «ключ» (результат його виконання), зразок виконання завдання, схему, малюнок. Вона складається з двох частин. Одна з них містить запитання, які учень задає партнерові, та «ключі» для контролю правильності відповіді. Інша частина картки може включати тільки інструкцію.

Від виду навчальної роботи (парна чи групова) залежить кількість методичних брошур. Так, для парної роботи достатньо дві брошури, а для групової – три або чотири. При цьому найдетальніша картка буде у брошурі ведучого групи, оскільки вона містить запитання та відповіді для решти учнів.

Якщо серія карток видається у вигляді брошури, то її оформлення здійснюється відповідно вимог до шкільного підручника. Так, формат карток повинен відповідати розміру сторінки підручника ($14,3 \times 21,5 \text{ см}^2$), а текст розміщується на листі так, щоб залишалися відповідні поля. Розмір і тип шриф-

ту, а також розмір міжрядкового інтервалу повинні відповідати таким у підручнику.

Розмір шрифту (або кегля) впливає на довжину рядка. Так, у брошурах до 5 класу (розмір шрифту 14 або 12) довжина рядка має бути не більше 130 мм, а інтервал між рядками – не менше 3 мм. У брошурах для 6-11 класів (розмір шрифту 10) довжина рядка має бути не більше 113 мм, а інтервал між рядками між рядками – не менше 2,7 мм. Велика довжина рядків при вказаних вище розмірах утруднює роботу органів зору та процес читання.

Для виділення структурних компонентів найбільш доцільними додатковими кольорами є червоний та зелений. Окрім кольору для цього можна вживати рамки і кольоровий фон. Для рамок застосовують яскраві інтенсивні тони, для фонових плашок – неяскраві, але помітні на білому папері. Поєднання кольорів має бути гармонійним, щоб не створювати строкатості. Необхідно дотримуватися одноманітності в шрифтовому і колірному виділенні структурних компонентів для всіх класів.

Якщо брошури для парної або групової роботи крім тексту містять малюнки, то вони відділяються від тексту проміжками, що сприяє кращому їх сприйняттю.

Інструкції та завдання повинні починатися з одного вертикального рівня. «Ключі» доцільно розташовувати під завданнями з невеликим відступом від вертикальної лінії та оформляти як репліки в діалозі. Зразок виконання завдання бажано поміщати в рамку розміщати посередині листа. Для слів і словосполучень, що є зоровою опорою при виконанні завдань, можна використовувати кольоровий фон.

Для простоти використання брошури в комплекті, розрахованому на роботу в парах або групах, бажано розмежувати кольорами та позначити літерами (наприклад, А, Б тощо). Це допоможе швидше знайти потрібні комплекти і включити їх в навчальний процес.

Обкладинки брошур доцільно покривати тонкою прозорою синтетичною плівкою, що забезпечить тривалість їх використання. Бажано також комплекти брошур для різних класів позначати різними кольорами.

До дидактичного роздавального матеріалу необхідно додавати методичне забезпечення з чітким описом організації роботи учнів.

Карти (символічні зображення місцевості) призначені як для роботи з усіма учнями одночасно (настінні), так і для індивідуальної роботи учнів (атласи та настільні карти). Для вправ і перевірки знань учнів використовують контурні карти. За змістом карти поділяють на географічні, історичні та спеціальні. Звичайно всі карти того чи іншого комплекту повинні бути подібними між собою за змістом та оформленням (проекція, масштаб, умовні знаки, об'єм матеріалу, ступінь узагальнення тощо). Зміст карт атласу має бути узгодженим із настінними картами.

Для полегшення зорового сприйняття берегові лінії морів, озер, річкової мережі, абрисні лінії, які оконтурюють який-небудь елемент змісту на тематичній карті (тектонічна область, карта ґрунтів і т.п.), мають бути достатньо узагальнені та потовщені. Фонове забарвлення навчальних карт має бути яскравим, контрастним, але й узгодженим із забарвленням карт, що видаються відповідними науковими закладами (геологічних, ґрунтових карт, карт рослинності тощо).

Врізані карти, кольорові малюнки чи фотографії на навчальних картах доцільно розміщувати тоді, коли вони доповнюють основний зміст карти та добре сприймаються. Врізані карти та умовні позначення розташовують в одних і тих же місцях на всіх картах.

Настінні карти виготовляються на картографічному папері підвищеної білизни і покриваються полімерною матовою плівкою, що виключає зайві відблиски, які заважають нормальній роботі з картами. Максимальний розмір настінних карт не повинен перевищувати 250 x 150 см². Настінні карти слід наклеювати на полотно або полімерну плівку, а їх нижні і верхні краї закріп-

лювати на планках. Зберігаються вони або у підвішеному стані, або у згорнутому вигляді в спеціальній стойці.

Навчальні карти повинні бути виконані за основними проєкціями та масштабами, які найбільш правильно і повно відтворюють їх зміст (табл. 5).

Таблиця 5. Вимоги до навчальних карт

| Вид карт | Призначення основних картографічних проєкцій | Основні масштаби |
|---|--|--|
| Карта світу | Поліконічна проєкція | 1:20 000 000 |
| Карта материків та півкуль | Азимутальна проєкція | 1:8 000 000; 1:6 000 000; 1:22 000 000 |
| Карти груп держав чи окремих держав | Конічна проєкція | 1:1 000 000 1:5 000 000 |
| Карти окремих регіонів, автономних республік, областей країни | Конічна проєкція | 1:400 000 1:2 500 000 |

Робочі зошити – це навчальні засоби одноразового або багаторазового користування для індивідуальної роботи учнів. Вони видаються разом з підручником і повинні включати запитання та завдання такого призначення: для відтворення вивченого матеріалу, для розвитку розумових операцій, для практичного застосування отриманих теоретичних знань.

Завдання в робочому зошиті представляються у вигляді малюнків, схем, таблиць, інструкцій для проведення самостійних лабораторних занять.

Крім того, тут мають бути поміщені алгоритми вирішення завдань, графи для виконання завдань підручника. Для виконання робіт у зошитах має бути залишено достатньо вільного місця.

Поміщені в зошити навчальні малюнки (кольорові або чорно-білі) повинні бути подібними до аналогічних малюнків у підручнику та навчальній таблиці.

Робочий зошит для багаторазового використання має бути збіркою завдань, вправ, інструкцій для виконання лабораторно-практичних робіт. В цьому випадку на запитання і завдання учні відповідають письмово в звичайному зошиті.

У навчальному процесі використовують також **портрети видатних людей** – відомих діячів науки, культури і суспільного життя. Вони виготовляються серіями. Написи на портретах мають бути короткими і містити прізвище, ініціали, а також дати життя людини. Портрет має бути добре видимий із будь-якого робочого місця учня. Рекомендований розмір портретів – 31 x 43 см². Серія портретів укомплектується методичними вказівками по їх використанню.

2.4.3.5. Вимоги до підручників

Підручник є офіційно визнаною навчальною книгою, що містить систематичний виклад навчального предмету або його частини відповідно до програми. Він є **основною навчальною книгою** учнів, які користуються ним під керівництвом учителя як при роботі на уроці, так і при виконанні домашніх завдань. Підручник має бути придатним для формування певних загальноосвітніх наукових знань, умінь та навичок, сприяти розвитку особистості учнів. Підручник повинен також відповідати сучасним методам і організаційним формам навчання.

Інформація у підручнику повинна бути науково достовірною і відповідати сучасному стану науки, що вивчається. Вона подається з урахуванням таких принципів дидактики, як систематичність, послідовність, наступність, наочність, засвоюваність, зв'язок із реальним життям. Рекомендується засто-

совувати проблемний виклад матеріалу з критичним його осмисленням, але при цьому необхідно дотримуватися оптимального співвідношення між науковістю та доступністю. Підручник має бути спрямованим на формування в учнів наукової картини оточуючого світу.

Підручник повинен визначати систему і обсяг знань, що підлягають обов'язковому засвоєнню, а також містити завдання та вправи, що забезпечують формування необхідних умінь і навичок. Він повинен відповідати віковим особливостям та рівню попередньої підготовки учнів. Для формування емоційно-чуттєвого ставлення до явищ реального життя у підручнику повинні бути матеріали, здатні викликати емоції з урахуванням психічних особливостей учнів даного віку.

При створенні підручника слід враховувати такі принципи:

- комунікативність, або здатність забезпечити діалог учня з книгою;
- компліментарність, або можливість доповнення підручника додатковими засобами навчання;
- моделювання, тобто наявність моделей як засобу отримання необхідного знання про об'єкт або явище, що вивчаються;
- автономність, що дозволяє розглядати підручник як самодостатню систему.

Структурними складовими підручника мають бути текст (основний, додатковий, пояснення) та позатекстові компоненти (ілюстративний матеріал, апарат організації засвоєння, апарат орієнтування).

Текст підручника має бути написаний зрозумілою мовою з урахуванням дитячої психології. У реченні не повинно бути більше 16 слів. Для підвищення зрозумілості у реченні доцільно зменшувати кількість прислівникових і дієприслівникових зворотів. При використанні спеціальних термінів слід давати коротке їх визначення і переклад терміну іноземного походження. Підручник повинен мати покажчик термінів, а також систему запитань і завдань для роботи з термінами. Терміни, визначення понять, формулювання законів, пояснення явищ повинні відповідати загальноприйнятим у науці та

практичній діяльності. Не допускається переобтяження підручника незнайомими термінами та поняттями.

У підручнику, окрім основного тексту, наявний *апарат орієнтування* – зміст, сигнальні символи, довідкові матеріали, алфавітний, іменний і тематичний покажчики, примітки, пояснення, коментарі, вказівки, плани, підписи до ілюстрацій тощо. Матеріал, викладений у підручнику, повинен бути відповідно організованим для засвоєння за допомогою назв розділів, параграфів, висновків, запитання та завдань після параграфів.

Підручник повинен мати *завдання, матеріали та вказівки* для самостійного опрацювання та практичних занять, для спостережень і дослідів, завдання та запитання для перевірки знань і здійснення зворотного зв'язку, вправи для закріплення знань і навичок. До цих компонентів належать контрольні завдання за темами; завдання для відтворення поточного навчального матеріалу; завдання творчого характеру на застосування нових знань; завдання для спостереження; завдання для проведення практичних і лабораторних робіт; завдання різного рівня складності; завдання та посилання на раніше вивчений матеріал, а також на матеріал інших навчальних предметів.

У підручнику необхідно включати окремі *відомості з історії науково-го пізнання*, описи наукових гіпотез, спостережень, експериментів. Підручник з історії повинен містити інформацію про археологічні розкопки та уривки з історичних документів, підручник з географії – описи географічних експедицій і так далі. Доцільно також включати портрети діячів науки і мистецтва.

Маса підручника повинна відповідати силовим можливостям учнів і бути не перевищувати 300 г для 1-4 класів; 400 г для 5-6 класів; 500 г для 7-9 класів; 600 г для 10-11 класів.

Шрифтове оформлення і якість друку підручника повинні відповідати загально визнаним ергономічним вимогам шкільної освіти. Основний і додатковий тексти слід виділяти шрифтами різної гарнітури та розмірів згідно встановлених норм. На цих же умовах визначається довжина рядка, відстань

між рядками, щільність літер, розміри полів тощо. Забарвлення має бути інтенсивним, рівномірним, шрифт чіткий, що читається як на білому, сірому, так і на кольоровому фоні чи на ділянках різнобарвних ілюстрацій. Формат підручника повинен бути зручним у користуванні та перенесенні у портфелі чи ранці. Палітурка підручника повинна відповідати вимогам міцності і збереження зовнішнього вигляду.

Ілюстрації до підручника повинні нести необхідну наукову інформацію, бути придатними для підручника за змістом, композицією та розмірами, відповідати рівню підготовки та віковим особливостям учнів. Ілюстрації слід використовувати також як самостійні джерела інформації та для полегшення правильного розуміння невідомих слів, що позначають певні предмети або явища.

При необхідності в підручнику використовують *додатки*. До них пред'являються вимоги, аналогічні вимогам до самого підручника.

Насамкінець варто наголосити на найголовніших ергономічних вимогах до засобів навчання.

Інформація, що передається за допомогою засобів навчання, має бути науково достовірною та відповідати сучасному стану науки, що вивчається. При цьому зміст, об'єм і глибина закладеної інформації повинні відповідати змісту програми і підручника.

Використовуваний засіб навчання повинен відповідати віковим особливостям і рівню підготовки школярів. Він має бути наочним, активізувати увагу учнів, викликати інтерес і зосередження на об'єкті, явищі, результаті.

Засіб навчання повинен забезпечуватися методичними вказівками по його використанню.

Розміри, форма, яскравість, контрастність, колір і просторове розташування компонентів засобу навчання повинні відповідати можливостям органів зору, а його маса – фізичним можливостям учнів.

Переносні засоби навчання повинні бути стійкими на горизонтальній поверхні столу або підлоги.

Запитання та завдання до розділу 2.4.

1. Охарактеризуйте психологічні основи використання засобів наочності у навчальному процесі початкової школи.
2. У чому полягають фізіологічні механізми використання засобів наочності у навчальному процесі початкової школи?
3. Назвіть відомі вам класифікації засобів навчання.
4. Визначте загальні принципи навчання для створення шкільної системи засобів і технологій навчання за Т. Назаровою.
5. Які науково-педагогічні принципи використовуються для розробки системи засобів навчання?
6. Визначте загальні та спеціальні педагогіко-ергономічні вимоги до засобів навчання.
7. Які засоби навчання є натуральними об'єктами? Сформулюйте педагогіко-ергономічні вимоги до натуральних об'єктів.
8. Які Ви знаєте види моделей? Сформулюйте педагогіко-ергономічні вимоги до моделей.
9. Визначте педагогіко-ергономічні вимоги до звукових та екранних засобів навчання.
10. Визначте педагогіко-ергономічні вимоги до власне екранно-звукових засобів навчання.
11. Визначте педагогіко-ергономічні вимоги до різних видів друкованих засобів навчання, у тому числі до підручників.
12. Визначте педагогіко-ергономічні вимоги до дидактичних роздавальних карток, які застосовують при вивченні іноземної мови у початковій школі..

2.5. Ергономічні основи організації робочого місця молодшого школяра та вчителя

2.5.1. Статика та динаміка людського тіла

Для збереження здоров'я школяра та забезпечення ефективності навчального процесу важливе значення мають такі фізичні явища як статика та ди-

наміка його тіла. Статика – це стан спокою та рівноваги будь-якого фізичного тіла, у тому числі й людського. Під динамікою розуміється стан руху фізичного тіла, хід розвитку чи зміна явища. Статика людського тіла не означає нерухомості. Статична складова робочої пози передбачає збереження рівноваги тіла людини, яка забезпечується постійним м'язовим напруженням. Динаміка робочої пози характеризується руховою активністю людини, необхідною для виконання роботи.

2.5.1.1. Положення тіла та робоча поза

Одним із найважливіших проявів діяльності дитини на уроці в школі є вимушена регламентована алгоритмом навчального процесу рухова активність. Цей алгоритм передбачає робочу позу в положенні сидючи з обмеженим набором рухів рук і корпусу. Можна сказати, що **робоча поза** складається з двох елементів – статичного та динамічного. Статика людського тіла – це зовсім не нерухомість. Статична складова робочої пози передбачає збереження рівноваги тіла людини, яка забезпечується постійним м'язовим напруженням. Динаміка робочої пози має на увазі власне рухову активність людини, яка необхідна для виконання тієї чи іншої роботи.

Саме робоча поза, перш за все, цікавить спеціалістів з ергономіки, оскільки вона є переважно статичною і більше всього сприяє швидкій втомі учня, порушенню його постави чи посиленню уже наявних порушень.

Положення тіла і поза з точки зору біомеханіки є різними поняттями.

Положення тіла визначається його орієнтацією та розміщенням у просторі, а також відношенням до опори – стоячи, сидючи, лежачи. Кожне із цих положень характеризується певним положенням ланцюгів опорного апарату, рівнем напруженості м'язів, положенням внутрішніх органів, станом кровоносної та дихальної систем і, відповідно, витратою енергії.

У кожному із положень тіла можна розрізнити численну кількість поз. **Поза** – це взаємне розміщення ланцюгів опорної системи тіла (плече-передпліччя-кисть, стегно-гомілка-стопа, голова-шия, вигини хребетного стовпа тощо) в кожен момент роботи школяра на робочому місці. Вона ви-

значається не лише видом діяльності (читання, письмо, усна відповідь), а й особливостями предметно-просторового оточення. Маються на увазі шкільні меблі (стіл, стілець, підставка для ніг), співвідношення їх параметрів, характер їх поверхонь, які постійно торкаються тіла дитини, розміри підручників, зошитів, пеналів, шкільної дошки тощо.

Стояче положення є більш природним для людини, ніж сидячи. Вважається, що воно сформувалося в результаті еволюції людини у зв'язку з прямоходінням, і для його підтримки в тілі людини утворилося ряд анатомічних структур: вигини хребта, вигини стопи, певний кут нахилу таза і т.д. У цьому положенні людина має сприятливі умови для зорового обзору, пересування та рухових реакцій на подразнення різноманітних аналізаторів.. Однак, тривале положення «стоячи» більш втомливе, ніж «сидячи», бо потребує значної роботи м'язів для підтримання рівноваги тіла. При цьому збільшується гідростатичний тиск на стінки судин, спостерігається застій крові у м'язах нижніх кінцівок.

Положення «сидячи» є неприродним для тіла людини у порівнянні з положенням «стоячи», але має ряд переваг: зменшується навантаження на опорно-рухову систему для підтримання ваги тіла та збереження його рівноваги, на кровоносну систему, що суттєво знижує енергетичні виграї організму. Але тривала робота в положенні «сидячи» може призвести до розслаблення м'язів живота і тазового дна, до патологічних змін міжхребцевих дисків, до утворення сутулості, що є особливо небезпечним для молодших школярів.

Яка ж робоча поза у положенні сидячи є найбільш **раціональною**? Це – пропорційне розташування частин тіла, яке забезпечує тривалу працездатність. Така поза може підтримуватися як довільно, так і мимовільно.

Довільне підтримання робочої пози неефективне, бо потребує постійної усвідомленої корекції («Сидіть прямо!» тощо) з боку вчителя та учнів.

Мимовільне забезпечення правильної пози можливе двома способами. Перший спосіб передбачає створення певних предметно-просторових умов.

Мається на увазі наявність таких опорних поверхонь навчальних меблів (столів, стільців, підставок для ніг, які б мимовільно і постійно випрямляли спину дитини, примушувати її тримати руки на столі, а ноги на підставці. Другий спосіб більш доцільний, бо полягає у зміні рухових режимів в процесі уроку, навчального дня.

2.5.1.2. Загальні вимоги до шкільних меблів

Часто забезпечення оптимальної робочої пози ускладнюється невідповідністю параметрів шкільних меблів розмірам тіла дитини.

Процес конструювання шкільних меблів потребує іншого підходу у порівнянні з тим, який існує у сучасній шкільній гігієні. Перший і найголовніший недолік у конструкції сучасних парт полягає в тому, що недостатньо враховані ергономічні (на відміну від класичних) розміри тіла школяра. Такі дані в сучасній літературі по шкільній гігієні та антропології відсутні. Звичайно, в даному випадку слід врахувати той факт, що в результаті процесів акселерації потрібні постійно поновлювані дані. Розрахунок параметрів парт на основі ростових груп школярів так і не дав позитивних результатів.

Ергономічні розміри, на відміну від класичних, вимірюються у різних положеннях тіла людини (стоячи, сидячи, лежачи) і в різних позах, які імітують найбільш типові робочі пози та рухи (руки витягнуті вперед, в сторони, розмах рук і т.д. (табл. 6).

Таблиця 6. Ергономічні розміри тіла учнів (1-4 класи)

| № п/п | Назва ознаки | Розміри ознаки, см |
|-------|--|--------------------|
| 1 | Довжина тіла | 109,5-160,0 |
| 2 | Висота очей над підлогою (положення стоячи) | 100,5-145,0 |
| 3 | Висота плечової точки над підлогою | 84,0-132,0 |

| | | |
|---|---------------------------------|-----------|
| 4 | Висота ліктя над підлогою | 66,0-98,0 |
| 5 | Розмах рук, зігнутих у ліктях | 58,0-85,0 |
| 6 | Найбільший міжліктьовий діаметр | 27,0-50,0 |
| 7 | Довжина передпліччя з кистю | 22,0-33,0 |

2.5.2. Ергономічні особливості організації робочого місця школяра

2.5.2.1. Поняття про робоче місце школяра

Під *робочим місцем* в ергономіці розуміється частина простору, обладнана необхідними засобами, в якій здійснюється трудова діяльність людини чи групи людей. Для здійснення свого призначення робоче місце повинно бути певним чином організоване, тобто його засоби та предмети праці повинні бути розташовані в найбільш оптимальному порядку.

Робоче місце школяра є основною структурною одиницею організованого навчального простору в школі та дома. Це не просто стілець, стіл чи парта, але й їх розміщення і обладнання у відповідності з віковими та індивідуальними особливостями дитини. Навчальне місце має бути зручним і приємним для роботи не лише протягом робочого дня, але й впродовж усіх років навчання.

При конструюванні та раціональній організації робочого місця учня необхідно враховувати *наступні вимоги*:

- антропометричні, тобто відповідність розмірів обладнання і функціонального простору розмірам тіла школяра в статичі та динаміці;
- біомеханічні, тобто дотримання біомеханічних умов рівноваги тіла учня,
- фізіологічні, тобто забезпечення, в першу чергу, нормального зорового сприймання, вільного дихання, нормального кровообігу, оптимальних затрат енергії;
- організаційні, тобто забезпечення раціонального взаєморозташування елементів робочого місця відносно один одного і самого школяра.

Таким чином, найкращі, з фізіолого-гігієнічної точки зору, умови для роботи учня створюються при відповідності навчального обладнання довжині та пропорціям його тіла, а також при збереженні найменш втомливої пози і здійсненні найбільш економних робочих рухів.

Для забезпечення цих умов необхідно керуватися такими загальними принципами – педагогічним, гігієнічним та психолого-естетичним..

З *педагогічної* точки зору, обладнання та інвентар за своїми характеристиками та розташуванням повинні сприяти проведенню навчально-виховного процесу. *Гігієнічний* принцип передбачає, що основні параметри меблів, навчального обладнання та інструментів повинні відповідати анатомо-фізіологічним можливостям учнів. Меблі повинні бути портативними, міцними, водостійкими, з малою теплопровідністю матеріалу. Світлі тональності забарвлення, приємні, вишукані форми меблів, обладнання та інструментів забезпечать *психолого-естетичний* принцип організації шкільного середовища.

2.5.2.2. Основні ергономічні вимоги до навчального обладнання

Найбільший інтерес з ергономічної точки зору представляють конкретні *санітарно-конструктивні параметри* найбільш вживаного виду обладнань – парт, столів, стільців, класних дощок, верстатів тощо. Далі представлено найголовніші вимоги до параметрів цього обладнання.

1. Висота сидіння повинна відповідати середнім розмірам довжини голілки зі стопою даної групи зросту дітей зі збільшенням на 2 см на товщину підбора.

2. Глибина сидіння повинна бути рівна $\frac{2}{3}$ – $\frac{3}{4}$ довжині стегна для попередження зтиснення кровоносних судин і нервів нижніх кінцівок.

3. Спинка стільця повинна забезпечувати попереково-куприкову і підлопаточну опору.

4. Дистанція спинки, тобто відстань по горизонталі від заднього краю стола (кришки парти) до спинки, повинна дорівнювати середній величині пе-

редньо-заднього діаметру грудної клітки школяра відповідної групи зросту із збільшенням на 3-5 см.

5. Кришка стола повинна мати нахил до горизонтальної площини в 14-15°.

6. Диференціація, або відстань по вертикалі між заднім краєм стола і площиною сидіння визначається висотою розміщення передпліччя школяра над сидінням при правильній позі для письма.

7. Дистанція сидіння, яка є відстанню від переднього краю сидіння по горизонталі до точки перехрещення площини сидіння з перпендикуляром, опущеним від заднього краю стола, зверненого до школяра, до площини сидіння, для читання і письма повинна бути негативною – край сидіння повинен заходити під кришку стола на 4 см.

2.5.2.3. Ергономічні вимоги до навчального приміщення

Загальні ергономічні принципи планування навчальних приміщень досить численні.

Перш за все, планування навчальних приміщень повинно *відповідати їх функціональному призначенню*, характеру та режиму навчального процесу. Розміри і форма цих приміщень визначається загальними розмірами та формою навчального обладнання та школярів, які будуть тут знаходитися.

Крім того, при плануванні навчальних приміщень враховуються *можливості зорових і слухових комунікацій*. При цьому лінія, проведена від очей учня до точки, яка спостерігається на класній дошці або на площині навчального посібника, повинна утворювати з фронтальною площиною кут не менше 45°, а краще – 60-90°. Найкращим є природне освітлення. Якщо освітлення штучне, то оптимальним є освітлення кожного робочого місця.

Для забезпечення нормального обміну повітря в приміщенні передбачається оптимальна вентиляція (при необхідності – технічними засобами).

Меблі та інше обладнання в навчальній кімнаті повинно бути розташоване таким чином, щоб учитель міг вільно підійти до кожного із робочих місць учнів.

Обов'язкова наявність у навчальному кабінеті необхідних інструкцій та запобіжних знаків для роботи з технічними засобами навчання з метою грамотної їх експлуатації та дотримання правил безпеки. При розташування меблів та навчального обладнання у класі необхідно обов'язково враховувати стан здоров'я школярів – вади зору, слуху, наявність хронічних захворювань (ревматизм, катар верхніх дихальних шляхів, функціональна ослабленість організму учнів після перенесених захворювань тощо).

Серед численних вимог до робочого місця учня початкової школи найважливішими є не лише наявність необхідного обладнання, яке за параметрами, враховуючи забарвлення, повністю відповідає віковим особливостям дитячого організму та естетичним нормам. Меблі та інші предмети робочого місця повинні бути виготовлені з екологічно безпечних матеріалів. Крім того, їх необхідно розмістити відповідно до ергономічних вимог, які передбачають, перш за все, зручність для здійснення навчально-виховного процесу.

Треба також пам'ятати, що важливою складовою робочого місця школяра є навчальне приміщення, яке за мікрокліматичними та естетичними властивостями повинне повністю відповідати функціональному призначенню.

2.5.3. Використання конторок у навчальному процесі

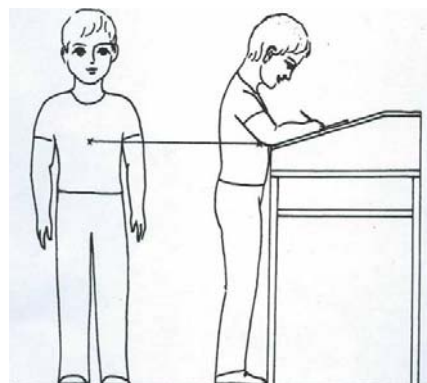
Діти надзвичайно рухливі. Сидіти – для них протиприродно. Та й взагалі, *тіло людини природно пристосоване до фізичного руху*, на який вона повинна витратити близько 90% свого добового часу. Сучасна ж пересічна людина, внаслідок розвитку техніки та технології, витрачає на фізичний рух ледве 10% часу. Однак, тільки зовсім недавно науковці звернули увагу на те, що організація робочого місця школяра та й дорослої людини не відповідає ситуації, яка склалася. Дитина вимушена годинами протягом дня сидіти за столом чи партою майже нерухомо. Те саме – при продовженні навчання у середніх спеціальних та вищих навчальних закладах, або у процесі подальшої сидячої трудової діяльності. В результаті – застійні явища в організмі людини, які спричиняють різні хвороби серцево-судинної (атеросклероз, ішемічна

хвороба серця, інфаркт міокарда та інші), опорно-рухової (сколіоз, спондилоз, ломкість кісток тощо) та нервової (невралгія тощо) систем.

У людини з дитинства необхідно формувати тілесно-вертикальний моторно-активний динамічний стереотип через використання в учбовому процесі спеціальних меблів – **конторок**.

На жаль, в школу діти часто приходять уже «засиджені», тобто тілесно пасивні, з нерозвинутою координацією рухів. Такі діти вимагають значного часу для формування у них природного стояння та ходіння. Для цього російський педагог В.Ф. Базарний створив методику поступового переформування динамічного стереотипу сидіння на динамічний стереотип стояння як зручну і природну позу навчального процесу. Динамічні стереотипи переробляти надзвичайно важко, тому в даному випадку іноді потрібен цілий навчальний рік.

Базарний розробив модель простої конторки, яка ставиться на наявний учнівський стіл, та оригінальної конторки, що замінює собою шкільний стіл. Конструкція конторки передбачає **два режими використання**: читання, письмо, малювання – на похилій поверхні та ліплення, конструювання, вишивання – на горизонтальній поверхні. (Рис. 2.13).



Мал. 2.13. Конторки: для стола (зліва) та замість стола (справа)

Висота конторки над рівнем підлоги припасовується до зросту кожного школяра таким чином, щоб під час письма він стояв абсолютно вертикально (не нахилився, не тягнувся вгору). Починається таке припасування з орієнтовної висоти, яка дорівнює вертикальній відстані від підлоги до нижнього краю грудної кістки дитини (так званого «сонячного сплетіння»). Коли динамічний стереотип тілесної вертикалі буде сформовано, рівень конторки можна поступово опустити до свого первинного рівня.

Найважливішим є розбудити у дитини **здатність відчувати потреби** свого тіла. Лише сама дитина може відчутти, скільки хвилин їй слід постояти за конторкою, а скільки – посидіти за столом. Вельми важливим є надання дитині свободи такого вибору. До того ж принциповим моментом у формуванні нового динамічного стереотипу є сам факт періодичних змін поз. І чим частіше це відбувається, тим краще. Як показує практика, потреба стояти за конторкою зростає у дитини поступово, і вже через рік бути на ніжках стає для неї потрібною домінуючою позою. З цього часу переважна більшість дітей просто відмовляється від стільчиків.

Практика показала, що на початкових етапах адаптації дітей до динамічних поз найбільш оптимальним режимом виявився той, при якому діти міняють пози «стояння за конторкою» – «сидіння за партою» через кожні 15 хвилин. У процесі такої адаптації тривалість разового стояння за конторкою не повинна перевищувати 25 хвилин. (Рис. 2.14).



Рис. 2.14. Зміна динамічної пози у процесі навчання

У деяких людей (і навіть медиків) виникає природне питання: а не чи не розвинеться при цьому у дітей плоскостопість? Ні, адже набута плоскостопість – це результат систематичного сидіння, яка призводить до ослаблення динамічних властивостей зв'язок стопи. Якщо за таких обставин дати на стопу значні навантаження (стрибки, біг, тривала ходьба), то вона може сплюснутися. Сформоване з раннього дитинства тілесне стояння – це запорука міцності зв'язкового апарату стопи. Крім того, людина має таку конструкцію стопи, при якій систематичний тиск на кістку п'яти сприяє формуванню оберненої догори дугоподібної («ресорної») форми стопи.

Лікарі добре знають, що правильно сформована з раннього дитинства стопа – це не тільки нормальний розвиток і функціонування внутрішніх органів, але й оптимальний розвиток кісток тазу жінок, що дуже важливо для нормального протікання вагітності та особливо пологів.

При використанні конторок у навчальному процесі конче необхідно дотримуватися низки гігієнічних та ергономічних вимог.

Насамперед, **висота конторки** повинна бути бездоганно припасована до зросту дитини.

Спеціальними дослідженнями встановлено, що оптимальним **кутом нахилу** робочої поверхні конторки є 15-17°.

Гігієнічно оптимальним вважається стан, коли дитина стоїть у носочках із натуральної тканини **без взуття**. Ідеальним варіантом є стояння босоніж.

Під ноги рекомендується помістити **масажний килимок** з природних матеріалів (соломи, конопляних, льняних чи бавовняних ниток, вовни тощо) з пришитими в декілька рядів гудзиками або дерев'яними кульками. Стояння на гумових килимках, лінолеумі та інших синтетичних матеріалах недопустимо!

При роботі в режимі динамічних поз дитина може на 3-5 хвилин прилягти на килим. Це дуже ефективний прийом, який відновлює її активність. При цьому писати і малювати лежачи неприпустимо!

Режим динамічних поз корисний і для занять за комп'ютером, хоча це вже інша методика.

При користуванні настільною конторкою необхідно пам'ятати, що вона завжди *ставиться на протилежну від вікна половину столу*. У цьому випадку той, хто стоїть за конторкою, не затулятиме світло тому, хто сидить поряд за столом. (Рис. 2.15).



Рис. 2.15 Загальний вигляд класу з настільними конторками

Столи (конторки) розставляються так, щоб навколо кожного з них був хоч якийсь *вільний простір* для постійного задоволення природної потреби дитини в русі.

При адаптації і в подальшому при роботі за конторкою завжди за основу береться не надумана і наперед формалізована схема зміни поз, а *індивідуальний підхід* до формування режиму змін стоячи-сидячи (лежачи) у кожної дитини.

На жаль, з урахуванням розмірів існуючих класів, а також наповненості їх, реалізувати такий підхід повною мірою звичайно не вдається. У цьому ви-

падку рекомендуються наступні етапи адаптації. Столи того ряду, який знаходиться далі від вікон, замінюються на конторки із змінною висотою робочої поверхні. Ближчий до вікон ряд столів залишається для занять в режимі сидячи. Періодично по команді вчителя (приблизно через кожні 10-15 хвилин, тобто двічі-тричі за урок) ті діти, які працювали стоячи, сідають за столи, а ті, хто працював сидячи, стають за конторки.

Для дітей, у яких з'явилася потреба в тривалішому перебуванні на ногах, потрібна вже постійна робоча конторка, збоку від якої знаходиться стільчик. Школяр сам, залежно від свого самопочуття, періодично сідає на стільчик і слухає вчителя. Коли два школяра користуються однією конторкою, вони повинні бути приблизно одного зросту (різниця у висоті не може перевищувати 1 см).

Навіть якщо весь клас вважає за краще працювати в режимі тілесної вертикалі (за конторками), рекомендується в класній кімнаті мати хоча б один вільний стіл, за який дитина могла б у будь-який момент сісти.

Батькам потрібно прагнути, щоб під час виконання домашніх завдань обличчя школяра було звернене до вікна. Періодичні мимовільні погляди в простір у край важливі і корисні не тільки для очей, але і для роботи мозку. Конторка встановлюється поряд із столом, за яким звичайно школяр виконує домашні завдання.

2.5.4. Режим змінних робочих місць учнів

Проведений аналіз емоційного самопочуття дітей переконав, що існуюча практика розміщення робочих місць учнів по строго фіксованих рядах виявився найменш сприятливим. Ефективнішим виявився той режим, при якому розстановка столів (конторок) міняється 1-2 рази на місяць. Пропоновані варіанти розстановки робочих столів (конторок) розглядаються у розділі 1.6.3.1. Звичайно, розмір навчального кабінету та його наповнюваність учнями може спричинити у цьому певні обмеження.

Досвід показав, що діти (і дорослі теж) із задоволенням працюють за конторкою. Робота стоячи не тільки зміцнює весь опорно-руховий апарат

(зникають викривлення хребта, болі у спині тощо), але й підвищує імунітет, фізичну та психічну витривалість та увагу., творчі здібності. Діти ростуть рівномірно протягом всього року, а не тільки в період літніх канікул. А головне – вони розвиваються не тільки фізично здоровими, а й розумними, здатними до творчої діяльності та до подолання життєвих випробувань.

Запитання та завдання до розділу 2.5.

1. У чому полягає сутність статичної і динамічної людського тіла.
2. Порівняйте поняття «положення тіла» і «робоча поза».
3. У чому полягають позитивні особливості положень «сидячи» та «стоячи»?
4. Чим відрізняються ергономічні розміри тіла школяра від класичних? Наведіть приклади.
5. Визначте ергономічне поняття «робоче місце»? Що таке «робоче місце школяра»?
6. Проаналізуйте принципи та вимоги до раціональної організації робочого місця школяра.
7. Назвіть основні ергономічні вимоги до навчального обладнання.
8. У чому полягають ергономічні вимоги до навчального приміщення?
9. Опишіть конструкцію шкільних конторок. Проаналізуйте основні вимоги до використання конторок у навчальному процесі.
10. Які переваги має режим змінних робочих місць школярів?

2.6. Ергономічний аспект організації роботи учнів початкових класів за комп'ютером

За даними ВООЗ близько 92% дорослих, які працюють за комп'ютером, у кінці робочого дня скаржаться на різні неприємні відчуття та втому, які у подальшому мають негативні наслідки. Навіть нетривала робота за комп'ютером (не більше 1-2 год) викликає у 73% підлітків загальну і зорову втому, в той час як звичайні навчальні заняття викликають втому лише у 52% підлітків. Захопившись комп'ютером, відчуваючи великий емоційний підйом, школярі, не помічаючи часу, продовжують працювати. А якщо на екрані висвічу-

ється не навчальна програма, а одна із численних комп'ютерних ігор, підлітки, навіть почувавши втому, не в силах відірватися від неї.

Причинами порушень здоров'я користувачів комп'ютером є неправильна організація робочого місця, незадовільні санітарно-гігієнічні умови праці та низькі ергономічні характеристики монітора. Систематична робота за комп'ютером може спричинити численні хворобливі симптоми (табл. 7).

Таблиця 7. Хворобливі симптоми у постійних користувачів комп'ютерів

| Симптоми | Доля користувачів (%) |
|---|-----------------------|
| Загальна втома | 22 |
| Зорова втома | 45 |
| Біль та відчуття піску в очах | 31 |
| Відчуття засміченості та свербіння очей | 24 |
| Біль у хребті, закам'янілість та оніміння м'язів шиї та плечового поясу | 53 |
| Пошкодження дисків хребта, порушення постави, судороги м'язів ніг | 43 |
| Хронічний розтяг зв'язок | 15 |
| Пошкодження зап'ясткового нерва | 15 |
| Підвищена загальна втома, головні болі, відчуття важкості голови, поганий сон | 58 |
| Підвищена роздратованість, відчуття неспокою, депресивні стани | 40 |

2.6.1. Організаційно-педагогічні рекомендації по використанню комп'ютера на уроках інформатики в початковій школі

Інформаційні технології є невід'ємною складовою нашого сучасного життя. Маючи в своєму розпорядженні комп'ютер, можна інтенсифікувати процес навчання, зробити його більш наочним і динамічним, формувати у школярів уміння працювати з інформацією, виховувати особистість «інформаційного суспільства». Як пропедевтичний курс, інформатика стає практично необхідною для вирішення пізнавальних і освітніх задач у навчально-виховному процесі початкової школи. Тут комп'ютер виступає як засіб навчальної діяльності, що передбачає оволодіння дитиною первинними навичками роботи за комп'ютером для того, щоб у подальшому навчанні (7-9 класи) оволодіти базовим курсом інформатики, а в середній школі (10-12 класи) – курсом допрофесійної підготовки з урахуванням спеціалізації навчального закладу та бажання учня.

Вивчення інформатики в початковій школі спрямовано на досягнення таких цілей:

- розвиток умінь орієнтуватися в інформаційних потоках оточуючого світу;
- оволодіння практичними способами роботи з інформацією (пошук, аналіз, передача, збереження інформації; її використання в навчальному процесі та повсякденному житті);
- формування початкової комп'ютерної грамотності та складових інформаційної культури;
- розвиток уваги, пам'яті, логічного і образного мислення; створення позитивного емоційного настрою.

Наявні три основні аспекти використання сучасних інформаційних технологій у школі. По-перше, комп'ютер є об'єктом вивчення, що забезпечується курсом «Основи інформатики і обчислювальної техніки». По-друге, комп'ютер є засобом навчання. У такому випадку комп'ютер використовується як в курсі інформатики, так і при вивченні інших навчальних дисциплін

(тренувальні вправи, тести, електронні посібники, мультимедійні засоби тощо). По-третє, комп'ютер є інструментом, який дозволяє моделювати навчальну задачу, досліджувати ту чи іншу предметну галузь і зробити тим самим навчання творчим процесом.

У початковій школі комп'ютер переважно використовується як засіб навчання. При цьому способи його використання різноманітні – це і робота всім класом або групами, і індивідуальна робота. Перераховані способи обумовлені не тільки обмеженою кількістю комп'ютерів, а й дидактичними цілями.

При використанні комп'ютерної підтримки курсу інформатики в початкових класах керуються наступними принципами.

1. Для реалізації **фронтальної форми навчання** можна організувати вивчення інформатики в інтеграції з іншим предметом на базі кабінету, обладнаного одним комп'ютером, який має програвач дисків, звуковими колонками та медіа-проектором з настінним екраном або телевізором з великим екраном, підключеним до комп'ютера. Цей комп'ютер може бути підключений до локальної мережі школи та до Інтернету.

У такому випадку комп'ютер використовується як «електронна» дошка, до якої викликаються учні для виконання команд, передбачених навчальною комп'ютерною програмою. При цьому бажане підключення комп'ютера до проектора або телевізора з великим екраном для зручності фронтальної роботи з класом.

За такого способу навчання інформатики потрібно враховувати, що загальний час роботи учня з комп'ютером не повинен перевищувати 15 хвилин, тобто бути менше половини уроку. Можливо використовувати комп'ютер фрагментами по 2-3 хвилини, розподіляючи час взаємодії дітей з комп'ютерними програмами в режимі фронтальної діяльності впродовж всього уроку.

Для комп'ютерної підтримки уроків можна використовувати навчальні програми з рідної мови, читання, природознавства, математики, трудового навчання, музики, правил дорожнього руху тощо.

2. Для *групової форми навчання* на уроці інформатики можливо організувати комп'ютерну підтримку в інформаційному центрі школи. Інформаційним центром школи є кабінет, забезпечений 3-7 комп'ютерами, підключеними до локальної мережі, можливо, з виходом в Інтернет. Такий кабінет є сучасним аналогом читального залу комп'ютеризованої бібліотеки і може бути обладнаний саме в читальному залі школи. В інформаційному центрі необхідно передбачити і традиційні робочі місця учнів – столи, стелажі для роздавальних настільних засобів.

У інформаційному центрі школи можна організувати навчання інформатики за допомогою методу проектів. Для цього клас ділиться на бригади по 3-4 чоловіки, для яких передбачається робоча зона: 2 парти, 1 комп'ютер, настільні засоби та роздавальні матеріали (конструктори, наприклад, «Лего», кольоровий папір, альбоми, розвиваючі ігри тощо). Робота за комп'ютером в бригаді контролюється вчителем: один учень виконує свою роботу на комп'ютері протягом 5-7 хвилин, інші учні бригади в цей час працюють над настільною частиною проекту. Таким чином, бригада здійснює комп'ютерну діяльність протягом всього уроку в рамках 20-30 хвилин залежно від проектного завдання.

Один раз на чверть з учнями необхідно проводити бесіду (інструктаж) стосовно правил поведінки в комп'ютерному класі, які подаються нижче:

- входити і виходити з класу учні повинні лише за дозволом учителя,
- займати тільки те робоче місце, яке призначене для учня вчителем,
- вмикати або вимикати комп'ютер і підключені до нього пристрої учням не дозволяється,
- відтворення навчальних компакт-дисків здійснюється вчителем або лаборантом.

3. Для реалізації *індивідуальної форми навчання* урок з інформатики проводиться в шкільному кабінеті інформатики з діленням класу на дві групи в межах одного уроку. При цьому для проведення уроку (1 година) залучається вчитель початкової школи та вчитель інформатики і заняття проводить-

ся блоками по 15 хвилин. Безкомп'ютерна частина уроку інформатики проводиться вчителем початкової школи в класі спочатку для 1-ої групи протягом 15 хвилин, а потім для 2-ої групи. Комп'ютерна частина уроку проводиться вчителем інформатики спочатку для 2-ої групи протягом 15 хвилин, а потім відповідно для 1-ої групи. Таке заняття з інформатики для молодших школярів може проводитись будь-яким уроком за розкладом – 1-им, 2-им, 3-ім або 4-им. Перед ним учні повинні пройти інструктаж з правил поведінки в кабінеті інформатики, затвердженим директором школи. Інструктаж проводить відповідальний за кабінет інформатики.

Виходячи з того, що у молодших школярів переважає наочно-дійове та наочно-образне мислення, увесь понятійний матеріал з інформатики необхідно супроводжувати демонстраціями та дослідами. Це стосується, в першу чергу, таких понять як інформація, характеристики інформації, кодування інформації тощо. Кращому сприйманню, розумінню та запам'ятовуванню навчального матеріалу з інформатики вельми сприяє ігрова методика подачі матеріалу.

2.6.2. Ергономіко-гігієнічні вимоги до умов навколишнього середовища та організації робочих місць учнів під час роботи за комп'ютером

У відповідності з вимогами сучасного санітарного законодавства України для шкільних занять допустиме використання лише такої комп'ютерної техніки, яка має санітарно-епідеміологічне свідчення про її безпеку для здоров'я дітей.

Приміщення, де експлуатуються комп'ютери, повинні мати природне чи штучне *освітлення* та організований *обмін повітря*. Рівень освітленості поверхні стола чи клавіатури повинен бути не менше 300 люксів, а екрану – не більше 200 люксів. Світло на екран повинно падати зліва. Не дивлячись на те, що екран світиться, заняття повинні проходити не в темному, а в добре освітленому приміщенні. Орієнтація вікон повинна бути на північ чи північ-

ний схід. Вікна повинні бути обладнані світлорегулюючими пристроями (жалюзі, штори тощо). (Рис. 2.16).



Рис. 2.16. Комп'ютерний кабінет

Оптимальні *параметри мікроклімату* в комп'ютерних класах такі: температура повітря – 19-21°C, відносна вологість повітря – 55-62%, швидкість руху повітря – не більше 0,1 м/с. При цьому необхідно забезпечити 3-разовий обмін повітря за 1 годину. Для охолодження та очищення повітря від пилу в кабінетах можна встановити побутові кондиціонери, які рекомендовані державною санітарно-гігієнічною службою – БК-1500, БК-2000, БК-2500 та ін.

У комп'ютерних кабінетах щоденно проводиться вологе прибирання. Поверхня підлоги має бути зручною для цього і мати антистатичне покриття. Площа на одного учня, який працює за комп'ютером, повинна бути не менше 6 м², а об'єм – не менше 20 м³. Комп'ютерний кабінет повинен бути розрахований на півкласу, але не більше, ніж на 12 осіб.

Негативною властивістю комп'ютерних кабінетів є *постійний шум*, який створюють рухливі компоненти комп'ютера – жорсткий диск, вентилятори блока живлення та процесорі, швидкісні програвачі дисків, механічні

сканери, принтери тощо. За таких обставин рекомендується використовувати комп'ютери, рівень звукової потужності яких не перевищує 45 дБ.

Ще одним шкідливим для людини явищем при роботі з комп'ютером є його *електромагнітне поле*. Виявлено, що електромагнітні поля негативно впливають на центральну нервову систему, викликаючи головний біль, запаморочення, нудоту, безсоння, відсутність апетиту. При цьому різко погіршуються пам'ять і здатність до навчання. Інколи електромагнітні поля можуть викликати різноманітні хвороби шкіри (висип, екзему, рожевий лишай), серцево-судинної системи, кишково-шлункового тракту тощо. Електростатичне поле великої напруженості здатне змінювати і навіть припиняти процеси росту та диференціації клітин, а також викликати катаракту.

Напруженість електромагнітного поля на відстані 50 см від будь-якої поверхні монітора не повинна перевищувати гранично допустимих рівнів, які встановлено для обладнання кабінетів комп'ютерної техніки в навчальних закладах.

Робоча поза при сидінні забезпечується статичною працею м'язів, яка дуже втомлює, оскільки в кору головного мозку безперервно поступають нервові імпульси з одних і тих же м'язів шиї, спини, попереку. Умови для відновних процесів у клітинах головного мозку, у порівнянні з динамічною роботою, погіршуються. Крім того, при неправильній робочій позі порушується кровопостачання всіх органів, у тому числі головного мозку. Як результат – відчуття загального дискомфорту, зниження зацікавленості, швидке стомлення, врешті – зниження працездатності. Тому особливу увагу слід звернути на обладнання та організацію робочого місця за комп'ютером. (Рис. 2.17).

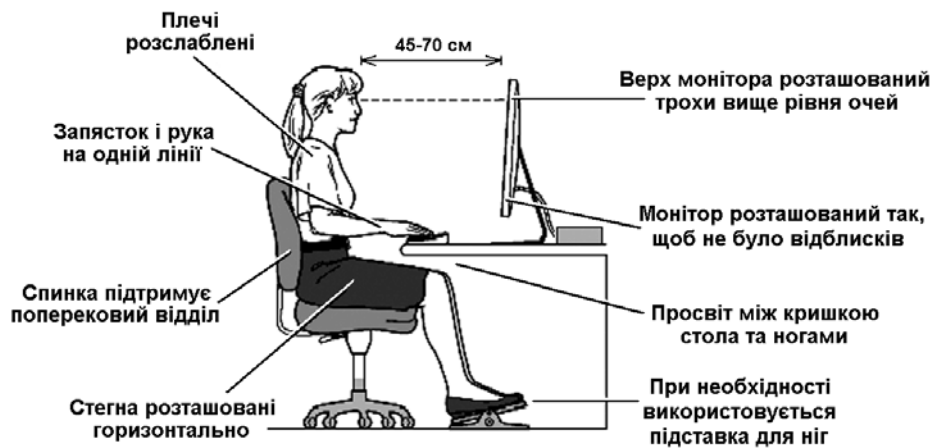


Рис. 2.17. Вимоги до робочої пози при користуванні комп'ютером

Організація *робочих місць* учнів за комп'ютером повинна відповідати «Державним санітарним правилам і нормам влаштування і обладнання кабінетів комп'ютерної техніки в навчальних закладах та режиму праці учнів на персональних комп'ютерах»

Робоче місце повинно бути розташоване від стіни з вікнами на відстані не менше 1,5 м, а від інших стін – на відстані 1 м. Відстань між робочими місцями учнів має становити не менше 1,5 м.

2.6.3. Ергономіко-гігієнічні вимоги до роботи з основним обладнанням комп'ютера

Основним обладнанням робочого місця учнів за комп'ютером є відео-монітор, клавіатура, стіл, стілець чи крісло та підніжки, які забезпечують раціональну робочу позу протягом усього заняття.

Монітор. Монітор – важлива частина комп'ютерної системи, що візуально представляє інформацію. Саме від нього залежить комфорт, зручність і продуктивність роботи за комп'ютером.

Для зручного та швидкого читання інформації площина екрана монітора має бути перпендикулярною нормальній лінії зору користувача. При цьому передбачається можливість його переміщення стосовно вертикальної осі в межах 30° та нахилу вперед до 85° і назад до 105° з фіксацією в цьому положенні.

Залежно від призначення та сфери застосування монітори диференціюють на чотири групи:

А – кольорові монітори для демонстраційного призначення;

Б – кольорові монітори для персональної роботи користувачів у навчальному процесі та господарській діяльності, де не потрібно постійної обробки тексту, що містить 80 і більше символів у рядку;

В – кольорові монітори для професійної роботи з текстовими документами та насиченими графічними зображеннями для використання у вищих та середніх спеціальних навчальних закладах, на підприємствах, в різноманітних організаціях тощо;

Г – монохромні монітори для комплектування шкільних комплексів навчальної обчислювальної техніки (старші класи), для професійної обробки текстів тощо.

За міжнародними нормами монітор повинен мати такі характеристики:

- символи на екрані повинні бути чіткими і добре розрізнятися;
- зображення не повинне миготіти;
- яскравість і контрастність повинні легко регулюватися;
- екрани мають бути позбавлені відблисків і відлзеркалення;
- випромінювання екрана повинно бути знижене до мінімальних рівнів.

Клавіатура. Користування клавіатурою вимагає інтенсивної динамічної роботи кістково-м'язового апарату кистей рук одночасно зі статичним напруженням м'язів передпліччя та плеча. Процес скостеніння зап'ястя завершується у школярів лише в 10-13 років, а фаланг пальців руки – у 9-11 років. Ці особливості треба обов'язково враховувати для формування у молодших школярів правильної техніки роботи на клавіатурі. Необхідно пам'ятати, що швидка робота за клавіатурою дітям молодших класів не посильна, тоді як у підлітків, у яких процес скостеніння руки закінчується, внаслідок поступового і систематичного тренування інтенсивна робота за клавіатурою стає доступною. Ігнорування цих рекомендацій призводить до швидкої втоми, а іноді навіть до розвитку захворювань. Прикладом може бути синдром хронічно-

го розтягу зв'язок, який поступово розвивається в результаті постійного напруження м'язів кистей рук. Найбільш небезпечним є те, що внаслідок концентрації уваги на екрані монітора притупляється своєчасне відчуття болі.

Клавіатура повинна бути зручною для роботи двома руками. Неправильне положення рук при друкуванні на клавіатурі призводить до хронічного розтягнення кисті. Важливо не стільки відсунути клавіатуру від краю стола, стільки тримати лікті паралельно поверхні столу і під прямим кутом до плеча. Висота клавіатури на рівні середнього ряду не повинна перевищувати 30 мм, відстань від клавіатури до краю стола – 10,0-30,0 см, а кут нахилу до панелі клавіатури – 5-15°. У цьому випадку навантаження приходить не на кисть, в якій вени і сухожилля знаходяться близько до поверхні шкіри, а на більш «м'ясисту» частину ліктя.

Робочий стіл. Конструкція робочого стола повинна забезпечувати можливість оптимального розміщення усього необхідного для роботи з комп'ютером – системного блока, монітора, клавіатури, мишки, книжок, зошитів тощо. Такий стіл має дві горизонтальні поверхні, розташовані одна над одною. Нижня поверхня, розмірами 80,0 x 70,0 (60,0) см², призначена для клавіатури, мишки, посібників, зошитів і т.п., а верхня, розмірами 80,0 x 35,0 см², – для монітора. Відстань між цими поверхнями повинна становити 46,0-76,0 см.

За відсутності спеціальних меблів допускається застосовувати типові учнівські столи шести ростових груп: №1 – 100-115 см, №2 - 116-130 см, №3 -131-145 см, №4 - 146-160 см, №5 - 161-175 см, №6 - більше 175 см, з висотою стільниці 46 см, 52 см, 58 см, 64 см, 70 см, 76 см відповідно.

Найкращими, відповідно до ростових груп, вважаються столи таких розмірів: ширина – 60 см, 80 см, 100 см, 120 см та 140 см, глибина – 60 та 80 см при висоті 72,5 см (за умови, що висота не регулюється).

Підставка для ніг. Враховуючи вікові особливості молодших школярів, їх робоче місце за комп'ютером оснащується спеціальною опорою для ніг. Ноги школярів при сидінні не повинні бути витягнутими далеко вперед,

оскільки в такому разі м'язи будуть надто напруженими. Також не рекомендується положення «нога на ногу», тому що при цьому стискується сідничний нерв і порушується кровообіг ніг.

Робоче крісло. Робочому кріслу для роботи за комп'ютером слід приділяти особливу увагу. Нехтування цим приречуть школярів на деформацію хребта, порушення функцій спинного мозку, больові відчуття в поперековому відділі, на загальний дискомфорт і, як результат, на знижену працездатність. Особливо це стосується дітей молодшого шкільного віку, в яких процес скостеніння хребта ще триває (завершується цей процес у 20-22 роки). Хребет таких дітей може викривитися, якщо конструкція та розміри робочого стола та стільця не відповідають віковим ергономічним вимогам.

Для занять за комп'ютером слід використовувати стільці, що мають висоту поверхні сидіння 26 см, 30 см, 34 см, 38 см, 42 см, 46 см, відповідно до ростових груп, або стільці, де висота поверхні сидіння регулюється в межах 26-46 см. Відповідно до ростових груп ширина сидіння повинна бути 25 см, 27 см, 29 см, 32 см, 34 см, 36 см; а глибина – 26 см, 29 см, 33 см, 36 см, 38 см, 40 см. Поверхня сидіння має бути напівм'якою, а передній край заокругленим. Поверхня спинки стільця повинна мати висоту 28-32 см, ширину – не менше 38 см та радіус кривизни горизонтальної поверхні – 40 см. Кут нахилу спинки у вертикальній площині повинен регулюватися у межах до 30° від вертикального положення.

Для роботи за комп'ютером перевагу слід віддавати кріслам, які обертаються і які можуть змінювати свою висоту. Якщо опорою крісла служать ролики, то для стійкості їх повинно бути обов'язково п'ять. Матеріал ніжок крісла повинен відповідати матеріалові підлоги, щоб крісло не пересувалось, коли на ньому не сидять. На кам'яній підлозі бажаними є ролики з дерева або гуми, а при килимовому покритті підлоги надають перевагу металевим роликам або з іншого твердого матеріалу.

Для пом'якшення поштовхів на хребет учнів крісло покривають м'яким, бажано натуральним матеріалом, який добре пропускає водяні пари та повіт-

ря. Штучна шкіра, яка часто застосовується, для цього непридатна. Бажано, щоб крісло мало поруччя, які також амортизують поштовхи при сидінні і допомагають вставати. Висота сидіння повинна відповідати висоті коліна в положенні стоячи, а відстань між поверхнею сидіння і робочою поверхнею стола не повинна по вертикалі перевищувати 22-30 см.

При навчанні молодших школярів із застосуванням комп'ютерів слід звертати особливу увагу на кілька моментів. Діти настільки захоплюються роботою за комп'ютером, що не помічають появи ознак стомлення і продовжують працювати зі шкодою для свого здоров'я. Для запобігання цьому явищу слід суворо дотримуватися режиму роботи молодших школярів за комп'ютером. Крім того, розташування компонентів комп'ютерів, столів та сидінь повинно відповідати віковим та індивідуальним фізичним особливостям учнів, а також стану їх здоров'я.

2.6.4. Світлотехнічна специфіка роботи за комп'ютером

Світлотехнічна специфіка роботи за комп'ютером визначається різноманітністю об'єктів зорової роботи школярів і вимагає дотримання низки правил.

Основні вимоги до системи освітлення при роботі за комп'ютером:

Освітленість на робочому місці має відповідати характеру зорової роботи, який визначається трьома параметрами: об'єктом розрізнення (найменшим розміром об'єкта, що розглядається на моніторі комп'ютера); фоном (характеризується коефіцієнтом відбиття); контрастом об'єкта і фону (3:1).

Необхідно забезпечити достатньо рівномірне розподілення яскравості на робочій поверхні монітора, а також у межах навколишнього простору.

На робочій поверхні повинні бути відсутні різкі тіні та відблиски (підвищена яскравість поверхонь, які світяться та викликають засліплення).

Величина освітленості повинна бути постійною під час роботи за комп'ютером. Природне освітлення в комп'ютерних класах повинно відповідати вимогам ДБН В.2.2.-3-97 «Будинки та споруди навчальних закладів». Задовільне природне освітлення легше створити в невеликих приміщеннях на

5-8 робочих місць. Штучне освітлення дає можливість протягом усього робочого дня підтримувати приблизно однакове освітлення. Вважають, що рівень освітлення в приміщенні при роботі за комп'ютером не повинен перевищувати 400-600 лк.

Коли учень працює за комп'ютером, він багаторазово переносить погляд з екрану в навколишнє середовище і назад, і тому очі (у разі відсутності освітлення в кабінеті) вимагають частоті адаптації до світла та темряви. Пристосування до різноманітної яскравості прискорює втому м'язів ока. Крім того, наскільки вищий рівень освітленості в приміщенні, тим більшою повинна бути контрастність фону і об'єктів, що розглядаються на екрані. Співвідношення по рівню яскравості між екраном та близьким оточенням (стіл, зошит тощо) не повинно перевищувати 5:1, а між поверхнею екрану та оточенням (стіл, обладнання) – 10:1.

2.6.5. Вимоги до режиму праці дітей за комп'ютером

Режим праці учнів за комп'ютером повинен відповідати діючим санітарним правилам і нормам влаштування і обладнання кабінетів комп'ютерної техніки в навчальних закладах та режиму праці учнів на персональних комп'ютерах.

До роботи за комп'ютером учні допускаються лише після інструктажу з техніки безпеки.

Безперервна робота з екраном комп'ютера повинна бути не більше:

– для учнів II-V класів – 15 хвилин;

– для учнів VI-VII класів – 20 хвилин;

– для учнів VIII-IX класів – 20-25 хвилин;

– для учнів X-XI класів на першій годині занять – 30 хвилин, на другій годині занять – 20 хвилин.

Заняття дітей 6 років за комп'ютером не повинні перевищувати 10 хвилин.

Після безперервної роботи за екраном монітора необхідно проводити вправи протягом 1-2 хвилин для профілактики зорової втоми, а через 45 хви-

лин роботи з використанням комп'ютерів – фізичні вправи для профілактики загальної втоми.

Орієнтовний комплекс вправ для очей:

1. Закрити очі, сильно напружити очні м'язи, на рахунок 1-4, потім розкрити очі, розслабити м'язи очей, подивитися вдалечінь на рахунок 1-6. Повторити 4-5 разів.

2. Подивитися на перенісся і затримати погляд на рахунок 1-4. При цьому не доводити очі до втоми. Потім відкрити очі, подивитися вдалечінь на рахунок 1-6. Повторити 4-5 разів.

3. Не повертаючи голови, подивитися вправо і зафіксувати погляд на рахунок 1-4, потім подивитися вдалечінь прямо на рахунок 1-6. Аналогічно погляд фіксувати вліво, вгору, вниз. Повторити 3-4 рази.

4. Перевести погляд швидко по діагоналі: направо вгору – наліво вниз, після чого подивитися прямо вдалечінь на рахунок 1-6; потім перевести погляд по діагоналі наліво вгору – направо вниз і подивитися вдалечінь на рахунок 1-6. Повторити 4-5 разів.

Найбільше стомлюють дітей комп'ютерні ігри, які допускається проводити в гуртках не частіше 1-2 рази на тиждень тривалістю до 10 хвилин для дітей молодшого шкільного віку та до 15 хвилин для дітей середнього та старшого шкільного віку.

Загальна тривалість роботи за комп'ютером під час канікул повинна становити впродовж дня:

- для школярів 8-10 років – 1 заняття тривалістю 45 хв. (вранці);
- для школярів 11-13 років – 2 заняття по 45 хв. (одне заняття – в першій половині дня і одне – в другій);
- для школярів 14-16 років – 3 заняття по 45 хв. (два заняття – в першій половині дня і одне – в другій).

Заняття за комп'ютером повинні проводитися тільки у присутності педагога, який має вищу освіту і пройшов інструктаж із техніки безпеки при роботі з персональним комп'ютером.

2.6.6. Ергономічний аспект комп'ютерної гри для дітей

Незрілість і рухливість психофізіологічної системи дитини молодшого шкільного віку примушує з особливою обережністю підходити до розробки методів введення інформаційних технологій у систему початкової дидактики і до методів оцінки впливів інформаційних технологій на психіку дитини.

Крім того, використання комп'ютерів в освіті має свої особливості. На відміну від використання в промисловості, бізнесі, управлінні транспортом тощо, в освіті комп'ютер використовується не як засіб управління матеріальним об'єктом чи ресурсом, тобто спрямоване від людини до предмета, а як засіб, спрямований на дитину, на розвиток її інтелектуальної та духовної сфери. Оптимальна поведінка людини в природі та суспільстві на основі набутих нею знань і умінь відбудеться лише тоді, коли вона стане дорослою, тобто опосередковано в часі та просторі. Тому, починаючи з молодшого шкільного віку, потрібно формувати світогляд і стиль мислення майбутніх громадян, фізично і психологічно готових до роботи з новою технікою, до життя в новому інформаційному суспільстві.

Комп'ютер і комп'ютерна програма є, в першу чергу, сукупністю зовнішніх засобів діяльності. Це зобов'язує розробників з максимальною відповідальністю вирішувати питання про приведення комп'ютера та всіх його компонентів у повну відповідність з функціональними можливостями дитини, а також особливостями її організму (незрілість нервової системи, несформованість органів чуттів, незміцнілий опорно-руховий апарат). Усі технічні засоби, в тому числі комп'ютер та його компоненти (дисплей, клавіатура і т.п.), меблі, на яких вони встановлені, елементи середовища, ігрове та навчальне забезпечення повинні бути абсолютно безпечними та максимально зручними для дітей.

Про ступінь оптимальності характеристик системи «дитина – машина – середовище» з позицій ергономічної науки можна судити лише за результатами комплексної ергономічної оцінки. При проведенні такої оцінки користуються критерієм «функціональний комфорт», основною вимогою якого є

забезпечення мінімуму психофізіологічної ціни діяльності індивіда, позитивного відношення до роботи з технічними засобами, що використовуються. Вимоги функціонального комфорту спрямовані на вдосконалення будь-якої активної людської діяльності (трудової, спортивної, навчальної). В основі вдосконалення діяльності лежить механізм гармонізації всіх її засобів: зовнішніх, внутрішніх, середовищних, які забезпечують адекватний людським потребам рівень життєдіяльності. Нарешті, в конструкції системного утворення, яким є функціональний комфорт, включений той спектр (психологічних і психофізіологічних) факторів, які формують діяльність, являючись її внутрішнім забезпеченням, і самі реалізуються в процесі її здійснення і розвитку. На думку спеціалістів, критерій функціонального комфорту для дітей потребує певної трансформації порівняно з тим, який прийнятий для трудової діяльності дорослих. Зокрема, необхідно переглянути поняття ціни діяльності, і не стільки в психофізіологічному плані, стільки в психологічному.

Однією із головних умов, яка сприяє розвитку дитини в ігровій діяльності, є її новизна, яка стимулює інтерес і породжує орієнтовну діяльність дитини. Остання, як відомо, призводить до мобілізації психофізіологічних функцій, на фоні чого краще всього проходить засвоєння нових знань, тому вона (мобілізація) повинна підтримуватися в певних рамках. Навпаки, одноманітна діяльність (багаторазове повторення одних і тих же сенсорно-моторних операцій, розумових дій, нав'язливого покрокового засвоєння знань) породжує монотонність, і як наслідок – гра стає нецікавою і виконується через силу.

Як визначити ту межу сенсорного і смислового навантаження, яке дає бажаний результат у розвитку дитини і стимулює інтерес до гри, що сприяє появі позитивних емоцій? Короткочасна гра на комп'ютері не викликає розвитку втомі, хоча й відмічаються певні випадки емоційного перенапруження. Зусилля дитини, її енергія повинні бути спрямованими на подолання тих труднощів, які пов'язані з певними психологічними та психофізіологічними затратами, але ці труднощі повинні бути їй посильними. Адже тільки за та-

ких умов буде забезпечено розвиток дитини у процесі гри, збережена зацікавленість у її продовженні. Досягнення розвиваючого ефекту у процесі гри залежить від програмних засобів, об'єму, способів і темпу подачі інформації. При цьому розумове та сенсорне навантаження повинні бути диференційованими у відповідності до вікових особливостей дітей та рівня розвитку їх психологічних та психофізіологічних процесів.

Розглянуті зовнішні стимулюючі фактори (розумове та сенсорне навантаження), що забезпечують позитивний ефект ігрової діяльності за комп'ютером, повинні стати базисом для формування стану функціонального комфорту дитини з домінуючим психологічним компонентом. Ці вимоги поширюються на комп'ютерні засоби навчання, предметне середовище, графічне відображення символів, кольорову гаму та інші параметри, які характеризують технічну сторону подання інформації на дисплеї, що реалізується за допомогою програмних засобів.

Поняття ефективності ігрової діяльності у даному випадку суттєво відрізняється від її розуміння з позицій ергономіки, тому що позитивний ефект тут проявляється не стільки в правильному виконання завдання, стільки у впливі самого процесу виконання на розвиток дитини. Наприклад, дитина може успішно здійснювати гру, але при цьому вона (гра) може висувати нижчі вимоги за можливості дитини, що призводить до мінімального ефекту розвитку. І, навпаки, коли результат гри низький, але при цьому дитина повинна використати свої уміння рахувати, писати, рівень пам'яті, уваги тощо, ефективність розвитку дитини досить високий.

Будь-яка комп'ютерна гра проходить із заданим інтелектуальним навантаженням, що викликає стан напруженості, ступінь якого залежить від рівня фізичного та інтелектуального розвитку дитини даної вікової групи. В одному з експериментів дітям з недостатнім розвитком моторики, запропонували провести олівцем лінії. При цьому лінії були із зламами, олівець у руках дітей дрижав, вони його судомно стискали. Це є ознаками підвищеної напру-

женості, високої психофізіологічної ціни діяльності, хоча ефекту не було досягнуто.

Таким чином, рівень стану напруженості дитини, який визначається інтелектуальним навантаженням, залежить від рівня розвитку дитини, складності гри і повинен знаходитися у деякому оптимальному діапазоні. При низькому рівні інтелектуального навантаження – ефект розвитку мінімальний, інтерес до гри послаблюється і дитина не одержує задоволення. При надто високому навантаженні дитина може перебувати навіть у стані стресу, відмовитися від гри, тобто внутрішні її можливості є нижчими за вимоги, що висуваються до гри, і як наслідок – мінімальний ефект розвитку дитини. Отже, існує певний оптимальний рівень інтелектуального навантаження, при якому досягається максимальний ефект розвитку при помірних психічних та психофізіологічних затратах. Такому навантаженні у дитини буде відповідати стан функціонального комфорту ігрової розвиваючої діяльності. При цьому стані стимулюється висока мотивація гри, і дитина одержує задоволення.

Для розробки ергономічної концепції комп'ютерно-ігрового комплексу, у основі якої повинен лежати принцип функціонального комфорту, необхідно керуватися такими засадами:

- зацікавленість дитини у грі, коли дитина грає охоче, а не через силу;
- подолання посильних труднощів, які формують інтерес до гри, викликають задоволення від їх подолання і сприяють розвитку пізнавальних здібностей дитини;
- мінімальні затрати, пов'язані з використанням комп'ютера як технічного засобу.

Остання умова безпосередньо пов'язана з ергономікою. Комп'ютерна техніка, як засіб діяльності, повинна суворо відповідати ергономічним вимогам, які розробляються стосовно дитини. У свою чергу, це вимагає проектування її з врахуванням психофізіологічних можливостей, антропометричних даних, вікових психологічних особливостей дитини.

Запитання та завдання до розділу 2.6.

1. Назвіть негативні наслідки тривалої роботи учнів за комп'ютером.
2. Яких вимог необхідно дотримуватися при комп'ютерному забезпеченні курсу інформатики у початковій школі?
3. Визначте ергономіко-гігієнічні вимоги до умов навколишнього середовища та організації робочих місць учнів під час роботи за комп'ютером.
4. Назвіть основні вимоги до роботи з монітором комп'ютера.
5. Назвіть основні вимоги до роботи з клавіатурою комп'ютера.
6. Поясніть, яке значення для дітей молодшого шкільного віку має правильна конструкція робочого крісла?
7. Чим зумовлена світлотехнічна специфіка роботи за комп'ютером?
8. Сформулюйте вимоги до режиму праці за комп'ютером дітей різних вікових періодів.
9. Наведіть приклад вправ для очей при роботі за комп'ютером.
10. Обґрунтуйте межі сенсорного та інтелектуального навантаження у процесі комп'ютерної гри для дітей з позицій ергономічної науки.