

**Комунальна установа «Міський методичний
кабінет»**

**Навчально – методичні матеріали інноваційного
проекту «Вінницький освітній ресурс НУШ»**



STEM – освіта в ЗЗСО: теорія і практика.

Модератор проекту: Півторак А.А.

Вінниця

2019

Навчально – методичні матеріали інноваційного проекту «Вінницький освітній ресурс НУШ» - Вінниця, 2019

Модератор: Півторак А.А., методист з навчальних дисциплін КУ ММК

Творча група:

1. Петрушенко О.Ю., вчитель математики КЗ «ЗШ I – III ст.№3 ім. М. Коцюбинського ВМР»
2. Слушний О.М., заступник директора з навчально – виховної роботи КЗ «ЗШ I – III ст.№20 ВМР»
3. Наконечний О.О., вчитель інформатики КЗ «ЗШ I – III ст.№20 ВМР»
4. Мамчур А.Т., вчитель фізики та інформатики КЗ «ЗШ I – III ст.№20 ВМР»
5. Ліпач С.М., вчитель математики КЗ «ЗШ I – III ст.№20 ВМР»
6. Церковний І.Л., вчитель біології КЗ «ЗШ I – III ст.№20 ВМР»
7. Сольська Л.П., вчитель хімії КЗ «ЗШ I – III ст.№20 ВМР»
8. Рознюк Л.В., вчитель математики КЗ «ЗШ I – III ст.№20 ВМР»
9. Гордєєва Т.М., вчитель математики КЗ «НВК: ЗШ I-III ст.. – гімназія №23 ВМР»
10. Стецюк Л.І., заступник директора з навчально – виховної роботи , вчитель біології, вчитель-методист, заслужений вчитель України КЗ «ЗШ I – III ст.№35 ВМР»
11. Луценко В.Ю., вчитель інформатики КЗ «ЗШ I – III ст.№35 ВМР»

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ STEM – ОСВІТИ	7
1.1 Основні терміни STEM – освіти.....	7
1.2 Мета і завдання STEM-освіти.....	9
1.3 Структура STEM-освіти.....	12
1.4 Зміст STEM-освіти.....	15
1.5 Підготовка учителя та учня до впровадження STEM-освіти.....	16
РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM – ОСВІТИ	18
2.1.1 Інтегрований урок з біології, хімії, фізики, математики. 9 клас.....	18
2.1.2 Інтегрований урок з фізики, математики, інформатики. 10 клас.....	29
2.1.3 Інтегрований урок з біології та хімії. 9 клас.....	32
2.1.4 Інтегрований урок з природи та математики. 4 клас.....	38
2.2 STEM, STEAM, STREAM – проекти.....	45
2.2.1 Дослідницький проект на тему: «Бій твердим відходам: екологічні кроки утилізації побутових відходів».....	45
2.2.2 Науково-дослідницький проект на тему: «Споживач має право знати, споживач повинен цінувати».....	50
2.3 STEM- навчання: використання засобів робототехніки при вивченні інформатики змістова лінія «основи алгоритмізації та програмування».....	57
2.4 Гурткова робота на основі STEM – підходу.....	66
2.4.1 Робота шкільного гуртка з робототехніки «Механік life».....	66
2.4.2 Програма шкільного гуртка з робототехніки «Механік life».....	75
2.4.3 Плани-конспекти занять з освітньої робототехніки. Гурткова робота. 4 клас.....	80
2.4.4 Застосування STEM – підходів на заняттях гуртка з математики учнів 6 класу.....	93

ВСТУП

Стратегія сталого розвитку України в умовах глобалізації ґрунтується на амбітній меті досягнення європейських стандартів життя та гідного місця нашої держави у світі. На новому етапі розвитку цивілізації досягти поставлених цілей можливо тільки на основі ефективної взаємодії економіки, науки, освіти, залучення інноваційних технологій до всіх сфер діяльності суспільства та інших прогресивних державних і соціальних процесів.

Прискорення процесів глобалізації в економіці та політиці висувають нові вимоги до структури та якості освіти.

Спостережувані нині економічні процеси у всьому світі охоплюють різноманітні сфери життя, визначальними серед яких є, насамперед, ринок праці і технологічний уклад.

Критичним фактором інноваційного виробництва розвинутої країни є, з одного боку, постійно зростаючий дефіцит фахівців високотехнологічних галузей, здатних до комплексної науково-інженерної діяльності, а з іншого – падіння цікавості учнів до дисциплін природничо-математичного циклу, знання яких покладено в основу створення і розвитку сучасних технологій різного рівня та спрямування: від техніки до соціально-економічних процесів.

Зазначене протиріччя має глобальний характер і потребує докорінного перегляду існуючих нині моделей освіти, освітніх програм, методів організації навчання, відставання якого від вимог світового ринку у сфері економіки та технологій складає десятиріччя.

Сьогодення об'єктивно стикається з дефіцитом спеціалістів, обізнаних у науковій сфері, здатних брати участь у інноваційних процесах і забезпечити стабільний розвиток суспільства у майбутньому.

Одним із актуальних напрямів інноваційного розвитку природничо-математичної освіти є STEM – орієнтований підхід до навчання.

Акронім STEM (від англ. *Science* – природничі науки, *Technology* – технології, *Engineering* – інженерія, проектування, дизайн, *Mathematics* – математика) визначає характерні риси відповідної дидактики, сутність якої виявляється у поєднанні міждисциплінарних практико орієнтованих підходів до вивчення природничо-математичних дисциплін.

Сьогодні в багатьох країнах створюються осередки STEM-освіти: STEM-центри, STEM-лабораторії тощо.

STEM-освіта – категорія, яка визначає відповідний педагогічний процес (технологію) формування і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей молоді, рівень яких визначає конкурентну спроможність на сучасному ринку праці. STEM-освіта здійснюється через міждисциплінарний підхід у побудові навчальних програм закладів

освіти різного рівня. Водночас, у STEM-освіту активно включаються творчі, мистецькі дисципліни, об'єднані загальним терміном Arts (позначення відповідного підходу – STEM and Arts). Актуальними STEM and Arts напрямками є промисловий дизайн, архітектура, індустриальна естетика тощо.

Останнім часом, у європейському науковому дискусії наголошується на важливості всіх дисциплін, використанні міждисциплінарних підходів STEAM (літера A – All - всі) і поєднанні природничо-наукових з іншими навчальними дисциплінами, які вивчаються у школі.

STEM-підхід в освіті ґрунтується на міждисциплінарних засадах у побудові навчальних дисциплін і окремих дидактичних елементів (інтегроване навчання відповідно до певних тем або реально існуючих проблем). Така освітня технологія має на меті комплексно формувати ключові фахові, соціальні й особистісні компетенції молоді, які визначають конкурентну спроможність на ринку праці: здатність і готовність до розв'язання комплексних задач (проблем), критичного мислення, творчості, когнітивної гнучкості, співпраці, управління, здійснення інноваційної діяльності та ін.

Нормативно-правовими засадами впровадження STEM-освіти в Україні є:

- Закони України «Про освіту», «Про загальну середню освіту»;
- Укази Президента України «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року» (№ 344/2013 від 25.06.2013), «Про заходи щодо забезпечення пріоритетного розвитку освіти в Україні» (№ 926/2010 від 30.09.2010), «Про заходи щодо розвитку національної складової глобальної інформаційної мережі Інтернет та забезпечення широкого доступу до цієї мережі в Україні» (№ 928/2000 від 31.07.2000);
- Положення про порядок здійснення інноваційної освітньої діяльності, затверджене наказом Міністерства освіти і науки України від 07 листопада 2000 р. № 522 (у редакції наказу Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 30 листопада 2012 р. № 1352),
- рішення Колегії Міністерства освіти і науки України «Про форсайт соціо-економічного розвитку України на середньостроковому (до 2020 року) і довгостроковому (до 2030 року) часових горизонтах (в контексті підготовки людського капіталу)» (від 21.01.2016);
- План заходів щодо впровадження STEM-освіти в Україні на 2016-2018 р.р., затверджений Міністерством освіти і науки України (від 05.05.2016);
- концептуальні засади реформування середньої школи «Нова українська школа» (рішення колегії МОН від 27.10.2016);

– діяльність відділу STEM-освіти (<https://imzo.gov.ua/pro-imzo/struktura/viddil-stem-osviti/>) на базі Інституту модернізації змісту освіти, який виконує функції теоретико-методологічного проектування засад STEM-освіти, координації діяльності групи науковців та педагогів-практиків з питань науково-методичного забезпечення STEM-освіти, популяризації STEM ідеології, аналізу відповідного закордонного досвіду та ін.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ STEM – ОСВІТИ.

1.1 Основні терміни STEM – освіти.

STEM (*S – science, T – technology, E – engineering, M – mathematics*) – природничі науки, технології, інженерія та математика. Акронім STEM (від англ. Science – природничі науки, Technology – технології, Engineering – інжиніринг, проектування, дизайн, Mathematics – математика) визначає характерні риси відповідної дидактики, сутність якої виявляється у поєднанні міждисциплінарних практико орієнтованих підходів у процесі вивчення природничо-математичних дисциплін.

STEM-освіта – категорія, яка визначає відповідний педагогічний процес – технологію формування і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей учнів, рівень яких визначає конкурентну спроможність на сучасному ринку праці. Цей термін також визначає підхід до навчання, який інтегрує зміст і методологію природничих наук, технологій, інженерії та математики, а також логічне мислення, здатність до співпраці та дослідження.

STEAM-освіта (*S – science, T – technology, E – engineering, A – art, M – mathematics*) – інтеграція дисциплін: природничі науки, технології, інженерія, мистецтво, математика – це креативний напрям, що окрім природничо-математичних, інженерних, технічних дисциплін включає творчі та художні дисципліни (промисловий дизайн, архітектура, індустриальна естетика тощо. Разом з тим додавання літери А означає “всі “ (All), тобто інші навчальні дисципліни, разом з природничо-науковими, технологією, інженерією й математикою, коли акцент уваги поширюється на зміцнення зв’язків і взаємодії між наукою, творчістю, підприємницькою та інноваційною діяльністю, а також вивчення природничих наук через інші дисципліни і, навпаки, вивчення інших дисциплін через природничі науки.

STREAM / STREM – додавання літери R в абрєвіатуру STEM розглядають як reading+writing – читання/писання; robotics – робототехніка, religion – релігія.

STEM-лабораторія – наукова установа або її відділ, що проводить *STEM* орієнтовану експериментальну науково-дослідницьку та навчальну роботу, орієнтовану на розвиток і популяризацію *STEM*-навчання. Визначальними ознаками *STEM*-лабораторії є наявність інноваційних програм, високотехнологічних засобів навчання і підготованих фахівців.

STEM-центр – спеціалізована освітня установа, створена при організації, навчальному закладі, підприємстві або їх об’єднанні з метою надання STEM орієнтованих

освітніх послуг і призначена для організації і сприяння взаємодії зацікавлених осіб і установ.

STEM-сфери діяльності – напрями сучасної професійної діяльності, більше половини з яких відносяться до інженерії, інша частина – до інформатично-математичної і науково-природничої діяльності: аерокосмічна, комп'ютерна, біомедична, хімічна, машинобудівна, атомна, енергоорієнтована, екологічна, хімічна інженерія, ІТ, геоматика, мехатроніка, програмування, екологія, агрономія, атмосферні та космічні дослідження, статистика та ін.

STEM-спеціальності – сучасні спеціальності, до яких можна віднести такі: ІТ-спеціалісти, програмісти, інженери, спеціалісти високотехнологічних виробництв, спеціалісти біо- і нано- технологій тощо.

STEM-фахівець – особа, яка здійснює інноваційну трудову діяльність з високим ступенем міждисциплінарності та технологічності.

STEM-навчання (teaching & learning) – навчальний процес, орієнтований на STEM-дисципліни, метою якого є формування STEM-компетенцій/компетентностей та навичок.

STEM-компетенції/компетентності і навички (competencies & skills) – динамічна система знань і умінь, навичок і способу мислення, цінностей і особистісних якостей, які визначають здатність до інноваційної діяльності: готовність до розв'язання комплексних задач, критичне мислення, креативність, організаційні здібності, уміння працювати в команді, емоційний інтелект, оцінювання і прийняття рішень, здатність до ефективної взаємодії, уміння домовлятися, когнітивна гнучкість.

Інжиніринг (англ. engineering) – синонім терміну *інженерія*, який відрізняється етимологічно від англ. *engineering*: набір прийомів і методів, які компанія, підприємство або фірма використовує для планування, проектування і здійснення своєї діяльності.

Інновація – 1) нововведення в галузі техніки, технології, організації праці або управління, засновані на використанні досягнень науки і передового досвіду; продукт *інноваційної діяльності*; 2) об'єкти впровадження чи процес, що спричинює до появи чогось нового – *новації*.

Когнітивні технології – сукупність методів, засобів та прийомів оптимізації процесів здобування, зберігання і використання необхідних знань людства в інформаційному середовищі; ґрунтуються на інтелектуальній діяльності (структуризація, аналіз, синтез, добір тощо); спрямовані на формування дослідницького стилю діяльності. Когнітивні технології у психології і педагогіці орієнтовані на розвиток сприйняття, уваги, пам'яті, розпізнавання образів, уяви, мови, мислення, розв'язання задач та ін.

Освітня робототехніка – міжпредметний напрям навчання дітей, інтеграція знань з фізики, технології, математики, кібернетики, мехатроніки й ІКТ, який дозволяє залучити до процесу інноваційної, наукового-технічної творчості учнів різного віку.

Проектна діяльність – одна з найперспективніших складових освітнього процесу, яка створює умови творчого саморозвитку та самореалізації учнів, формує всі необхідні життєві компетенції: полікультурні, мовленнєві, інформаційні, політичні та соціальні.

Технологічна компетентність – складова соціально-професійної компетентності, яка дозволяє швидко та ефективно вирішувати професійні проблеми й завдання за допомогою використання різноманітних технологій.

Трансдисциплінарність – об'єднання міждисциплінарних наукових ресурсів – широкого спектру соціальних, політичних, економічних, екологічних та інших знань для вирішення досліджуваної проблеми в єдиних методологічних і теоретичних рамках.

Трансфер знань – певна організаційна система і процеси, за допомогою яких знання, включаючи технології, досвід і навички передаються від однієї сторони до іншої, приводячи до інновацій в економіці і соціальній сфері, забезпечуючи при цьому підвищення рівнів компетентної спроможності кожної особистості, з яких складається суспільство.

Тьютор (від. англ. *tutor* – учитель) – особа, що веде індивідуальні або групові заняття із учнями, студентами, репетитор, наставник.

Фасилітатор (англ. *facilitator*, від лат. *Facilis* – «легкий», «зручний»)– це людина, що забезпечує успішну групову комунікацію.

1.2 Мета і завдання STEM-освіти.

Мета STEM-освіти – підготовка учнів до післяшкільного навчання і працевлаштування відповідно до вимог 21-го століття. STEM-освіта здійснюється через міждисциплінарний підхід у побудові навчальних програм закладів освіти різного рівня. Як окрема галузь дидактики, STEM-освіта виокремилася в США 2009 року з програми «Educate to Innovate».

Головна мета STEM-освіти полягає у формуванні і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей молоді, рівень яких визначає конкурентну спроможність на ринку праці; удосконаленні науково-дослідної та інженерної освіти в навчальних закладах.

Основним завданням STEM-освіти є:

– формування найбільш затребуваних на ринку праці XXI ст. компетенцій і навичок:

– готовність до розв’язання складних (комплексних) практичних проблем, які виступають у вигляді суперечливої ситуації («знаю що, не знаю як»), тобто відомо, що потрібно отримати, але невідомо, як це зробити; проблема відрізняється від задачі тим, що не вона має однозначного розв’язання (має степінь невизначеності), успішне вирішення проблеми починається з правильної її постановки, продовжується аналізом, оцінкою, формування концепції для пошуку відповіді (рішення проблеми) з перевіркою і експериментальним підтвердженням;

– критичне мислення – уміння розуміти логічні зв’язки між ідеями, визначати, будувати й оцінювати аргументи, виявляти невідповідності і помилки в міркуванні (в тому числі й особистому), вирішувати проблему системно, визначати актуальність і важливість ідей, аргументувати власні судження і цінності, долучати необхідні джерела даних, робити висновки та ін.;

– креативність – готовність і здатність до творчості, яка виявляється як і в продуктах діяльності, так і у мисленні, спілкуванні, почуттях: цікавість до складних завдань, які можуть бути джерелом нового досвіду, самостійність

поглядів та оцінок, невіддільність стереотипам, відкритість до сприйняття нових ідей, дивергентність, рухливість, пластичність, оригінальність мислення;

– організаційні здібності – складна і важлива здатність, уміння організувати взаємодію і керувати людьми, створювати позитивну мотивацію у колективі для досягнення максимальної продуктивності, що детермінує успіх у вирішенні поставлених задач;

– уміння працювати в команді – здатність до синхронізації й інтеграції діяльності членів групи для забезпечення найбільш ефективного використання наявних інтелектуальних і матеріальних ресурсів для досягнення поставлених цілей;

– емоційний інтелект – здатність ідентифікувати та управляти своїми власними емоціями та емоціями інших людей; в його основу покладено навички усвідомлення емоцій, готовність до їх використання у процесі розв’язання проблем і уміння керувати емоціями, що включає в себе регулювання своїх власних емоцій і підбадьорення або заспокоєння інших людей;

– оцінювання проблеми і прийняття рішення – здатність до визначення проблеми, множини можливих шляхів її вирішення, оцінювання витрат, «плюсів» і «мінусів»,

пов'язаних з кожним варіантом, добір, реалізація обраного варіанту, оцінка впливу вирішення і зміни за необхідності дій;

- здатність до ефективної взаємодії, яка виявляється у емпатії до споживача продукту діяльності команди, уміння спілкуватися з різними людьми, створювати позитивний настрій, виявляти терпіння;

- уміння домовлятися – здатність до урегулювання існуючих розбіжностей, тобто досягнення компромісу або угоди без суперечок і конфліктів, на підставі принципів справедливості, взаємної вигоди і досягнення якнайкращого результату;

- когнітивна гнучкість – розумова здатність до швидкого переходу від однієї думки до іншої, одночасне розглядання конкретного об'єкта або складної проблеми в декількох аспектах, адаптація мислення, уваги у відповідь на зміну цілей діяльності чи завдань або появу нових зовнішніх чинників і ситуацій, розуміння й усвідомлення всіх можливих варіантів і альтернатив одночасно в тій чи іншій ситуації.

- різнобічний розвиток індивідуальності дитини на основі виявлення її задатків і здібностей у природничо-математичній сфері, формування ціннісних орієнтацій, задоволення інтересів і потреб;

- становлення у підростаючого покоління цілісного наукового світогляду, загальнонаукової, загальнокультурної, технологічної, комунікативної і соціальної компетентностей на основі засвоєння системи знань про природу, людину, суспільство, виробництво, оволодіння засобами пізнавальної і практичної діяльності;

- формування соціально-компетентної особистості, здатної здійснювати самостійний вибір і приймати відповідальні рішення у різноманітних життєвих ситуаціях; виховання потреби і здатності до навчання упродовж усього життя, вироблення умінь практичного і творчого застосування здобутих знань;

- виховання в особистості любові до праці, забезпечення умов для її життєвого і професійного самовизначення, формування готовності до свідомого вибору і оволодіння майбутньою професією.

STEM-освіта – це творчий простір світогляду дитини, де вона не тільки готується до дорослого життя, а й повноцінно реалізує свої потреби. Тому вся діяльність щодо впровадження STEM-освіти вибудовується так, щоб сприяти становленню особистості як творця і проектувальника власного життя, ґрунтуючись на ідеї усвідомленого вибору особистого життєвого шляху.

1.3 Структура STEM-освіти.

STEM-освіта в Україні здійснюється на трьох рівнях:

- формальна - у дошкільних, загальноосвітніх, позашкільних, професійно-технічних та вищих закладах та установах державної та комунальної власності;

- неформальна - у закладах та установах недержавної власності, а також на базі підприємств та виробництв-замовників, зацікавлених у залучених до STEM-освіти новій когорти кадрів

- інформальна – через он-лайн платформи, медіапродукти, на базі віртуальних центрів

Структура STEM-освіти визначається Державним стандартом загальної середньої, позашкільної, дошкільної, вищої освіти та спеціалізованими стандартами STEM-освіти.

Стратегічними напрямками удосконалення освіти в контексті STEM є:

- Покращення якості та ефективності первинної природничо-наукової освіти.
- Лібералізація і розширення до теоретичного максимуму доступу до STEM освіти.
- Відкритість STEM-освіти на оточення і світ.

Основними ланками впровадження STEM-освіти в Україні є:

- *початкова* – здійснюється у дошкільних навчальних закладах, початковій школі та закладах позашкільної освіти, які займаються початковою науково-технічною творчістю;

- *базова* – включає в себе освіту учнів 5-9 класів у закладах різних типів;

- *профільна* – здійснюється на базі профільних класів та у профільних навчальних закладах; закладах, що на експериментальному рівні впроваджують STEM-освітні програми через зміст інваріативної складової навчального плану, її варіативного компоненту, позакласну, виховну роботу, організовані проекти, конкурси, змагання та інші заходи, що не суперечать цілям і завданням STEM-освіти;

- *педагогічна* – підготовка вчителів та інших членів педагогічних колективів до викладання STEM-освітніх курсів; впровадження, реалізації STEM-проектів; формування STEM-компетентностей власних вихованців, що здійснюється через систему науково-методичних заходів регіонального, локального, національного масштабу; післядипломна освіта в межах підвищення кваліфікації, перепідготовки та стажування вчителів.

В системі загальної середньої освіти виокремлюються 3 етапи реалізації напряму STEM через певну інтеграцію традиційних навчальних предметів і курсів математики, фізики, хімії, біології, географії, астрономії, технології на кожному з етапів навчання.

1. *Початкова школа.* Основне завдання – стимулювання допитливості і підтримка інтересу до навчання і пошуку знань, мотивація до самостійних досліджень, створення простих приладів, конструкцій тощо.

2. *Середня школа.* Основне завдання – викликати у дитини стійку цікавість до природничо-математичних наук, дати сукупність практично важливих знань, необхідних для подальшого життя людини у техносфері, глибокого розуміння екології і Природи в цілому. Залучення до дослідництва, винахідництва, що дозволить збільшити відсоток тих, хто стане талановитим ученим, дослідником.

3. *Старша школа.* Основне завдання – сприяння свідомому вибору подальшої освіти STEM профілю, поглиблена підготовка з групи предметів STEM (профільне навчання), освоєння наукової методології.

Для забезпечення науково-методичної підтримки впровадження STEM-освіти особливе значення має розробка для всіх типів навчальних закладів інтегрованих навчальних програм спецкурсів, факультативів, гуртків з робототехніки, інженерії, сучасних наукових напрямків, новітніх технологій тощо. Особливий акцент робиться на програмах залучення талановитих учнів до сфери STEM-освіти у різноманітних контекстах.

З метою забезпечення принципу рівного доступу до якісної освіти для учнів різних вікових груп, можливостей, зокрема учнів з особливими потребами, в процесі реалізації STEM-освіти застосовуються сучасні мережеві, дистанційні форми навчальної комунікації.

Впровадження STEM-освіти вимагає від науково-педагогічних та педагогічних працівників активно використовувати новітні педагогічні підходи до викладання й оцінювання, інноваційні практики міждисциплінарного навчання, методи та засоби навчання з акцентом на розвиток дослідницьких та інноваційних компетенцій, брати участь у розробленні спільних навчальних STEM-програм та їх креативного контенту. У зв'язку з цим, посилена увага приділяється здійсненню якісної підготовки вчителів, реалізації довгострокових ініціатив щодо їх професійного розвитку.

Успішний розвиток STEM-освіти здійснюється через залучення ресурсів та співробітництво у процесі навчання й викладання між шкільними колективами і зовнішніми учасниками, такими, як вищі навчальні заклади, академічні наукові установи, науково-дослідні лабораторії, наукові музеї, природничі центри, підприємства, бізнес-структури громадські та інші організації. Особлива увага приділяється співробітництву фахівців різного профілю у розробці спеціального середовища навчання з використанням ІКТ.

Освітні програми STEM передбачають активну взаємодію в навчальному процесі з батьківською спільнотою.

STEM-освіта базується на використанні засобів та обладнання, що пов'язані з технічним моделюванням, енергетикою і електротехнікою, інформатикою, обчислювальною технікою і мультимедійними технологіями, науковими дослідженнями в області енергозберігаючих технологій, автоматикою, телемеханікою, робототехнікою і інтелектуальними системами, радіотехнікою і радіоелектронікою, авіацією, космонавтикою і аерокосмічною технікою тощо.

Поряд з традиційними джерелами здобуття знань широко використовується глобальні і локальні інформаційні мережі з різноманітними базами даних та профільованими експертними системами для вивчення та аналізу явищ, наукових експериментів, моделювання тощо, а також, на базі яких створюються спеціальні середовища навчання з використанням ІКТ.

Розвиток мотивації учнів щодо STEM-освіти забезпечується, поряд з усім позакласними, позашкільними заходами, конкурсами, фестивалями, веб-квестами літніми програмами природничо-наукового, інженерно-технічного спрямування.

Основні принципи впровадження STEM-освіти в Україні:

- *особистісний підхід*, що орієнтує на врахування вікових, індивідуальних особливостей учнів, наявних інтересів, нахилів;
- *перманентне оновлення змісту* (зміст STEM-освіти постійно оновлюється відповідно до розвитку науки та технології);
- *цілісності*, що передбачає створення цілісної національної системи впровадження STEM-освіти як складової єдиного освітнього простору України;
- *громадянська спрямованість* (STEM-освіта спрямована на нарощування людського потенціалу держави, підвищення її конкурентноздатності)
- *продуктивна мотивація* (формування продуктивної мотивації учасників STEM-освітнього процесу до здійснення науково-дослідницької та проектної діяльності, винахідництва, участі у різноманітних конкурсах, фестивалях.

З метою оцінки результатів впровадження STEM напряму в системі освіти здійснюється моніторинг.

1.4 Зміст STEM-освіти.

Зміст STEM-освіти ґрунтується на врахуванні позитивних надбань вітчизняної та зарубіжної освіти і, водночас, передбачає істотні зміни, зумовлені сучасними тенденціями суспільного розвитку.

Одною з системних складових формування змісту STEM-освіти є трансфер знань, який процедурно забезпечує впровадження інтелектуальних продуктів, що створено в наукових та інших установах, у середовища освітніх процесів різних за рівнем акредитації навчальних закладів.

Зміст STEM-освіти формується з урахуванням таких пріоритетів:

- створення передумов для різнобічного розвитку особистості, індивідуалізації та диференціації навчання, переходу до особистісно орієнтованих педагогічних технологій;
- формування ключових компетенцій STEM-освіти;
- практичне спрямування у викладанні природничо-математичних наук.

Методологічною основою формування змісту STEM-освіти є трансдисциплінарний підхід. Невід’ємною складовою STEM-освіти є мережа STEM-центрів, STEM-лабораторій та Всеукраїнський віртуальний центр STEM-освіти.

STEM-центри / STEM-лабораторії створюються на базі вищих, загальноосвітніх (регіональних опорних шкіл), позашкільних навчальних закладів, наукових лабораторій, які мають відповідну матеріально-технічну базу, фахівців, навчальні програми.

Робота STEM-центрів має бути спрямована на:

- організацію практичної діяльності учнів з використанням інноваційних методик навчання в науково-дослідницькій сфері (технології, інженерія, програмування, екологія);
- мотивацію учнів старших класів до продовження освіти в науково-технічній та інженерній сферах;
- підтримку наукової, технічної та інженерної складових в неформальній освіті молоді.

Робота STEM-лабораторій має бути спрямована на:

- експериментальну науково-дослідницьку та навчальну роботу;
- розроблення та апробацію інноваційних програм, високотехнологічних засобів навчання;
- підготовку педагогічних кадрів;
- популяризацію винахідницької, науково-дослідної діяльності та розвиток учнівської і студентської творчості в області наук: хімії, біології, математики, фізики, астрономії, інформатики.

1.5 Підготовка учителя та учня до впровадження STEM-освіти.

Впровадження STEM-освіти має глибинний характер і включає розв'язання проблем підготовки вчителя, який усвідомлює свою соціальну відповідальність, постійно дбає про своє особистісне і професійне зростання, вміє досягти нових педагогічних цілей.

Під цим кутом зору роль вчителя полягає не лише в тому, щоб забезпечити трансляцію знань, але й бути людиною культури і вселюдських цінностей, провідником ідей державотворення і демократичних змін.

Домінантною стає підготовка вчителя, діяльність якого не обмежується викладанням власного предмета; фахівця, здатного до здійснення міждисциплінарних зв'язків, який усвідомлює значущість професійних знань в контексті соціокультурного простору. Важливим є його вміння організувати навчальний процес як педагогічну взаємодію, спрямовану на розвиток особистості дитини, її підготовку до розв'язання завдань життєтворчості.

Нова школа потребує вмотивованого вчителя, який стане агентом змін і буде виступати як тьютор, фасилітатор, мейкер навчального процесу.

Отже, напрямком професійної переорієнтації вчителя - від просвітництва до здійснення життєтворчої та культуротворчої місії, від маніпулятивної, авторитарної педагогіки до педагогіки особистісно орієнтованої, педагогіки співробітництва.

Все це вимагає кардинальних змін у первинній і післядипломній професійній освіті вчителя.

В основі методики STEM-освіти лежать такі напрямки як Science (Наука), Technology (Технології), Engineering (Інженерія) та Mathematics (Математика). При цьому дані дисципліни вивчаються не окремо, як ми звикли, а у комплексі. Велике значення має практичне використання отриманих знань. Дитина не просто знайомиться з новими напрямками розвитку точних наук та інженерії, а вчиться реалізовувати вивчене на практиці. Учні отримують практичні навички, що можуть зробити наше життя простіше, наприклад створення «розумного дому».

На думку американських учених, спроба активізувати освіту тільки в напрямі науки без паралельного розвитку Arts – дисциплін може призвести до того, що молоде покоління позбудеться навичок креативності. Дослідники єдині в думці, що така система освіти вчить жити в реальному швидкозмінному світі, реагувати на зміни, критично мислити й бути розвиненою творчою особистістю.

В Україні тематика STEM освіти набирає популярності. Провідним закладом у цьому напрямі є інститут модернізації змісту освіти, який зазначає важливість STEM-освіти для України та працює над методикою її впровадження в освітніх закладах.

Відмінність STEM – освіти відрізняється від звичайної спеціалізованої школи в тому, що змінюється звична для нас форма викладання, коли урок побудований навколо вчителя. За STEM методикою, в центрі уваги знаходиться практичне завдання чи проблема. Учні вчаться знаходити шляхи вирішення не в теорії, а прямо зараз шляхом спроб та помилок.

Крім того, вже починаючи з ранніх етапів навчання, в класі використовуються спеціалізовані інструменти, наприклад, програми з комп'ютерної анімації такі як CAD. Зазвичай учні починають знайомство з такими програмами на перших курсах університету, але за методикою STEM – вже у старшій школі.

На відміну від класичної освіти, при STEM-освіті дитина отримує набагато більше автономності. На процес навчання набагато менше впливають стосунки, які склалися між учнем та вчителем, що дає можливість більш об'єктивно оцінювати прогрес. За рахунок такої автономності, дитина вчиться бути самостійною, приймати власні рішення та брати за них відповідальність. Зі слів Елада Інбара, засновника компанії, що займається інтеграцією роботів у навчальний процес шкіл Сполучених Штатів, коли діти взаємодіють роботами, вони легше сприймають власні помилки. Навички критичного мислення та глибокі наукові знання отримані в результаті навчання за STEM, дозволяють дитині вирости новатором – двигуном розвитку людства.

Не дивлячись на стрімкий розвиток даної методики освіти, можуть пройти роки поки вона буде широко поширена в українських школах. На щастя батьки можуть не чекати державних реформ, а вже зараз залучати дитину до знайомства зі STEM напрямками. Одним із рішень є придбання навчальних роботів-конструкторів. Окрім самого набору запчастин, ви отримуєте підручник, що розроблений для дітей різного віку для отримання ними знань з робототехніки, програмування та механіки. Якщо недостача вашого вільного часу може стати на заваді, то варто звернути увагу на STEM центри та курси. Тож якщо ви помітили особливу зацікавленість точними науками з боку вашої дитини або хочете, щоб він або вона розвивалася у даному напрямку – STEM освіта є тим інструментом, що забезпечить їх успіх у світі майбутнього.

РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM – ОСВІТИ.

2.1 Інтеграційний підхід до проведення STEM – уроків.

2.1.1 Інтегрований урок з біології, хімії, фізики, математики. 9 клас.

Тема: Газообмін у легенях і тканинах.

Навчальні цілі: учні знатимуть про сутність процесу газообміну в легенях та в тканинах, роль дифузії в цих процесах; зможуть розкрити зв'язок між дихальною і кровоносною системами; зможуть аналізувати зображення з цифрового мікроскопа, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, розв'язувати задачі, робити висновки.

Програмні вимоги: *учні характеризують* процеси газообміну в легенях та тканинах; *порівнюють та обґрунтовують* відмінність складу повітря, що вдихається і видихається; газообмін у легенях і тканинах.

Обладнання: таблиця «Органи дихання», мультимедійна презентація, роздатковий матеріал, USB мікроскоп, оптико-цифровий мікроскоп, проектор, мультимедійна дошка.

Тип уроку: комбінований

Хід уроку

1. Організаційний етап

Привітання учнів, перевірка їх готовності до уроку.

2. Перевірка домашнього завдання й актуалізація опорних знань учнів

2.1. Тестові завдання на встановлення однієї правильної відповіді:

1. Укажіть, який процес називається внутрішнім диханням:

А вентиляція легенів

Б дифузія газів у легенях

В дифузія газів у тканинах

Г окиснювальні процеси в клітинах

2. Зазначте, при подразненні якої ділянки дихальних шляхів виникає чхання:

А носової порожнини

Б глотки

В ротової порожнини

Г гортані

3. Укажіть, який процес називається зовнішнім диханням:

А вентиляція легенів

Б дифузія газів у легенях

В дифузія газів у тканинах

Г окиснювальні процеси в клітинах

4. До верхніх дихальних шляхів належать:

А носова порожнина, трахея, легені

Б носова порожнина, носоглотка, глотка

В носова порожнина, бронхи, трахея

Г гортань, трахея, бронхи

5. До нижніх дихальних шляхів належать:

А носова порожнина, трахея, легені Б носова порожнина, носоглотка, глотка

В носова порожнина, бронхи, трахея Г гортань, трахея, бронхи

6. Носова порожнина виконує функції:

А зігрівання, очищення, зволоження,
зnezараження повітря Б зігрівання, очищення, зволоження,
газообміну повітря

В зігрівання, збагачення, зволоження Г зігрівання, очищення, окиснення повітря
повітря

7. Відділ дихальної системи, що має вид лійки:

А легені Б трахея

В гортань Г носоглотка

8. Укажіть з якої тканини утворені голосові зв'язки:

А посмугової м'язової Б непосмугової м'язової

В сполучної Г епітеліальної

9. Бронх, що входить у праву легеню поділяється на:

А дві гілки Б три гілки

В чотири гілки Г не поділяється

10. Укажіть якою тканиною утворена задня стінка трахеї:

А посмугової м'язової Б сполучна тканина із непосмугованими м'язами

В сполучної Г епітеліальної

11. Бронх, що входить в ліву легеню поділяється н :

А дві гілки Б три гілки

В чотири гілки Г не поділяється

12. Проїшовши гортань, повітря потрапляє до:

А легень Б трахеї

В бронхів Г глотки

2.2. «Творча лабораторія»

- Більшість людей вважають, що під час захворювання, яке супроводжується кашлем, необхідно приймати лікарські препарати які його пригнічують. Яка ваша думка з цього питання?

2.3. Вправа «Встановити послідовність»

Встановіть правильну послідовність процесів, що відбуваються під час дихання:

- А Транспортування газів кров'ю.
- Б Використання кисню клітинами й виділення ними вуглекислого газу.
- В Дифузія газів у легенях (обмін газів між кров'ю та альвеолярним повітрям).
- Г Дифузія газів у тканинах (обмін газів між кров'ю та тканинами).

Д Вентиляція легенів (обмін повітря між зовнішнім середовищем і альвеолами легень).

3. Мотивація навчальної діяльності

➤ *Методичні рекомендації.*

Доцільно використати прийом «Відкладена відповідь». В процесі засвоєння нових знань, учні встановлюють причину загибелі людей, використовуючи **міжпредметні зв'язки фізики та біології** (на великій висоті люди опинилися в умовах зниженого тиску — у розрідженій атмосфері дуже низький парціальний тиск кисню).

Задача.

Навесні 1862 р. у Франції троє людей піднялися на повітряній кулі «Зеніт» на висоту 11 км. На землю повернувся один живий, решта загинули. Ніхто не міг пояснити причину трагедії, оскільки кисню на цій висоті було достатньо. Згодом причину встановив учений І.М.Сеченов.

То чому ж загинули люди на «Зеніті»?

Щоб відповісти на запитання задачі, ознайомимось із будовою легень та особливостями газообміну в легенях і тканинах.

4. Вивчення нового матеріалу

План пояснення нового матеріалу

1. Особливості будови легенів (розповідь вчителя, робота з USB мікроскопом, самостійна робота з підручником метод «*Нова інформація*»)
2. Газообмін у легенях і тканинах (пояснення вчителя, експеримент, пошукова робота з підручником, бесіда, заповнення таблиці, повідомлення учня)

4.1. Особливості будови легенів

Розповідь вчителя:

Легені – органи дихання, розташовані в грудній порожнині. Це парні органи: права легеня є більшою і складається з 3 часток, ліва – з 2 часток.

Основна функція легень.

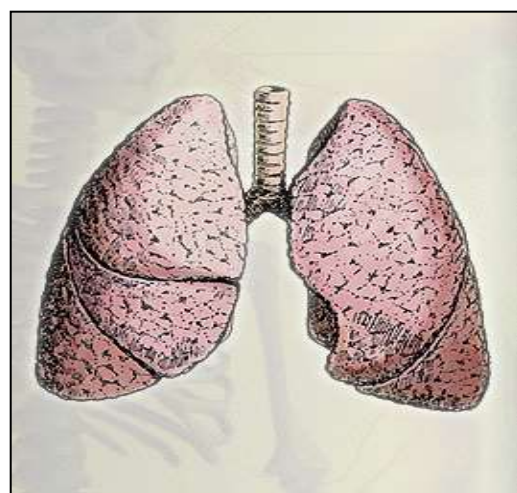
За допомогою легень здійснюється газообмін між повітрям у порожнині легень і кров'ю, що тече легeneвими капілярами.

Проектування зображення на екран:

Права легеня складається з трьох долей, а ліва з двох.

Запитання для учнів:

- Чому права легеня більша і складається з трьох часток, ліва - з двох?



(в лівій частині знаходиться серце)

Самостійна робота з підручником, метод «Нова інформація». Опрацювати текст «Які особливості будови легень?», ст..66, §14 (Біологія : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл./Валерій Соболев. – Кам'янець-Подільський : Абетка, 2016. –288 с. : іл.). Дати відповідь на питання:

– Які особливості будови легень?

Учні роблять записи в зошит нові інформації під час самостійного опрацювання теоретичного матеріалу.

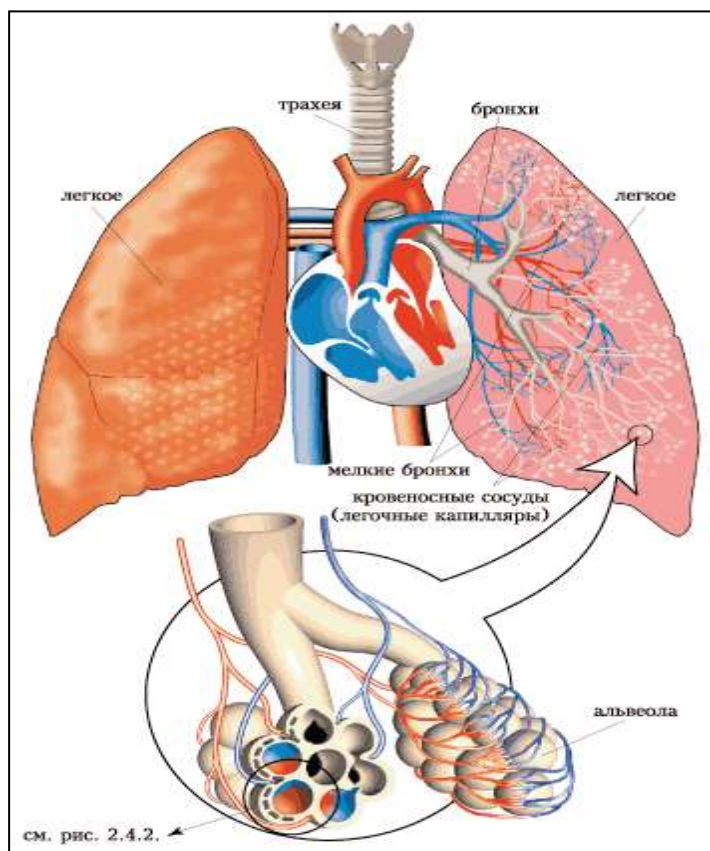
Легені складаються з легеневих пухирців – альвеол.

Альвеоли – легеневі пухирці, в яких відбувається газообмін між кров'ю і вдихуваним повітрям.

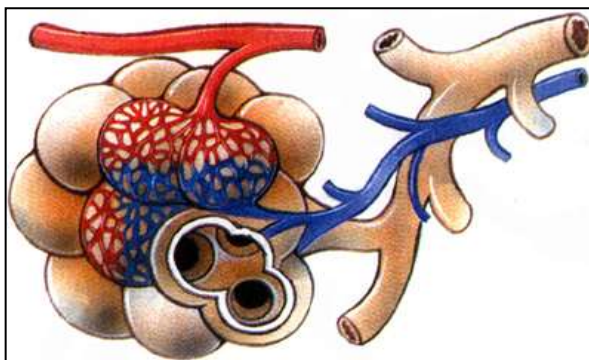
Плевра – сполучнотканинна оболонка легень.

Сурфактант – жироподібна речовина, що перешкоджає злипанню альвеол.

Всю площу легень утворюють легеневі пухирці – альвеоли. Загальна поверхня всіх легеневих пухирців перевищує 100 кв.м.



Легеневі пухирці вкриті густою сіткою кровоносних капілярів малого кола кровообігу.



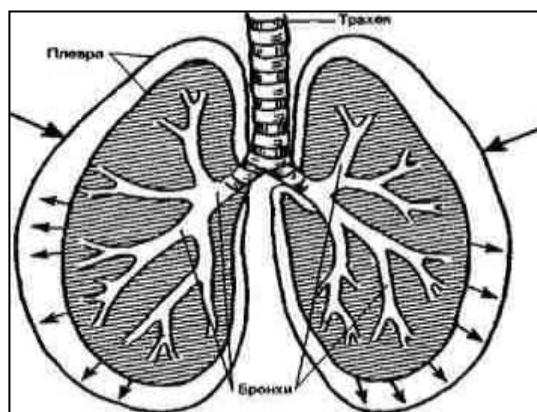
Легеневі пухирці всередині вистелені спеціальною оболонкою, яка не дозволяє їм спадатися, а залишатися округлими. Така оболонка носить назву сурфактант.

➤ **Методичні рекомендації.**

Після вивчення будови легень доцільно звернути увагу учнів на значення для їх функціонування плевральної порожнини та плевральної рідини. Тому доцільно поставити перед учнями наступні запитання.

Запитання для учнів:

- Плевральна порожнина, яка утворена легеневою та пристінковою плеврами, заповнена плевральною рідиною. Яка функція плевральної рідини? (полегшує тертя під час вдиху-видиху).



Запитання для учнів:

- У плевральній порожнині тиск на 6-9 мм рт.ст. нижчий від атмосферного.

Використовуючи знання з фізики, поясніть, яке це має значення? (це сприяє рухові легень під час вдиху і видиху)

Зовні легені вкриті сполучнотканниною оболонкою – плеврою, яка має два листки: легенева плевра та пристінкова. Легенева прилягає до легень, а пристінкова до ребер. Між ними знаходиться плевральна порожнина.

4.2. Газообмін у легенях і тканинах

➤ **Методичні рекомендації.**

Для розуміння учнями, що у легневих пухирцях (альвеолах) міститься повітря, доцільно продемонструвати наступний дослід, показати легені свіжі та варені під мікроскопом і поставити проблемне запитання.

Демонстрація дослідів:

Вчитель наливає у дві склянки воду і опускає в першу склянку шматочок свіжих легень (наприклад, свинячих), а в другу варених (учні відзначають, що варені легені опустились на дно склянки, а свіжі залишились на поверхні води)

Демонстрування шматочка свіжих і варених легень під USB мікроскопом.

Запитання до учнів:

- Чому варені легені потонули, а свіжі – ні?

(учні роблять припущення, що свіжі легені містять повітря)

Повітря, яке міститься в альвеолах (легеневих пухирцях) називається альвеолярне.

- Яке повітря називається вдихуваним, а яке видихуваним? (обговорення відповідей учнів)

Людина дихає атмосферним повітрям, яке складається із суміші газів.

- Як ви вважаєте – чи однаковий склад повітря, який ми вдихаємо і видихаємо?

(учні відмічають, що склад повітря буде різний)

➤ Методичні рекомендації.

Для визначення складу вдихуваного і видихуваного повітря можна використати програмне забезпечення *Logger PRO 3*, *LabQuest 2*, O_2 –датчик газу, CO_2 –датчик газу, *BioChamber 250* (пляшечки для O_2 –датчика газу і CO_2 –датчика газу. Використовуючи датчик O_2 , *LabQuest 2*, виміряти кількість кисню у вдихуваному та видихуваному повітрі. Аналогічно, використовуючи датчик CO_2 , *LabQuest 2*, виміряти кількість вуглекислого газу. Після чого, порівняти склад даних газів у вдихуваному та видихуваному повітрі. Дані можна записати до таблиці:

Повітря	Вміст газів	
	кисень	вуглекислий газ
Вдихуване		
Видихуване		

За відсутності датчиків, вчитель пропонує учням звернутись до підручника, таблиця «Склад видихуваного, альвеолярного і вдихуваного повітря» (ст. 70)

Повітря	Вміст газів, %		
	кисень	вуглекислий газ	азот, вода, інертні гази
Вдихуване	21,00	0,03	79,03
Видихуване	16,30	4,00	79,70

Завдання для учнів:

1. Порівняйте склад:

- Вдихуваного та видихуваного повітря;

2. Поясніть:

- Чому змінюється їхній склад?

- Яке це має значення для організму?

(обговорення відповідей учнями)

Людина дихає атмосферним повітрям з вмістом кисню 21%, вуглекислого газу — 0,03%, а видихає — 16%, вуглекислого газу — 4%. В альвеолярному повітрі кисню — 14,2%, вуглекислого газу — 5,2%. Альвеолярне повітря відрізняється від вдихуваного і видихуваного.

Запитання для учнів:

Пригадайте з курсу фізики:

- Що таке парціальний тиск?

(Парціальним тиском називають частину загального тиску, яка припадає на цей газ у газовій суміші)

Практичне завдання для учнів (біологія + фізика + математика):

- В альвеолярному повітрі парціальний тиск кисню становить 100-110 мм рт.ст., у венозній крові – 40 мм рт.ст. У венозній крові, яка надходить до легень, парціальний тиск вуглекислого газу дорівнює 47 мм рт. ст., а в альвеолярному повітрі — 40 мм рт. ст.. Використовуючи вищенаведені дані, вкажіть, в якому напрямку здійснюється дифузія кисню та вуглекислого газу в легенях. Зробіть схематичний малюнок.

(Альвеоли легень обплетені густою сіткою капілярів. Стінки капілярів дуже тонкі, що сприяє проникненню газів із легень у кров і навпаки. Газообмін залежить від поверхні, через яку здійснюється дифузія газів і різниці парціального тиску дифундуючих газів.

У крові кисень сполучається з гемоглобіном, утворюючи оксигемоглобін. 1 г гемоглобіну зв'язує 1,34 см³ кисню. В альвеолярному повітрі парціальний тиск кисню 100-110 мм рт.ст., у венозній крові – 40 мм рт.ст. Різниця становить 60-70 мм рт. ст.. За цих умов 97% гемоглобіну крові з'єднується з киснем.

Що ж до вуглекислого газу, то вміст, а отже і парціальний тиск його в альвеолярному повітрі менший, ніж у венозній крові, яка рухається по капілярах легень. У венозній крові, яка надходить до легень, парціальний тиск вуглекислого газу дорівнює 47 мм рт. ст., а в альвеолярному повітрі — 40 мм рт. ст.. Цієї різниці (7 мм рт. ст..) цілком досить для забезпечення дифузії вуглекислого газу з крові в альвеолярне повітря).

Практичне завдання для учнів:

- Як відбувається газообмін у тканинах? Якщо відомо, що в артеріальній крові парціальний тиск кисню 96 мм рт.ст., в тканинній рідині — 20-46 мм рт.ст. В тканинній рідині — 20-46 мм рт.ст., а в клітинах — близько до нуля. Парціальний

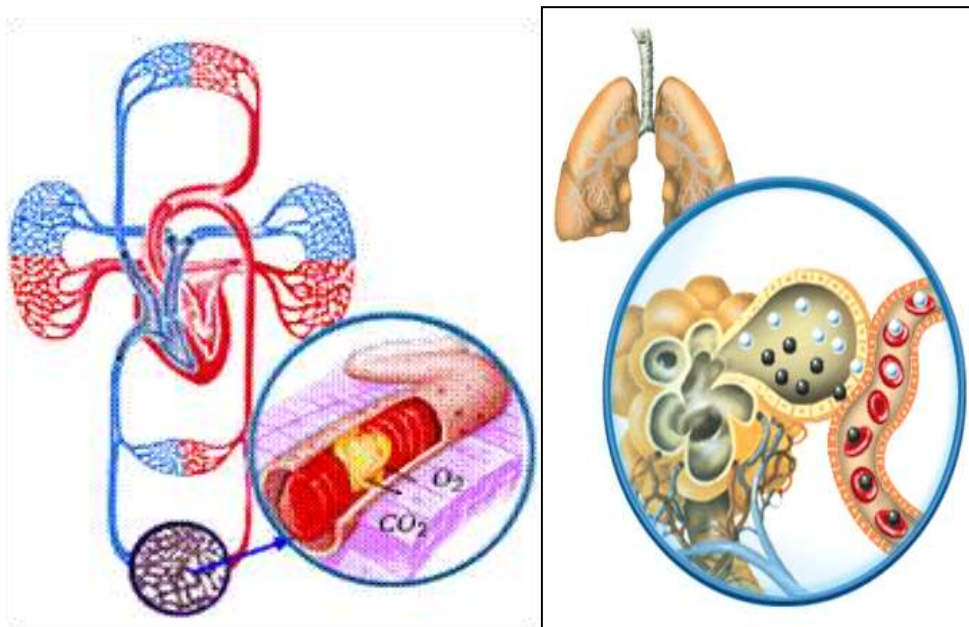
тиск вуглекислого газу в клітинах становить 60 мм рт.ст. внаслідок утворення його в мітохондріях, а в крові парціальний тиск CO_2 становить – 32-45 мм рт.ст.

(У тканинах безперервно відбуваються окислювальні процеси, в яких сполучається кисень. Перехід кисню з крові в тканини зумовлюється різницею парціальних тисків його в крові і тканинах. В артеріальній крові парціальний тиск кисню 96 мм рт. ст., в тканинній рідині — 20-46 мм рт. ст. Різниця тиску кисню (76-50 мм рт. ст.) забезпечує енергійний перехід кисню з плазми крові через стінку капіляра в тканинну рідину.

Газообмін між тканинною рідиною і клітинами відбувається завдяки різниці тиску кисню: в тканинній рідині — 20-46 мм рт. ст., а в клітинах — близько до нуля. Парціальний тиск вуглекислого газу становить 60 мм рт. ст. внаслідок утворення його в мітохондріях. Таким чином, вуглекислий газ переходить у тканинну рідину і кров (в крові його парціальний тиск становить – 32-45 мм рт. ст., різниця – 28-15 мм рт. ст.), а кисень — в клітини. Збідніла на кисень кров поступає в легені, де цикл обміну газів повторюється.

Крім різниці парціального тиску, на ступінь віддачі кисню оксигемоглобіном впливає величина тиску вуглекислого газу. Чим більше його в крові, тим слабший зв'язок гемоглобіну з киснем. Міцність зв'язку гемоглобіну з киснем залежить також і від температури: при підвищенні температури зв'язок слабший, при зниженні — сильніший).

Проектування зображення на екран:



Отже, по артеріях малого кола кровообігу в легені поступає венозна кров, яка збагачується киснем. Одночасно венозна кров звільняється від вуглекислого газу та видихається.

Збагачена киснем кров по судинах великого кола рухається до органів та збагачує їхні клітини киснем. В результаті життєдіяльності клітин утворюється вуглекислий газ, який поступає в кров і вона перетворюється на венозну.

Це цікаво:

- Багато речовин, зокрема наркотики (ефір, хлороформ, спирти), гальмують процеси дихання. Небезпечною отрутою є чадний газ, який утворюється в результаті неповного згорання дров, вугілля тощо.

➤ **Методичні рекомендації.**

Перед вивченням транспортування газів кров'ю, доцільно подивитись еритроцити під мікроскопом, пригадати їх будову і чим зумовлений червоний колір.

Демонстрування еритроцитів людини під оптико-цифровим мікроскопом.
Пригадайте будову еритроцитів. Чому вони червоні?

Пошукова робота з підручником. *Опрацювати текст «Транспорт кисню», «Транспорт вуглекислого газу», ст. 70, §15 і дати відповідь на питання:*

- Як транспортуються гази кров'ю?
- Які сполуки при цьому утворюються?

Транспорт кисню від легень до тканин здійснюється переважно гемоглобіном еритроцитів крові, що є основним транспортувальником кисню. Незначна частка O_2 (близько 1%) транспортується в плазмі у розчиненому стані, оскільки розчинність кисню у воді невелика. Гемоглобін містить атом двовалентного Феруму, що зв'язує кисень, і перетворюється на *оксигемоглобін* (HbO_2). Один грам гемоглобіну може приєднати 1,34 мл кисню.

Транспорт вуглекислого газу від тканин до легень здійснюється трьома способами:

- 1) у розчиненому стані (10 %);
- 2) у вигляді карбгемоглобіну (10 %);
- 3) у вигляді карбонатів (80 %).

Розчинність CO_2 у воді більша за розчинність кисню, тому й більша частка вуглекислого газу переноситься плазмою крові. Частина вуглекислого газу зв'язується з гемоглобіном з утворенням *карбгемоглобіну* ($HbCO_2$). Ця сполука є нестійкою й легко розкладається в легених капілярах. Решта CO_2 взаємодіє з водою плазми крові, утворюючи карбонатну кислоту (H_2CO_3).

Повідомлення учня:

«Вплив зниженого атмосферного тиску на організм людини»

Вплив зниженого атмосферного тиску людина відчуває при підніманні на висоту в літаку, в горах. Патологічні зміни, які виникають при цьому, зумовлені двома основним

чинниками: зменшенням парціального тиску кисню у повітрі, що вдихається, і зниженням атмосферного тиску (декомпресією). Брак кисню спричиняє стан гіпоксії. Комплекс проявів, пов'язаних із зникненням атмосферного тиску, дістав назву синдрому декомпресії. При зниженні атмосферного тиску гази, що містяться в організмі, розширюються, знижується їх розчинність у рідкому середовищі. Точка кипіння крові та інших рідин настільки знижується, що вони можуть «закипіти» при температурі тіла. Характер цих явищ залежить від швидкості декомпресії та її ступеня.

У разі швидкого перепаду атмосферного тиску розвивається синдром вибухової декомпресії. В його розвитку відіграє важливу роль баротравма легень, серця і великих судин внаслідок різкого підвищення внутрішньолегеневого тиску. Розрив альвеол і судин легень призводить до проникнення газових пухирців у кровоносну систему (газова емболія).

У випадку розгерметизації космічного корабля чи висотного літака настає миттєва смерть внаслідок «закипання» крові та інших рідин організму, а також в результаті блискавичної форми гіпоксії.

У разі поступового переходу людини в умови зниженого барометричного тиску розвивається гірська, або висотна, хвороба.

5. Узагальнення і систематизація знань

5.1. Прийом «Відкладена відповідь». Учні відповідають на запитання, поставлене на етапі мотивації засвоєння знань:

- Чому загинули аеронавти у 1875 році?

(Відповідь. Люди загинули від нестачі кисню в організмі. Серед найчистішого повітря на великій висоті люди опинилися в умовах зниженого тиску — у розрідженій атмосфері дуже низький парціальний тиск кисню).

Підсумок. Отже, на висоті 7-8 тис.м. артеріальна кров за своїм газовим складом наближається до венозної. Усі тканини тіла відчувають гостру нестачу кисню, що призводить до тяжких наслідків. Тому при піднятті на висоту більше – 5 тис.м. необхідно користуватися спеціальними кисневими приладами.

5.2. Вправа «Біологічний практикум»

- Як дослідним шляхом довести, що під час дихання виділяється вуглекислий газ?

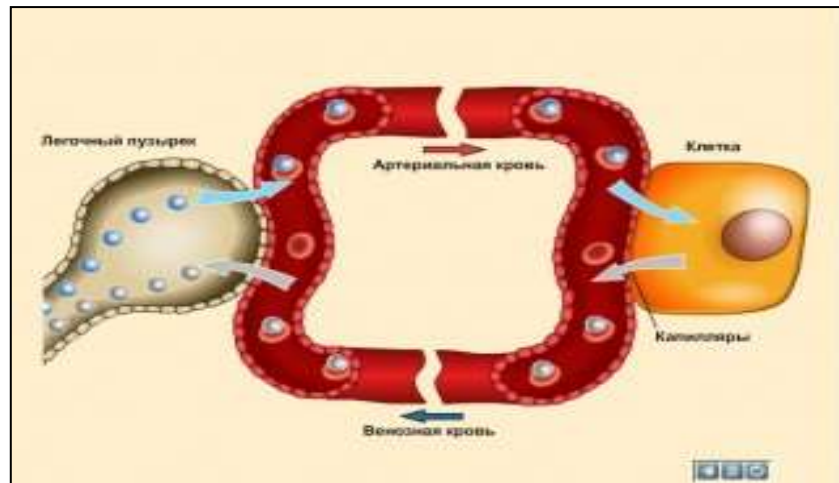
(Видихнути повітря через трубочку у вапняну воду (вапняна вода помутніє). Вапняна вода взаємодіє з вуглекислим газом з утворенням кальцій карбонату)

5.3. Заповнити таблицю:

	Що потрапляє в кров?	Що виходить з крові?	Фізична причина	Яка кров, у яку перетворюється?
Газообмін в легенях				
Газообмін в тканинах				

Проектування зображення на екран:

- Пояснити газообмін у легенях і тканинах, використовуючи малюнок.



6. Підведення підсумків уроку

Учні працюють з відкритим реченням:

— На сьогоднішньому уроці для мене найважливішим відкриттям було...

Виставлення і аргументація оцінок.

7. Домашнє завдання

7.1. Завдання для всього класу.

Підручник: опрацювати параграфи 14 ст. 66, 15 ст. 69-71, усно відповісти на різнорівневі запитання ст. 71.

Зошит: опрацювати записи в зошиті.

7.2. Індивідуальні та творчі завдання.

Поясніть вислів: «Хто їсть яблука, той легше дихає».

7.3. Скласти діаграму Вена «Порівняльна характеристика процесу газообміну в легенях і тканинах»



2.1.2 Інтегрований урок з фізики, математики, інформатики. 10 клас.

(автори: Мамчур А.Т., вчитель фізики та інформатики, Ліпач С.М., вчитель математики комунального закладу «Загальноосвітня школа I-III ступенів №20 Вінницької міської ради»)

Тема: Рівномірний рух по колу.

Навчальні цілі:

- ✓ повторити та систематизувати знання учнів про коло, круг та їх частини;
- ✓ пригадати що таке період обертання, обертова частота, кутова швидкість та доцентрове прискорення; визначення лінійної швидкості точки,
- ✓ закріпити вміння визначати лінійну швидкість точки, що рухається коловою траєкторією;
- ✓ формувати вміння міркувати, аналізувати, й робити висновки;
- ✓ розвивати логічне мислення, вміння аналізувати, творчі здібності учнів;
- ✓ уміння застосовувати знання для розв'язання задач різного рівня складності;
- ✓ розвивати навички самостійної роботи та роботи в колективі,
- ✓ культуру спілкування, вміння висловлювати свою думку;
- ✓ розвивати пізнавальний інтерес учнів, вчити бачити зв'язок між математикою, фізикою, інформатикою та навколишнім середовищем.
- ✓ виховувати самостійність,
- ✓ розширювати круг інтересів.
- ✓ виховувати інтерес до математики, фізики, інформатики, увагу, старанність.
- ✓ виховувати активність, інтерес до нових знань і прагнень їх набути
- ✓ підтримувати постійну зацікавленість предметами;
- ✓ виховувати культуру мовлення, уміння чітко висловлювати свої думки;
- ✓ навички самостійності і самоаналізу під час виконання практичних завдань;

Обладнання: презентація, куб з формулами, робот.

Тип уроку: урок застосування знань, умінь та навичок.

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ.

Вчитель фізики Доброго дня, діти! Який, на вашу думку, самий перший та безпрограшний крок до того, щоб привітатися з людьми! Так, це посмішка! Посмішка – це той світлий, теплий промінець, створений природою, який здатен долати перешкоди, прикрашає наше життя добром, робить його комфортнішим. Подаруймо чарівну посмішку один одному і присутнім гостям на уроці. Від неї добре, тепло, стає гарним настроїм. От з таким настроєм ми й будемо працювати упродовж усього уроку.

(діти розвертаються до присутніх кивають головою і посміхаються)

II. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Вчитель математики Сьогодні наш урок, я розпочну словами Яна Амоса Коменського (1592—1670), який належить до видатних людей минулого, імена яких із вдячністю і глибокою пошаною зберігає в пам'яті все прогресивне людство. Мислитель акцентував увагу на необхідності «...завжди і всюди брати разом те, що пов'язано одне з одним. Всі знання виростають з одного коріння - навколишньої дійсності, мають між собою зв'язки, а тому повинні вивчатися у зв'язках».

На уроках математики та алгебри ми розв'язували з вами задачі на прямолінійний рівномірний рух.

Вчитель фізики. Хоча насправді в житті частіше трапляються криволінійні рухи (рух по кривих лініях).

Наведіть мені будь ласка, приклади таких рухів (орбітальний рух планет, поворот транспорту на дорозі, атракціон «Американські гірки», обертання коліс, маховиків, різних механізмів, рух електронів тощо).

Рух по кривих лініях завжди можна подати як сукупність дуг кіл різних радіусів. Тобто, будь-який криволінійний рух можна подати як комбінацію прямолінійного руху і руху тіла по колу. Тому надалі ми будемо розглядати рух по колу як частину криволінійного руху.

Вчитель математики. Коло зображується безкінечною лінією, яка не має ні початку, ні кінця. Це універсальний символ, який з давніх часів символізує єдність, безкінечність та досконалість. А ми з Вами є єдиною шкільною родиною, ми знаходимося у безкінечному творчому пошуку ідей і ми прагнемо кожен урок дізнатися все більше і більше нового.

III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

Вчитель фізики Але давайте спочатку пригадаємо, що ми знаємо про коло і рівномірний рух по колу. Тобто основні характеристики руху тіла по колу.

I. Вправа «Куб»

Формули:

$$1. T = \frac{t}{N}$$

$$2. n = \frac{1}{T}$$

$$3. v = \frac{L}{T} = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi Rn$$

$$4. L = \pi D, L = 2\pi r$$

$$5. n = \frac{N}{t}$$

$$6. \omega = \varphi/t$$

(Вчитель кидає куб дітям по черзі: спіймавши і тримаючи у руках, учень зачитує формулу, яка випала і пояснює її).

II. Збери таблицю

Величини, які пов'язує формула	Формули		
Період і частота	$T = \frac{t}{N}$	$\nu = \frac{N}{t}$	$T = \frac{1}{\nu}$
Лінійна швидкість	$v = \frac{2\pi R}{T}$	$v = 2\pi R\nu$	$v = \omega \cdot R$
Кутова швидкість	$\omega = \frac{2\pi}{T}$	$\omega = 2\pi\nu$	$\omega = \frac{\varphi}{t}$

III. Вправа «Вірю-невірю».

1. В будь-якому колі довжина кола в 3,14 рази більша від діаметра (так)
2. Орбітальний рух планет — це приклад прямолінійного руху (ні)
3. Відрізок , який сполучає будь-яку точку кола з його центром , називається діаметром (ні)
4. Миттєва швидкість тіла — це швидкість тіла в даний момент часу в даній точці траєкторії (так)
5. Радіусів можна провести у колі безліч (так)
6. Частота вимірюється в секундах (ні)
7. Пряму, що проходить через точку кола перпендикулярно до радіуса, проведеного до даної точки, називають дотичною до кола (так)
8. Частота і період – обернено пропорційні (так)
9. В будь-якому колі діаметр від радіуса в 2 рази менший (ні)
10. Період обертання — це час, протягом якого тіло робить повний оберт, або поворот на кут 2π рад. (так)

IV. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

Завдання №1

Діаметр коліс робота 43,2 мм. На скільки більший шлях проїде робот, якщо замінити колеса на більші – діаметром 56 мм, для 6 обертів коліс. Результат перевірити експериментально.

Завдання №2

Як визначити у скільки разів зміниться середня швидкість робота, після заміни коліс?

Завдання №3 (теоретичне)

Яку швидкість показує спідометр автомобіля? Чи правильні покази будуть відобразатись на шкалі спідометра, якщо замінити колеса автомобіля на колеса із більшим зовнішнім діаметром покришок?

V. ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКУ УРОКУ

Вправа «Закінчи речення»

- При збільшенні діаметра коліс робота, шлях який він проходить за одиницю часу...
- При зменшенні діаметра коліс робота, середня швидкість...
- Знання набуті сьогодні мені пригодяться для того щоб...

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити: §14 «Фізика-10», Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко

Розв'язати задачу: Заводський зовнішній радіус шин становить 62 мм. За новими правилами дорожнього руху, максимальна швидкість руху автомобіля в населеному пункті становить 50 км/год. Яку реальну швидкість буде мати автомобіль після заміни коліс стандартного діаметра на колеса діаметром 70 мм, якщо спідометр показуватиме швидкість 50 км/год.

2.1.3 Інтегрований урок з біології та хімії. 9 клас.

(автори: Церковний І.Л., вчитель біології, Сольська Л.П., вчитель хімії комунального закладу «Загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №20 Вінницької міської ради»)

Тема: Їжа та її компоненти. Склад харчових продуктів. Значення компонентів харчових продуктів.

Навчальні цілі: учні зможуть характеризувати їжу як джерело енергії, біологічну роль білків, вуглеводів та жирів як основних компонентів їжі, отримують знання про якісні реакції, аналізуватимуть вміст білків, жирів та вуглеводів у складі продуктів харчування; вироблять індивідуальні вміння складати питання, працюючи в групах.

Очікувані результати: учні називають компоненти їжі; наводять приклади вітамінів (водорозчинних і жиророзчинних); характеризують склад харчових продуктів; їжу як джерело енергії; пояснюють функціональне значення для організму білків, жирів, вуглеводів, води і мінеральних речовин.

Обладнання: мультимедійна дошка, мультимедійна презентація, роздатковий матеріал, оптико-цифровий мікроскоп, USB-мікроскоп, мікропрепарати: “жирова тканина підшкірної клітковини”, “поперечнопосмуговані м'язи кролика”, “крохмальні зерна картоплі”,

Тип уроку: урок засвоєння нових знань

1. Організаційний момент

Привітання учнів, перевірка їх готовності до уроку. Створення робочого настрою.

2. Актуалізація опорних знань учнів

2.1. На дошці номери, натискаючи на які з'являються назви термінів. Учні виходять до дошки вибирають номер, натискають і дають визначення терміну.

Приклади термінів: асиміляція, дисиміляція, пластичний обмін, енергетичний обмін, метаболізм, тощо.

2.2. Вправа «Вірю – не вірю»

На столах перед учнями лежать картки зеленого та червоного кольорів. Зелена картка означає відповідь вірна (тобто вірю), а червона - відповідь не вірна (тобто не вірю). Учитель зачитує запитання, учні піднімають картки, відповідаючи таким чином, учитель коментує їхні відповіді.

Чи вірите Ви, що...

- 1...біосинтез білків відноситься до процесів пластичного обміну
- 2...під час інтенсивної фізичної роботи, за нестачі поживних речовин переважають процеси дисиміляції
- 3...частина енергії, яка виділяється під час розщеплення органічних сполук, розсіюється у вигляді тепла
- 4...обмін речовин та перетворення енергії забезпечує постійність внутрішнього середовища організму – гомеостаз
- 5...для живих організмів Землі основним джерелом енергії є сонячне світло
6. ...процеси асиміляції врівноважені з процесами дисиміляції
- 7...в організмі безперервно відбуваються утворення, руйнування і оновлення клітинних структур і міжклітинної речовини.
- 8...розщеплення органічних речовин здійснюється за участю кисню.
9. ...в організмі людини похилого віку переважають процеси асиміляції
- 10...реакції біосинтезу потребують витрати енергії, яка відновлюється реакціями енергетичного обміну

Вірна відповідь:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+	+	+	+	+	-	+	+	-	+

2.3. Вправа з використанням мультимедійної дошки «Термінологічне лото»

3. Мотивація навчальної діяльності

Слово вчителя

- Хімічний склад харчових продуктів - це запорука нашого здоров'я і довголіття. Завдяки хімічним елементам, що потрапляють до нашого організму з їжею, вдається отримувати енергію, яку можна витратити на роботу, навчання, особисте життя і спорт, на великі відкриття. Які речовини входять до складу їжі? Що можна вважати ключовими компонентами їжі і як вони впливають на здоров'я людини? У збереженні здоров'я не останнє місце займає харчування. Давайте з'ясуємо, для чого ми їмо.

Ми їмо, щоб...

На дошку прикріплюють (або проєктують на екран) зображення картин відомих художників, на яких зображено їжу.

Прикладами таких картин можуть бути: Едуард Мане «Устриці», Борис Кустодієв «Трактирщик», Дієго Веласкес «Селянський обід», Луї Мелендес «Натюрморт з динею та грушами».



Учитель пропонує учням подивитися на зображення і здогадатися, про що йтиметься на уроці. Разом з учнями вчитель визначає тему уроку, його мету та завдання.

4. Засвоєння нового матеріалу

Розповідь вчителя:

Людина використовує для їжі поживні речовини як рослинного так і тваринного походження. У тваринній їжі є білки, незамінні амінокислоти, деякі вітаміни, жири. Вуглеводів у ній дуже мало.

Тому м'ясо, риба, яйця, молоко мають дуже

важливе пластичне значення, їх білки йдуть на побудову цитоплазми клітин усіх тканин і органів. Рослинна їжа бідна на білки, але в ній є цінні ненасичені жири. Найбільше в рослинах вуглеводів, тому рослинні продукти мають велике енергетичне значення. Рослини - джерело мінеральних солей і вітамінів.



Робота в групах Завдання групам:

Опрацюйте в підручнику текст «Поживні речовини» (стор. 32-33), охарактеризуйте поживні речовини за таким планом:

- назва поживної речовини
- до якого виду відносяться
- значення для організму людини

1 група - білки

2 група – жири

3 група – вуглеводи

4 група – вода, мінеральні речовини

За результатами роботи заповнення таблиці:

Складові компоненти їжі:

Поживні речовини	Види	Значення для організму людини
<i>Білки</i> – основний будівельний матеріал	Тваринні	Виконують важливі функції в організмі: скорочення м'язів, транспортування кисню, захист від інфекції і крововтрат тощо
	Рослинні	
<i>Вуглеводи</i> – основне джерело енергії	Прості	Забезпечують організм енергією, можуть відкладатися про запас у печінці
	Складні	
<i>Жири</i> – концентроване джерело енергії; здатні відкладатися про запас	Тваринні	Беруть участь у терморегуляції організму захищають шкіру і волосся. Утворюють підшкірну жирову клітковину, джерело енергії
	Рослинні	
Мінеральні речовини	Солі, кислоти	Підтримують сталість внутрішнього середовища, входять до складу багатьох тканин і частково виконують роль гуморальних регуляторів.

- *Демонстрація на оптико-цифровому мікроскопі мікропрепаратів:* “жирова тканина підшкірної клітковини”, “поперечнопосмуговані м'язи кролика”, “крохмальні зерна картоплі”

Кожна поживна речовина, окремо взята, не може задовольнити всі потреби організму, тому людина довго не поживе на білковій, жировій або вуглеводній дієті. Тим більше неможливе існування на мінеральних речовинах. У цих випадках завжди буде недостатнім або пластичний, або енергетичний обмін, або регуляція обміну, живлення, росту, розвитку організму.

В більшості природних продуктів міститься суміш поживних речовин, але окремі компоненти бувають у різних кількостях. В одному продукті більше жирів (горіхи, м'ясо свиняче), в другому - білків (риба, яйця), у третьому-вуглеводів (картопля). З тваринних продуктів тільки в молоці є все потрібне для росту і розвитку дитячого організму.

- Чи знаєте ви, як визначити чи справді той чи інший продукт харчування містить білки, жири чи вуглеводи?
- Вивчаючи властивості основних класів неорганічних сполук, ми з вами говорили про якісні реакції. Що означає це поняття?

Звичайно, більш глибоко, якісні реакції на органічні речовини, їхні хімічні та фізичні властивості ми будемо вивчати у 9-му класі, а сьогодні ознайомимося як все ж таки можна визначити вміст поживних речовин у харчових продуктах.

Перед вами на столах є інструкції до виконання експериментів.

Група №1 - Білки

Експеримент «Визначення вмісту білків у складі молочних та м'ясних виробів»

Реактиви та обладнання: м'ясний бульйон, морозиво, ряжанка та бульйон з кубика «Галіна Бланка» або «Маггі», розчини натрій гідроксиду та купрум(II) сульфату, штатив з пробірками з надписами.

Група №2 - Жири

Експеримент «Визначення жирів у складі харчових продуктів».

Реактиви та обладнання: соняшникове насіння, ядра горіхів, шматочок сала, фільтрувальний папір.

Після виконання роботи, учні підводять підсумки та порівнюють результати.

Група №3 - Глюкоза

Експеримент «Визначення глюкози у складі харчових продуктів».

Реактиви та обладнання: мед, фруктові соки, вода, штатив з пробірками, розчини натрій гідроксиду та купрум(II) сульфату, пробіркотримач та спиртівка.

Група №4 - Крохмаль

Експеримент «Визначення крохмалю у складі харчових продуктів».

Реактиви та обладнання: розчину йоду, картопля, рисове борошно, банан, штатив з пробірками, піпетка.

Після виконання експериментів, учні підводять підсумки, та порівнюють результати. Отже, ми з вами дізналися, як можна визначити органічні речовини у харчових продуктах. Перевіряти таким чином, можна будь які продукти. Звичайно у хімічних лабораторіях результати таких досліджень будуть більш точними. Але ви побачили, що і в школі, і навіть вдома, ми з вами можемо провести такі дослідження.

Вправа «Це цікаво»:

- Учені підраховали, що протягом доби в людському організмі масою 70 кг:
 - розкладається 125г білків, 70г жирів, 450г вуглеводів з вивільненням 12 600 кДж енергії;
- Витрати енергії в дитячому віці в 1,5-2 рази вищі, ніж у дорослих. Діти (7-10 років) витрачають 70-60 ккал на кг, а дорослі – 35-40 ккал на кг.
- Підраховано, що за 70 років життя людина випиває близько 50 т води, з'їдає 2,5т білка, 2,3т жиру, більше 10 т вуглеводів, майже 300 кг солі.

5. Узагальнення і систематизація знань

5.1. Обговорення таблиці «Складові компоненти їжі»

5.2. *Вправа «Встанови відповідність»*

Установіть відповідність між компонентами їжі та продуктами в яких їх найбільше:

1. Білки	А Олія соняшникова
2. Жири	Б Кавун
3. Вуглеводи	В Масло коров'яче
	Г М'ясо
	Д Цукор
	Е Риба

5.3. *Вправа «Якщо – то»* Учні за темою уроку ланцюжковим методом повинні побудувати речення на зразок: «Якщо людина буде вживати недостатню кількість білкової їжі, то це призведе до зменшення м'язової маси, затримки росту та розвитку і т.д.»

5.4. *Демонстрування домашніх тварин та розповідь про особливості їх харчування.*

Важливість харчування, як універсального процесу життєдіяльності для усіх живих організмів: «Особливості харчування організмів в домашніх умовах» (в світі цікавого).

6. Підведення підсумків уроку

Учні самостійно підводять підсумки уроку.

Заключне слово вчителя:

Запам'ятайте! В харчуванні, як ніде інше, діє принцип «золотої середини» - якими б корисними та необхідними не були білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мікроелементи, їх

має надходити в організм саме стільки, скільки потрібно, причому, відхилення в бік як зменшення, так і збільшення однозначно призводять до розвитку хвороби.

7. Домашнє завдання

7.1. Завдання для всього класу.

Підручник: опрацювати параграф №7 (стр.32-33), усно відповісти на запитання №1,2,7,10 .

2.1.4 Інтегрований урок з природи та математики. 4 клас

(автори: Головня І.В., вчитель початкових класів, Рознюк Л.В., вчитель математики комунального закладу «Загальноосвітня школа №20 Вінницької міської ради»)

Тема: «Річки гірські та рівнинні.....». Письмове додавання і віднімання багатоцифрових чисел. Розв'язування задач складанням рівнянь .

Навчальні цілі (математика): Вдосконалювати навички усних обчислень. Актуалізувати вміння порівнювати багатоцифрові числа ; Формувати вміння розв'язувати задачі складанням рівнянь,. Виховувати інтерес до навчання.

Навчальні цілі (природознавство): продовжувати формувати уявлення про річки, їх зображення на карті, вміння читати карту і працювати з нею,; розвивати пізнавальний інтерес; формувати вміння логічно міркувати, чітко висловлювати свою думку, узгоджено працювати в групах; виховувати спостережливість, бережне ставлення до природи; захопленість неповторністю і величчю природи.

Навчальні цілі (спільні): формувати природознавчі компетенції учнів шляхом системи інтегрованих завдань з математики, навчально-пізнавальної і природоохоронної діяльності; розвивати ціннісне орієнтацію до вивчення нового. Виховувати соціально активну особистість.

Тип уроку: урок застосування знань на практиці

Вид уроку: інтегрований.

Форма: урок-подорож.

Обладнання: ілюстрований матеріал, дидактичний матеріал.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

1.1 Емоційна хвилинка

Учитель:

Тепле сонечко всміхнулось, у віконце заглядає,
Четвертокласникам розумним свою ласку посилає.
У добрий час, найкращі діти, свій урок розпочинайте
І на ньому будьте пильні, а лінощі проганяйте.
Щоб у вас був гарний настрій, щоб старанно працювали
І за це, в кінці уроку, лиш високі бали мали!
Візьміть, будь ласка, на парті картинки з сонечками,
І покажіть, який у вас настрій

Готуючись до нашого уроку я почула суперечку. Я зазирнула за шафу під стіл, але там нікого не було. А на полиці сперечались підручники математика та природознавство. Підручник з природознавства був обурений на математику, бо на урок в наш клас він приходив завжди після математики та не можуть дійти до спільного рішення. Наш клас дуже дружний, то ж давайте ми подружимо між собою математику та природознавство.

Усім Вам, діти, нагадаю:

Два предмети поєднаєм,

Математика й природа,

Завжди будуть Вам в пригоді.

Для подорожі, хоч і віртуальної, потрібно знати якою ж буде погода сьогодні.

1.2. Хвилинка фенологічних спостережень

За даними гідрометеоцентру на сьогоднішній день в нашій школі, а зокрема в 4-В класі очікується такий прогноз погоди, а саме: безхмарне небо на уроці, сильний вітер від піднятих рук та глибоких знань, температура плюс 10-12 балів, опади у вигляді великої кількості високих балів. Нашій вчительці і всім присутнім синоптична лабораторія бажає: нехай проблеми та незгоди не роблять вам в житті погоди.

Але це, звичайно, жартівливий прогноз.

А насправді сьогодні на території міста Вінниця спостерігається така погода (температура, вітер, опади).

Учитель: щиро дякую за повідомлення. Погода сприятлива. Отже, подаруйте один одному усмішку, всім гарного настрою і добрих корисних справ.

II. ОГолошення теми та мети уроку.

– Сьогодні ми будемо тренуватися розв'язувати рівняння, а також більше дізнаємося про чарівну красуню, спробуйте відгадати хто вона.

Довгов'яза Лепетиха —

Буркітлива, а то тиха.

То повзе десь на околі,
 То біжить на лузі, в полі.
 Коли сонце довго гріє —
 Зразу чахне та хворіє:
 В спеку літньою порою
 Слабне, робиться сумною.
 Тільки ж добрий дощ пройшов —
 Як вона здорова знов;
 Знову жвава, говірка.
 Що це таке? Це... (ріка).

Учитель: чому «здоров'я» річки залежить від дощу?

III. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ І ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Учитель: «Річка – вона жива!. Річка – вона дихає, вона хвилюється, вона усміхається, вона дримає, вона зітхає, вона схлипує, або й плаче, а інколи реве та стогне. Сонячної днини чи місячної ночі вона співає, треба тільки навчитися слухати її спів. І сьогодні ми спробуємо це зробити.

А девізом нашого уроку будуть такі слова: «Річками України будемо подорожувати, всі разом цікаво математику вивчати».

3.1 Гра «Пазл» (робота в групах)

Учитель: діти, перед вами в конверті лежать пазли. Спробуйте їх скласти і згадати будову річки.)



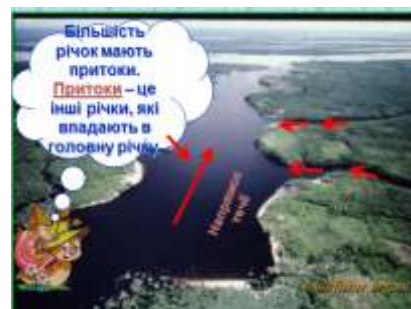
1 група



2 група



3 група



4 група

Рис 1. Гра «Пазл»

Додаткові запитання:

1 група – Що може бути витокком річки?

(Витокком може бути невеличкий струмок, озеро, болото, льодовик у горах.)

2 група – Як визначити правий і лівий берег річки?

(у річки є два береги — правий і лівий. Якщо стати за напрямом течії, то праворуч буде правий берег, а ліворуч — лівий).

3 група – Куди може впадати річка?

(Кожна річка впадає в море, іншу річку або озеро)

4 група – Від чого залежить величина річки?

(Чим більшою є річка, тим більше у неї є приток.)

3.2 Каліграфічна хвилинка

Учитель: діти, прошу записати одним числом сьогоднішню дату. А потім скласти із цих цифр найбільше число 98421100

1 гр. підкреслити одиниці 1 класу

2 гр. підкреслити одиниці 2 класу

3 гр. підкреслити одиниці 3 класу

4 гр. підкреслити скільки всього одиниць в цьому числі



3.3 Графічний диктант

Учитель: Далі напишемо графічний диктант і дізнаємось хто буде допомагати нам у нашій подорожі

Рис. 2. Графічний диктант

1 кл. пд. 1кл. зх 2кл.пд. 1кл.сх. 1кл. пд. 2кл. зх. 2кл. пд. 1кл. зх. 2кл. пд. 1кл. зх. 1кл.пд.зх.
3кл. сх. 2кл. пн. 1кл.сх.1кл.пн. 5кл. сх. 1кл. пд. 1кл.сх. 2кл. пд.3кл.сх. 1кл. пн.зх. 1кл. зх.
2кл. пн. 1кл. зх.2кл. пн. 2 кл.зх. 1кл. пн. 1кл.сх. 2кл. пн. 1кл. зх. 1кл. пн.1кл.зх. 1 кл. пд. 1кл.зх.
1кл. пн. 1кл. зх

- Так правильно – це звичайне жабенятко.
- Жило наше жабеня у старій водоймі на Україні, ніколи не сумувало і раділо життю. Але якось воно замислилось: чи існують водойми кращі за його домівку і вирушило в подорож. Таким чином, опинилося у нас в гостях.

IV. СПРИЙНЯТТЯ ТА УСВІДОМЛЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ.

4.1 Робота з ілюстраціями

- Що зображено на ілюстраціях?
- Чим вони відрізняються?

4.2 Робота з підручником.

- 1 гр. Дати характеристику гірським річкам.
- 2 гр. Дати характеристику рівнинним річкам.
- 3 гр. Записати про живлення річок
- 4 гр. Записати господарське значення річок.



Рис. 3. Завдання у підручнику

Учитель: Ріки України — це її багатство. З давніх-давен вони використовуються як судноплавні шляхи для перевезення вантажів і пасажирів. На ріках побудовані гідроелектростанції. В південних, центральних і східних областях воду річок використовують для зрошування земель, а також там розвинуте рибне господарство.

4.3 Фізкультхвилинка.

V. ЗАКРІПЛЕННЯ ВИВЧЕНОГО МАТЕРІАЛУ

5.1 Розв'язування задач складанням рівнянь.

- Яка річка протікає через наше місто?
- Отже, вирушаєм в подорож по найбільших річках України.

– Давайте, розв’яжемо задачі склавши рівняння.

1 група. Південний Буг.

Четверта за довжиною (після Дунаю, Дніпра та Дністра) річка України і найбільша, яка тече винятково територією України — довжина її 806 км. На території Вінницької області вона простяглась на 317 км. Скільки кілометрів річки протікає в інших областях.

$$x + 317 = 806$$

$$x = 489$$

Відповідь: 489 км річки протікає в інших областях

2 група. Дністер.

Довжина річки 1362 км (в Україні — 705 км). Знайдіть на скільки кілометрів простяглась річка на іншій території.

$$1362 - x = 705,$$

$$x = 657$$

Висновок: 657 км тече річка іншою територією.

3 група. Дніпро

Простягся на 2 201 км; бере початок на території Росії, далі через Білорусь несе свої води на Україну (у межах України — 981 км). Скільки кілометрів річки протікає в інших державах?

$$981 + x = 2201,$$

$$x = 1220$$

Висновок: 1220 кілометрів річки протікає в інших державах.

4 група. Дунай

Довжина — 2960 км в межах України 175 км. Знайти, яка частина річки протікає іншою територією.

$$2960 - x = 175,$$

$$x = 2785$$

Висновок: протяжністю 2785 км протікає іншою територією.

Учитель: Порівняйте, яка з даних річок найдовша. Покажіть на карті дані річки.

5.2 Екологічна хвилина

Учитель: Ой, а хто це стукає, намагається до нас зайти? (заходить дівчинка-річка з жабенятком)

Ой, мене рятуйте, діти!

Витягайте із мене сміття,

Що кидають у мене всюди

І не дають мені життя.

Помирати рибка стала,
Так забруднена вода.
Вже купатись перестала
В каламуті дівтора
І не хочуть воду пити
З річки коні та воли,
Задихаються від бензину,
Масла, бруду. Хоч умри.
Як почнуть оті машини
Мити в річці шофери.
Стали люди добре жити.
Та невже оцей прогрес
Має річку погубити?
Я прошу вас, любі діти,
Порятуйте, ви, мене!
Проявіть знання, кмітливість,
Розум, вміння і добро!

Ми просимо з жабенятком у вас допомоги. Адже ви знаєте, що жабки живуть лише в чистій водичці.

Учитель: Допоможемо, діти, нашим друзям?

Розв'язування проблемної ситуації.

Учитель: послухайте розповідь і скажіть, чи правильно вчинили діти?

Одного разу прийшли діти до річки і побачили, що хтось залишив на березі купу сміття: папірці, пляшки, консервні банки. Обурилися діти, що хтось забруднив гарний берег і вирішили все прибрати. Позбирали вони все сміття і кинули в воду. Берег став знову чистим і гарним. То чи правильно вчинили діти? Чому?

Зараз ми спробуємо виправити помилку дітей і полікуємо нашу річку. Давайте, не просто, витягнемо сміття з річки, а й посортуємо його. Ви бачили, що це ми вже робимо в нашій рідній школі.

5.3. Сортування відходів

Перед вами лежать картки з рівняннями. Розв'яжіть їх, Знайдіть відповідний бак для вашого сміття.

1) $x+4=47$,



2) $75:x=5$,

3) $x:21=3$,

4) $7x=707$

Учитель: молодці. Ви швидко справились з завданням. Зробили добру справу. Наше жабенятко хоче нагадати вам, що жаби живуть тільки в чистій воді. Тому не забувайте, що всі водні об'єкти потрібно охороняти, не забруднювати їх. Кожна водойма займає своє місце і має певне значення. Щоб зберігся світ, у якому ми живемо, потрібно зберегти всю різноманітність водойм. Тож наше жабенятко пірнуло у свою рідну стару водойму, щоб розповідати своїм друзям про цікаву мандрівку і вашу допомогу.

Рис. 4. Контейнери для сортування сміття

VI. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ

6.1. Гра «Відгадай»

— Про яку річку йдеться?

«Коли ми під'їхали до річки, мені стало ніяково. Вода мчала зі скаженою швидкістю, увесь час чувся гул каменів, що перекочуються. Мій кінь тривожно пирхав, а у мене від швидкої течії починала крутитися голова, але потрібно було, не втрачаючи часу перебиратися на ту сторону, оскільки вода прибувала з кожною хвилиною».

«Правильно несе свої могутні води красуня річка, чим далі вона тече, тим стає багатководнішою, ліниво, спокійно течуть її прозорі води, тут можна бачити багато піщаних мілин, у весняну повінь річка широко розливається».

6.2. Рефлексія

- Чи справдились ваші очікування?
- Що нового ви дізнались?
- Чи було цікаво?
- Яке завдання було найлегшим?

2.2 STEM, STEAM, STREAM – проекти.

2.2.1 Дослідницький проект на тему: «Бій твердим відходам: екологічні кроки утилізації побутових відходів» (автори проекту: члени гуртка “Механік Life”, керівники:

Стецюк Л.І., заступник директора з навчально – виховної роботи , вчитель біології, вчитель-методист, заслужений вчитель України Луценко В.Ю., вчитель інформатики закладу «Загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №35 Вінницької міської ради»

Тип проекту :практично-орієнтований (за дослідницьким видом діяльності),
соціально-екологічний (за змістовим аспектом)

Міркуємо

У сучасних умовах, коли людина активно втручається у природні процеси, охорона навколишнього середовища є однією з найбільш актуальних та гострих проблем. Вона носить глобальний характер. Та, як відомо, усе велике складається з малих частин, і, піклуючись про загальне добро планети, починати слід з власного подвір'я, району, міста тощо. Екологічна обстановка у містах з високою густиною населення, незалежно від того, чи наявні в них шкідливі виробництва чи ні, багато в чому визначає стан системи санітарної очистки від побутових відходів. До них головним чином відносяться тверді побутові відходи (ТПВ), що є відходами сфери споживання і утворюються в результаті побутової діяльності населення . Отже, ТПВ – це сміття, яке щоденно накопичується у наших будинках і квартирах, проходячи шлях від сміттєпроводу до дворового контейнера, а далі до міського звалища.



1. Визначаємо проблему

Сміття – це, проблема яка несе екологічну загрозу. Кожного дня ми викидаємо величезну кількість відходів, проте нагальною дана проблема стала лише в останні 50 років. Це пов'язано з тим, що з'явилися матеріали, яким для розкладання потрібен тривалий час (поліетилен, ПЕТ пляшки), або вони є токсичними (батареї, ртутні термометри).



Постійні компоненти побутових відходів, які потрапляють у дворові контейнери, – це папір, картон, харчові залишки, текстиль, деревина, листя, чорні та кольорові метали, кістки, скло, шкіра, гума, каміння, кераміка, полімерні матеріали.

Багато відходів є токсичними. Лише одна «пальчикова» батарейка забруднює солями важких металів і хімікатами 20м³ сміття, а з розбитих термометрів та ртутіємних пристроїв на звалища щорічно потрапляє велика кількість ртуті .

Найбільш розповсюджений спосіб боротьби з побутовими відходами у містах – це вивіз їх на звалища. Проте такий спосіб не вирішує проблеми, а навпаки, погіршує її. З відходів у оточуюче середовище потрапляє більше ста видів токсичних речовин. Часто звалища горять, викидаючи в атмосферу отруйний дим. Під полігони для звалищ на

десятки років відчужуються величезні території, які можна було б використовувати з більшою користю.

2. Пропонуємо

Ми пропонуємо три прості екологічні кроки, що суттєво зменшать кількість побутових відходів.



1. Вивчення можливостей сортування твердих побутових відходів;
2. Шляхи зменшення кількості відходів, їх утилізація;
3. Пропагування зменшення кількості відходів шляхом їх повторного використання; виховання в учнів екологічної культури щодо утилізації ТПВ та впровадження ідеї щодо їх повторного використання.

Одним із способів вирішення цієї складної проблеми є Комплексне керівництво відходами (ККВ) (Integrated Waste Management). Воно перш за все починається зі зміни свого ставлення до того, що є відходами.

Під скороченням кількості відходів розуміється не лише фактичне зменшення кількості об'єму відходів, але й зменшення їх токсичності та інших шкідливих властивостей. Скорочення відходів досягається внаслідок переорієнтації виробників і споживачів на продукти та упаковку, які піддаються переробці або залишають після себе менше відходів.

Вторинна переробка(включаючи компостування) – це друга частина вирішення питання. Вторинна переробка не просто зберігає місце на звалищах, але й покращує ефективність сміттєспалення шляхом видалення із загального потоку відходів негорючих матеріалів.

Вивіз сміття на полігони для захоронення на даний час є найбільш розповсюдженим способом утилізації.

Однією з переваг ККВ є те, що стратегію можна застосовувати на практиці, починаючи з власного помешкання (де відбувається зменшення кількості і сортування сміття за категоріями) і закінчуючи сміттєзвалищами і сміттєпереробними заводами.

3. Практичний етап проекту.

Кожну хвилину утворюється величезна кількість різного сміття – папір, поліетиленові пляшки та упаковки, харчові відходи,



будівельне сміття. Більшість сміття можна утилізувати, якщо його правильно сортувати на початковому етапі його збору. Інша частина може пройти вторинну переробку і ще раз з користю послужити людям.




Ми провели моніторинг готовності учнів сортувати сміття, відправляти відходи на вторинну переробку та користуватись речами, виробленими із вторинної сировини. Моніторинг було проведено серед учнів 3,7 та 10-х класів.

Форма моніторингу – анкетування.

Перед проведенням моніторингу ми висунули гіпотезу, що з віком діти стають більш екологічно свідомими. На уроках, виховних годинах, позакласних заходах вони отримують важливу інформацію про те, як утилізувати та повторно використовувати різні відходи, і застосовують ці знання у різних життєвих ситуаціях. Якщо учні 3-х класів майже не сортують сміття і не знають про способи вторинного використання різних предметів, то учні основної та старшої школи мають певний досвід і багаж екологічних знань. Наша гіпотеза була підтверджена при анкетуванні.

Анкета

1. Чи сортуєте ви сміття перед тим, як його викинути ?
2. Чи знаєте ви, як можна повторно використовувати :
 - ПЕТпляшки
 - папір
 - алюмінієві банки
3. Чи прибираєте ви сміття після відпочинку на природі?
4. Чи збираєте ви макулатуру, металобрухт для повторної переробки ?
5. Чи будете ви користуватись предметами, якщо вони виготовлені з повторно-переробленої сировини?

Результати анкетування узагальнено в таблиці 1.

Табл. 1

Класи	1 питання		2 питання		3 питання		4 питання		5 питання	
	так	ні	так	ні	так	ні	так	ні	так	ні
3 кл.	2%	98%	16%	84%	100%	-	100%	-	33%	67%
7 кл.	30%	70%	81%	19%	84%	16%	100%	-	82%	18%
10 кл.	45%	55%	93%	7%	95%	5%	100%	-	97%	3%

Другою частиною практичного етапу проекту стало сортування відходів членами гуртка «Механік Life» протягом 5 днів з 18.01 по 22.01.2016 р.

Членами проекту було проведено сортування відходів, що нагромадились вдома за 5 днів. Складено перелік основних побутових відходів кожної категорії; встановлено їх масу, а результати занесені до таблиці 2.

Табл. 2

Категорія відходів	Кількість
Папір	3 кг
Метал	200 г
Полімерні метали	100 г
Харчові відходи	5 кг
Тканина	150 г
Всього	8 кг 450 г

Визначимо середній показник відходів на одного мешканця. Загальна кількість відходів за 5 днів на сім'ю з 4-х осіб складає 8,450 кг. А середній показник відходів на одного мешканця $8,450 \text{ кг} \div 4 = 2,1125 \text{ кг}$.

Ми визначили можливі шляхи зменшення та реутилізації відходів (таблиця 3).

Табл. 3

Категорія відходів	Шляхи зменшення	Шляхи реутилізації
Папір	Економне використання	Складається, здається на макулатуру
Метал	Економне використання	Складається, здається на приймальний пункт
Полімери	Економне використання, заміна ПЕТпляшкетта поліетиленових пакетів на паперову упаковку.	Повторне використання (лійка, совок, годівниця для пташок, підставка під розсаду)
Харчові відходи (вологі, сухі)	Економне використання	Засипається у компостну яму для створення компосту, нейтралізується вапном
Тканина	Багаторазове використання	Складається, здається на приймальний пункт

Аналіз отриманих результатів показав, що найбільшу частку відходів (8 кг) складають папір та харчові відходи, які можуть бути легко утилізовані. Метал, полімерні матеріали та тканина відносяться до ТПВ, які розкладаються тривалий час. Проте їх кількість від загальної кількості відходів незначна (450 г).

Висновки

Отже, вивчення проблеми збирання, сортування та переробки ТПВ показало необхідність системного підходу до її вирішення. Такий підхід вимагає створення та ефективного впровадження комплексу організаційних, економічних, технічних, природоохоронних заходів. І найпершим кроком на шляху реалізації цієї мети є формування екологічної культури і піклування про чистоту повітря власного будинку, школи, міста в цілому. Вузловими точками такого підходу є: зменшення відходів; організація роздільного збирання; перевезення; сортування відходів; переробка та утилізація.

Ми пропонуємо:

1. Враховуючи постійну переповненість контейнерів зі сміттям, міській владі(житлово-комунальним господарствам) збільшити кількість сміттєвих баків та забезпечити своєчасне вивезення та прибирання сміття.

2. Необхідно зробити сміттєві контейнери з написами «Скло», «Пластик», «Харчові відходи», «Метал», «Папір» для сортування сміття за категоріями, що полегшить його наступну переробку.

3. Мешканцям будинків необхідно проводити сортування побутових відходів, дотримуватись вказівок і кидати сміття у контейнери відповідно до написів.

4. Серед школярів, громади пропагувати екологічні підходи роздільного збирання побутових відходів шляхом проведення екологічних виступів, акцій, випуску буклетів тощо.

2.2.2 Науково-дослідницький проект на тему: «Споживач має право знати, споживач повинен цінувати» (автори проекту:члени гуртка “Механік Life”, керівники:

Стецюк Л.І., заступник директора з навчально – виховної роботи , вчитель біології, вчитель-методист, заслужений вчитель України Луценко В.Ю., вчитель інформатики закладу «Загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №35 Вінницької міської ради»)



«Вода – особлива речовина в історії нашої планети. Немає природного тіла, яке могло б із нею зрівнятись за впливом на хід грандіозних геологічних процесів. Всі частини біосфери визначаються її існуванням та її властивостями».

В. І. Вернадський

I. МІРКУЄМО

«Вода – краса всієї природи. Вода жива, вона біжить і хвилюється вітром, вона рухається і дає життя всьому», - писав С.Т.Аксаков.

За твердженням медиків, без їжі людина може прожити до 14 днів, а без води - не більше трьох; з нею людина отримує 40% корисних мікроелементів. Втім, наша питна вода залишає бажати кращого, позаяк стає причиною близько 70% різноманітних захворювань.

Для знезаражування води використовується хлор. Внаслідок його взаємодії з органічними сполуками утворюються небезпечні токсини, які викликають в організмі людини канцерогенні та мутагенні процеси, провокують онкологічні та інші недуги.

Однак не варто переключатися винятково на кип'ячену воду. На думку медиків, людина повинна пити воду в сирому вигляді, оскільки тоді вона зберігає свої цілющі властивості.

Переважає більшість населення України (близько 30 млн.) споживає воду негарантованої якості. У більшості сільських населених пунктів централізоване водопостачання відсутнє. Населення споживає колодязну воду, забрудненість якої сполуками нітрогену і пестицидами в більшості випадків у десятки разів перевищує нормативи.

II. ВИЗНАЧАЄМО ПРОБЛЕМУ

Одним із головних чинників здоров'я людини є чиста питна вода. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, більше як 70% усіх захворювань людини безпосередньо пов'язані з уживанням неякісної води.

Проблема якісного водопостачання, тобто забезпечення населення доброякісною, надійно знезараженою водою, є важливою задачею, що вимагає комплексного ефективного вирішення. Знезараження питної води в сучасних умовах - комплексна проблема, яка включає гігієнічні, екологічні, технологічні та економічні аспекти.

III. МЕТА, НАПРЯМКИ І ЗАВДАННЯ ПРОЕКТУ

Мета проекту:

- 1) Ознайомитись із питаннями знезаражування питної води;
- 2) Розкрити необхідність вживання якісної питної води;
- 3) Формувати в учнівської молоді, в громаді екологічну культуру, екологічне мислення і свідомість, підвищувати рівень екологічної освіти, виховувати навички екологічного стилю життя;
- 4) Розвивати мотивацію споживачів до економного витрачання води для збереження ресурсів, переконати, що, змінивши звички, можна економити воду.

IV. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ

Екологічне право

- Закон України «Про Загальнодержавну програму «Питна вода України» на 2006 – 2020рр»;
- Закон України «Про питну воду та питне водопостачання»;
- Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 12.05.2010р. № 400 «Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

Екологічна освіта і культура

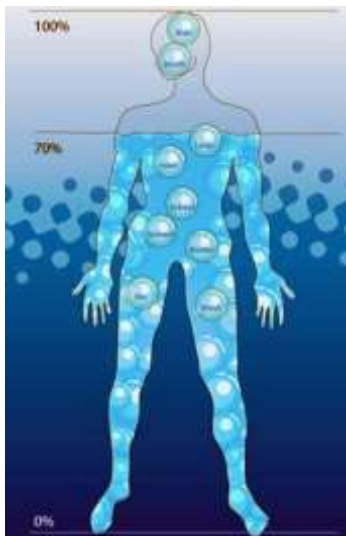
Людина здавна мріяла про безсмертя. Мандрівники в заморських країнах, алхіміки в лабораторіях настирливо шукали еліксир життя та джерело вічної молодості. Та вони й не здогадувалися, що таємничий еліксир — це звичайна вода. Та сама вода, що заповнює моря, озера, річки, випадає на землю дощами, вкриває її сніговим покривалом. Вода, без якої не можливе існування всього живого.

Що ж таке вода? Здається, простішого запитання не можна придумати, бо вода — це звичайна рідина, яка давно всім відома, а навколо стільки води, що про які дива можна говорити.

Як відомо, Світовий океан займає площу 361 млн км², або 71 % поверхні Землі. В ньому зосереджено 97% усіх запасів води нашої планети. Наша планета — голуба планета

— єдина в Сонячній системі має водяну оболонку. Іноді кажуть, що доречніше було б її назвати не Землею, а Океаном.

Вода — необхідний компонент життя. Вона потрібна для життєдіяльності рослин, тварин, людини. Людина постійно використовує воду для життя, приготування їжі, миття, прання, відпочинку, спорту, транспортного сполучення і т.д.



Одна людина в середньому споживає близько 600 т прісної води за рік, ще 200 т щорічно їй потрібно на санітарні цілі. Незрівнянно більше води витрачається на різних промислових об'єктах. Так, для виробництва 1 т міді необхідно 500 м³ прісної води, 1 т нікелю — 4000 м³.

Щодня дорослій людині потрібно 2—2,5 л питної води, а загальна добова потреба – близько 80 л. В організмі дорослої людини 68—70 % води, в тому

Лікувальні властивості води

Про цілющі властивості мінеральних вод знали давно. Археологи знайшли біля деяких джерел вівтарі, побудовані на честь бога Борво («киплячий»). З часів Римської імперії збереглися плити з висіченими на них написами, що вказували дорогу до «священних вод Теркумса», покликаних служити «здоров'ю та радості».

Із мінеральних вод найціннішими з біологічного погляду є вуглекислі. Під їх дією розширюються капіляри шкірного покриву і кров рівномірно перерозподіляється в організмі, не вимагаючи додаткових зусиль від серця.

Завдяки вуглекислоті нормалізується кровообіг, покращуються обмінні процеси в тканинах серця, підвищується його працездатність. Ось чому лікарі рекомендують вуглекислі ванни при деяких серцево-судинних захворюваннях.

Народна скарбничка



В українського народу збереглося повір'я про воду, вогонь, Місяць, блискавку тощо. За первісними уявленнями вогонь та вода, як і земля, мали чудодійну силу: «Вода як візьме - другому дасть, а вогонь - то пропало». Люди цінували ці дві стихії, а тому: «З вогнем не жартуй, воді не вір». «Вогонь і вода - добру служити, але лиху панувати». Тож пропонуємо вам позмагатися в знанні загадок, прислів'їв, приказок про воду.

Загадки

1. Текло, текло, та й лягло під скло. (Вода, лід.)
2. Впаде з неба — не розіб'ється, впаде у воду — розпливється. (Сніг.)

3. Мене просять і чекають, а як покажусь — утікають. (Дош.)

Приказки, прислів'я, порівняння

1. Коли квітень з водою, то травень з травою.
2. Чайка сіла у воду — чекай доброї погоди.

Екологічний бізнес



Зараз випускається безліч побутових фільтрів різних типів. Вони сильно відрізняються по ступені очищення, методу фільтрації і по зручності.

Для того, щоб правильно вибрати фільтр, необхідно знати, від яких напастей він повинний нас уберегти. Найбільшу небезпеку представляють шкідливі мікроорганізми, бактерії і віруси. Крім них, у водопровідній воді присутні продукти їхньої життєдіяльності - токсини. Є в питній воді йони важких металів (мідь, свинець, кадмій, ртуть, цинк, стронцій та ін.) - теж надзвичайно шкідлива річ, до того ж вони здатні накопичуватися в організмі і можуть дати про себе знати навіть через багато років. Крім того, у водопровідній воді містяться й інші розчинені органічні речовини, серед них шкідливими є хлороформ, пестициди, фенол і бензол.



Ідеальним фільтром (насправді назва фільтр не зовсім точне, вірніше буде - очисник води) був би такий, котрий видаляв би всі шкідливі, залишав би корисні, і при цьому нічого не додавав би від себе у воду, що пропускається.

Найбільша кількість фільтрів заснована на використанні сорбентів. Вони більш ефективно очищають воду лише від надлишку хлору й органічних речовин.

Одностадійний фільтр SS-4000CT призначений для фільтрації води безпосередньо перед вживанням. *Двостадійні FH-4200UCD та трьохстадійні FH-4200UCT системи очищення питної води від хімічних та механічних забруднень* - складовими фільтруючими елементами в цих системах очищення можуть бути механічні, вугільні, керамічні або комбіновані картриджі підібрані у відповідності з якістю вхідної води.

Вінницяводоканал – «джерело» питної води міста



В 1976 році на базі головного підприємства водопровідно-каналізаційного господарства м. Вінниці було створено обласне виробниче підприємство «Вінницяводоканал». До складу КП «Вінницяводоканал» входять 14 дочірніх підприємств. На балансі та обслуговуванні 85 артезіанських свердловин. Джерело

водопостачання - річка Південний Буг.

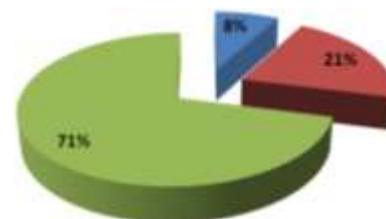
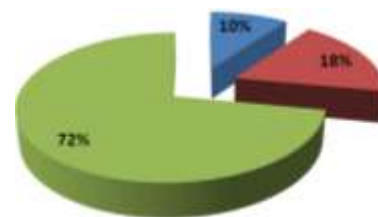
V. ПРАКТИЧНИЙ ЕТАП

1. Соціологічне дослідження

В період з 15.10.2017 р. по 18.10.2017 р. було проведено соціологічне дослідження: «Встановлення рівня обізнаності учнів, жителів мікрорайону «Вишенька» з питань очищення і використання води в побуті», опитано 100 респондентів (58 учнів і 42 жителі мікрорайону)

АНКЕТА

- 1) Чи задоволені ви якістю питної води? (так – 10; не завжди – 18; ні – 72)
- 2) На Вашу думку, наскільки важливою є очистка стічних вод в плані дотримання санітарно-гігієнічних вимог та захисту довкілля? (важливо – 100)
- 3) Чи використовуєте Ви вдома прилади для додаткового очищення водопровідної води (фільтри)? (так – 81; ні – 19)
- 4) Як на Вашу думку, чи потрібно встановлювати фільтри для додаткового очищення води у дошкільних, шкільних, освітніх та медичних закладах? (так – 100)
- 5) Чи економите Ви воду при користуванні душем, ванною, чищенні зубів, голінні тощо? (так – 8; не завжди – 21; ні – 71)



2. Визначення активного хлору у питній воді



Одним із найбільш надійних, простих і недорогих способів знезараження води є хлорування. Застосування хлору як дезинфікуючого засобу спричиняє не лише бактерицидну дію. Хлор завдяки своїм окислювальним властивостям проявляє також консервуючий ефект (ефект післядії), контролює смакові властивості та запах води, знебарвлює її. Усі ці ефекти є наслідками відповідних хімічних реакцій між так званим «активним хлором» і відповідними неорганічними й органічними речовинами.

Після відстоювання протягом 3 – 4 год. або фільтрування водопровідної води через побутові фільтри відбувається суттєве зниження активного хлору. Споживачам потрібно пам'ятати, що відстоюну воду бажано використати протягом доби, так як у воді,

вільній від активного хлору створюються сприятливі умови для розвитку бактерій, у тому числі і хвороботворних.

V. ВИСНОВКИ

Хлор використовують для бактерицидної обробки води.

Хлор – надзвичайно токсична сполука, тому в деяких країнах відмовились від хлору та його сполук для знезараження води для питних потреб, використовуючи для цього озон, УФ – випромінювання, радіаційний методи.

В Україні, як і в багатьох країнах світу, для знезараження питної води використовують хлор, тому санітарно-мікробіологічним службам необхідно звертати особливу увагу на вміст хлору у водопровідній воді, дотримуватись екологічних нормативів якості води.

Зменшити вміст активного хлору у питній воді можна:

- 1) використовуючи індивідуальні (колективні) пристрої для доочищення води (фільтри);
- 2) відстоюванням питної води протягом 3 – 4 год., бажано в незакритому посуді, не більше доби.

З метою раціонального і економного витрачання води можна:



1. Не мити посуд під проточною водою, закрити раковину пробкою та набрати воду для замочування посуду.(економія – 50%, порівняно із звичайним способом миття посуду);
2. Не допускати засихання залишків їжі в тарілках і каструлях. На те, щоб їх відмити, знадобиться багато води;
3. Встановити спеціальну насадку-розпилювач типу «душ» на кран у кухні. За рахунок підвищення ефективності витрати води під час миття посуду, вдасться досягти значної економії води;
4. Ефективним способом економії води є справні крани;
5. Встановити лічильники гарячої та холодної води;
6. Вмикати пральну машину лише при повному завантаженні;
7. Економити воду при проведенні гігієнічних процедур (чищення зубів, гоління); приймати душ замість ванни;
8. Встановити сучасний зливний бачок у туалет. Коштує він не так вже і багато, зате дозволяє регулювати витрату води залежно від потреби;
9. Встановити систему рециркуляції води для дому. Принцип її роботи досить простий: використана вода не спускається відразу в каналізацію, а проходить грубе очищення

- і використовується повторно на менш відповідальних ділянках водопостачання. Наприклад, вода після миття в душі може бути використана для зливу в туалеті;
10. Не поливати сад питною водою, використовувати колодязну або назбирану дощову воду.

2.3 STEM- навчання: використання засобів робототехніки при вивченні інформатики змістова лінія «основи алгоритмізації та програмування»

(автори: Луценко Віктор Юрійович, вчитель інформатики комунального закладу «Загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №35 Вінницької міської ради» , Стецюк Людмила Іванівна, заступник директора комунального закладу «Загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №35 Вінницької міської ради», заслужений вчитель України, м. Вінниця)

В основу побудови змісту навчання інформатики й вимог до загальноосвітньої підготовки учнів покладено *компетентнісний підхід*, відповідно до якого кінцевим результатом навчання інформатики є сформовані на основі здобутих знань, вмінь і навичок, досвіду навчальної та життєвої діяльності, вироблених ціннісних орієнтацій, позитивної мотивації, інформаційно-цифрова грамотність та ключові компетентності, зокрема інформаційно-комунікаційна, навчальна, комунікативна, математична, соціальна, громадянська, здоров'язбережувальна [2].

STEM-освіта – це послідовність курсів або програм навчання, яка готує учнів до успішного працевлаштування, до освіти після школи або для того й іншого, вимагає різних і більш технічно складних навичок, зокрема із застосуванням математичних знань і наукових понять.

Чому STEM-освіта так актуальна? Стрімка еволюція технологій веде до того, що незабаром найбільш популярними та перспективними на планеті фахівцями стануть програмісти, ІТ-фахівці, інженери, професіонали в галузі високих технологій і т.д. У майбутньому з'являться професії, про які зараз навіть уявити важко, всі вони будуть пов'язані з технологією і високо технологічним виробництвом на стику з природничими науками.

STEM- освіта спрямована на розвиток глибоких математичних та наукових знань, розробляє спосіб мислення, міркування. STEM-освіта сприяє розвитку творчих навичок, критичного мислення, які учні можуть використовувати у всіх сферах свого життя. З огляду на те, що STEM-навчання має постати одним із актуальних напрямів

реформування освіти України, варто виокремити деякі аспекти його впровадження в навчальний процес.

STEM-навчання — це зосередження на реальних завданнях і проблемах. На уроках STEM учні вирішують реальні соціальні, економічні і екологічні проблеми і здійснюють пошук рішень. Уроки STEM орієнтуються на процес інженерного проектування. STEM-навчання занурює учнів у відкрите дослідження. Робота учнів є практичною і колективною, рішення теж є спільним. Школярі спілкуються, обмінюються ідеями і при потребі модернізують створені прототипи.

Отже, STEM-освіта створює умови для збалансованого гармонійного формування науково-орієнтованої освіти на основі модернізації математично-природничої та гуманітарних профілів освіти.

Вивчення змістової лінії «Основи алгоритмізації та програмування» є важливим в сучасному світі. Адже комп'ютерні технології використовуються майже у всіх сферах життя та майже у всіх професіях. Суспільству необхідні люди, які б модернізували та спрощували б використання цих технологій людьми. Тому змістова лінія «Основи алгоритмізації та програмування» є наскрізною для всього курсу вивчення інформатики, починаючи з молодшої школи [7, с. 8].

Робототехніка є однією з найновіших сфер застосування основ алгоритмізації та програмування, вона є популярним і ефективним методом для вивчення важливих галузей науки, технології, конструювання. Роботів використовують в основному в виробництві, також намагаються ввести їх в повсякденне життя. Вчені всього світу працюють над створенням штучного інтелекту, як частини пристрою, або як окремого пристрою. Але при вивченні учнями змістової лінії «Основи алгоритмізації та програмування» використовується засіб вивчення – комп'ютер, який є на даний час достатньо розвиненим і наповненим [6].

STEM-підходи до вивчення інформатики за допомогою засобів робототехніки досліджували Калашник Ю. О., Дзюба С.Д., Барна О. А. , Роман О. А., проте ефективна методика інтеграції робототехніки в освітній процес, висвітлена недостатньо.

Метою статті є розробка концепції вивчення змістової лінії «Основи алгоритмізації та програмування» з використанням засобів робототехніки у сьомому класі.

Використовуючи засоби навчання та вивчаючи певні теми, які вивчаються в курсі за вибором «Основи робототехніки», можна в повному обсязі реалізувати засвоєння учнями даної теми.

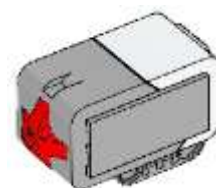
Вивчення основ алгоритмізації та програмування в сьомому класі продовжується вивченням теми «Алгоритми з повторенням і розгалуженням» і на вивчення цієї теми виділяється 9 годин. При вивченні даної теми учень повинен опанувати:

- ✓ Базові алгоритмічні структури: повторення та розгалуження.
- ✓ Алгоритми з повторенням. Складання та виконання алгоритмів з повторенням у визначеному навчальному середовищі виконання алгоритмів.
- ✓ Висловлювання. Істинні та хибні висловлювання. Умовне висловлювання «Якщо – то». Алгоритми з розгалуженням.
- ✓ Складання та виконання алгоритмів з повторенням і розгалуженням для виконавців у визначеному навчальному середовищі виконання алгоритмів.
- ✓ Практична робота 1. Складання та виконання алгоритмів з повторенням, у визначеному навчальному середовищі виконання алгоритмів.
- ✓ Практична робота 2. Складання та виконання алгоритмів з розгалуженням у визначеному навчальному середовищі виконання алгоритмів.
- ✓ Практична робота 3. Складання та виконання алгоритмів з повторенням і розгалуженням у визначеному навчальному середовищі виконання алгоритмів [2].

Подавати матеріал можна за таким планом:

- На першому уроці – Базові алгоритмічні структури: структури повторення та розгалуження. Блоки сенсорів: датчик дотику, датчик освітленості, датчик повороту, ультразвуковий датчик, принцип їх роботи. Збір робота з датчиками.

Збір робота з датчиками виконується на основі того робота, який був зібраний у шостому класі, але доповнюється датчиками: освітленості (мал. 1), дотику (мал. 2), повороту (мал. 3) та ультразвуковим датчиком (мал. 4). Ультразвуковий датчик реагує на відстань до предметів, датчик дотику реагує на натиснення кнопки на ньому, датчик кольору і освітленості реагує на певний колір, або зміну освітленості та датчик повороту, який визначає поворот в площині в якій він знаходиться. Кожен з датчиків кріпиться до процесора робота за допомогою спеціальних кабелів, за допомогою яких кріпились і основні двигуни в базовій моделі робота зібраного в шостому класі. Ознайомлення учнів з принципом роботи датчиків є обов'язковим, оскільки тоді учні будуть розуміти необхідність встановлення датчиків саме в такому положенні в якому вони встановлюються в новій моделі робота [8, с. 15].



Мал. 1. Датчик освітленості.



Мал. 2. Датчик дотику.



Мал. 3. Датчик повороту.

Мал. 4. Ультразвуковий датчик.

Для збору нової моделі, також є покрокова інструкція, яка була в шостому класі, в якій збір нової моделі також відбувається на основі робота який був зібраний тільки для руху. В результаті учні отримують нового робота з більшими можливостями, які відповідають вимогам вивчення теми «Алгоритми з повторенням і розгалуженням» (мал.



5).

Мал. 5. Зібрана базова модель робота у сьомому класі.

- На другому уроці – Алгоритми з повторенням. Складання та виконання алгоритмів з повторенням у визначеному навчальному середовищі виконання алгоритмів. Ознайомлення учнів з блоками, які відповідають за програмування датчиків в програмному середовищі Lego Mindstorms HomeEdition. Визначення перешкод за допомогою датчику дотику.
- На третьому уроці – Практична робота 1. Складання та виконання алгоритмів з повторенням, у програмному середовищі Lego Mindstorms HomeEdition. Визначення перешкод за допомогою ультразвукового датчика. Визначення зміни поверхні за допомогою датчика освітленості.

На даному уроці учні програмують робота таким чином, щоб виконуючи хаотичний рух в різні сторони, з різними типами поворотів по поверхні парти, робот зупинявся на відстані 20 см від перешкоди які на парту будуть встановлені вчителем в будь-якому місці, або якщо робот під'їжджає до краю парти.

- На четвертому уроці – Висловлювання. Істинні та хибні висловлювання. Умовне висловлювання «Якщо – то». Алгоритми з розгалуженням. Особливості програмування датчика дотику, датчика кольору, ультразвукового датчика.

На даному уроці з учнями обговорюються особливості налаштування датчиків, можливі неточності, які можуть виникнути, похибки роботи самих датчиків, фактори які впливають на гіршу чи кращу роботу датчиків.

- На п'ятому уроці – Практична робота 2. Складання та виконання алгоритмів з розгалуженням у програмному середовищі Lego Mindstorms HomeEdition. Визначення перешкод та зміна дії робота за допомогою ультразвукового датчика. Визначення зміни поверхні та зміна дії робота за допомогою датчика освітленості. Використання датчика дотику з умовою.

На даному уроці учні програмують робота таким чином, щоб він змінював напрямок руху, або що повертався на попереднє місце, якщо відстань від перешкоди буде 15 см, якщо під'їжджає до краю парти та якщо виконується дотик датчиком дотику. Реакція робота на кожне з реагувань датчика має бути різне.

- На шостому уроці – Складання та виконання алгоритмів з повторенням і розгалуженням для виконавців у програмному середовищі Lego Mindstorms HomeEdition. Датчик повороту та особливості його налаштування.

На даному уроці учні знайомляться з можливостями використання алгоритмів з повтореннями і розгалуженнями при програмуванні. Опановують принцип роботи датчику повороту, його область дії, особливості його програмування, підключення, встановлення та налаштування, його похибки, неточності та фактори які впливають на його роботу.

- На сьомому уроці – Практична робота 3. Складання та виконання алгоритмів з повторенням і розгалуженням у визначеному навчальному середовищі виконання алгоритмів. Знаходження чорної лінії та рух вздовж неї з змінами дії робота.

На даному уроці учні програмують робота з використанням алгоритмів з повторенням і розгалуженням. За завданням робот повинен віднайти чорну лінію, та рухатись вздовж неї, але якщо датчик дотику чи ультразвуковий датчик відреагують на перешкоду, то робот повинен повернутися на 180⁰ і рухатись назад.

- На восьмому уроці – Черговість виконання підпрограм датчиків. Практична робота №4 Рух вздовж сторін багатокутника. Рух по спіралі.

На даному уроці учні ознайомлюються з порядком виконання підпрограм датчиків залежно від положення їх в алгоритмі програми та виконують практичну роботу, в якій робот має виконати рух вздовж сторін багатокутника певного кольору з різними

реакціями різних датчиків при виникненні перешкод, та рух по спіралі з різним прискоренням.

- На дев'ятому уроці – Доопрацювання програм. Тематичний контроль знань учнів.

При вивченні теми за таким планом учні отримують знання в повній мірі, необхідні при вивченні теми «Алгоритми з повторенням і розгалуженням», але опановують їх з більшим інтересом та цікавістю, оскільки бачать результат своєї роботи та програмування у виконанні власних програм роботом. Крім того, учні опановують математичні знання, розвивають моторику рук, знайомляться з новітніми технологіями та тенденціями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій.

Для програмування робота використовують спеціальну програму Lego Mindstorms HomeEdition, яка є безкоштовною для завантаження з офіційного сайту компанії LEGO.

При відкриванні програми, з'являється спеціальне вікно в якому зображені деякі моделі роботів, які можна зібрати з наборів Lego MindStorms EV3. Для отримання інструкції по збору певного робота потрібно натиснути на модель робота, яку потрібно зібрати.

Для створення програми потрібно натиснути Файл → Новий проект, після чого з'являється вікно в якому програма збирається за допомогою блоків. Перший блок не потрібно видаляти, він є початковим у будь-якій програмі, що означає початок виконання програми (мал. 6).

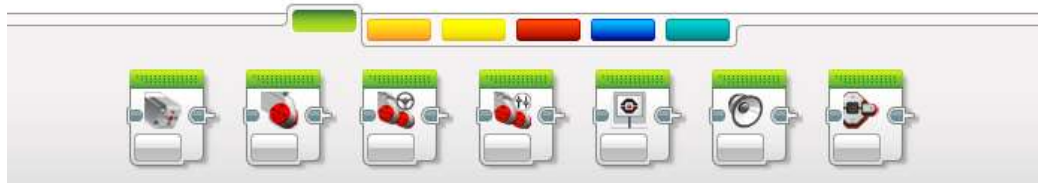


Мал. 6. Перший блок програми.

Знизу вікна програми відображаються блоки, які можна використати при створенні програми. Всі блоки розділені на 6 груп:

- Дії
- Керування операторами
- Датчики
- Операції з даними
- Доповнення
- Власні блоки

В групі «дії» знаходяться блоки програмування середнього двигуна, великого двигуна, незалежного управління двома великими двигунами, екраном процесора, звуків що озвучуються процесором, та індикатором процесора (мал. 7).



Мал. 7. Блоки групи «дії».

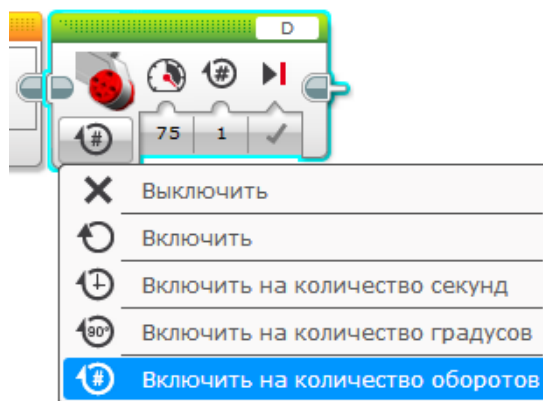
Для того щоб використати блок в програмі, на нього треба натиснути та приєднати до першого блоку програми. Всі інші блоки приєднуються поступово один до одного, якщо блок в програмі не використовується, то блок стає не яскравим.

Наприклад розглянемо блок великого двигуна (мал. 8).



Мал. 8. Блок основного двигуна.

На процесорному блоці робота є 8 роз'ємів для кабелів, 4 для двигунів і 4 для датчиків, роз'єми призначені для двигунів позначаються літерами латинського алфавіту: А, В, С, D. А роз'єми призначені для датчиків арабськими цифрами: 1, 2, 3, 4. В правому верхньому куті блоку програми певного двигуна чи датчика вибирається роз'єм до якого приєднано двигун чи датчик натисненням на нього та вибором з списку, що з'явиться. В нашому випадку це роз'єм D. В нижньому лівому куті вибирається тип обертання двигуна, натисненням на нього, з списку, що з'явиться, можна вибрати тип обертання, який нам підходить: вимкнення, увімкнення, увімкнення на кількість секунд, обертання на кількість градусів, увімкнення на кількість обертів (Мал. 9).



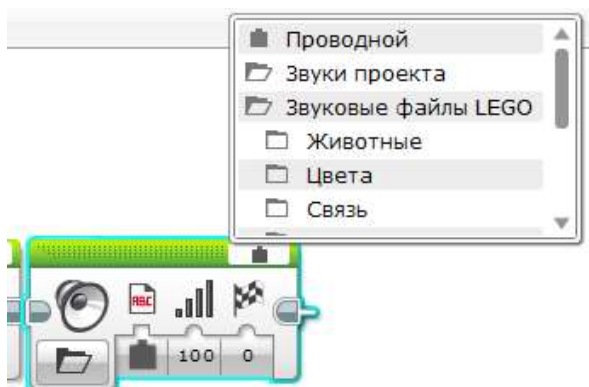
Мал. 9. Типи обертання двигуна.

В наступному параметрі вибирається потужність обертання двигуна, цей параметр може набувати значення від -100 до 100. При виборі від 1 до 100 двигун обертається за

годинниковою стрілкою, а при виборі параметру від -1 до -100 проти годинникової стрілки.

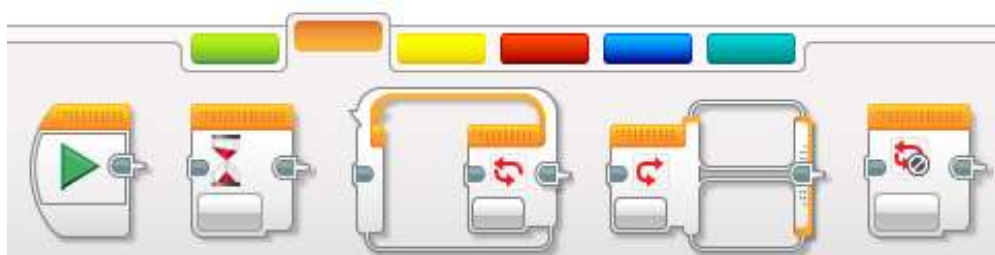
В наступному параметрі вибирається кількість обертів, час роботи або градус повороту, в залежності від вибору типу обертання двигуна. В останньому параметрі встановлюється тип зупинку двигуна: різкий, або повільний (потужність двигуна повільно зменшується до 0).

Налаштування екрану, індикатора та звуку відбувається встановленням певних параметрів, можливістю завантаження стандартних файлів та власних, вибір типу файлу здійснюється в правому верхньому куті блоку, де в двигунах та датчиках вибирається роз'єм до якого вони приєднані (Мал. 10).



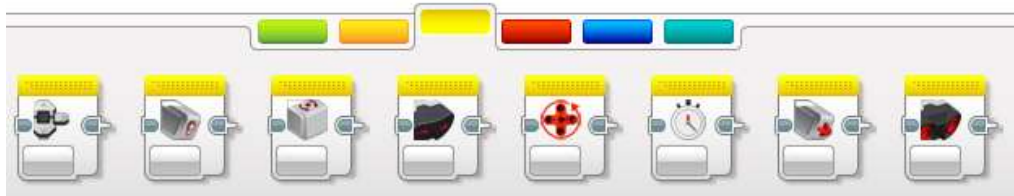
Мал. 10. Вибір типу файлу в звуковому блоці.

В групі «Керування операторами» знаходяться блоки для програмування: початку програми, очікування дії або даних з датчиків, блок циклу, що використовується при програмуванні алгоритмів з повторенням, блок перемикач, що використовується при програмуванні алгоритмів з розгалуженням, блок припинення циклу (Мал. 11).



Мал. 11. Блоки групи «Керування операторами».

В групі «датчики» знаходяться блоки для програмування: реакції при натисненні кнопок на процесорі, датчика освітленості, датчика повороту, інфрачервоного датчика, реакції на поворот двигуна, таймер (для відліку часу), датчика дотику, ультразвукового датчика (Мал. 12).



Мал. 12. Блоки групи «Датчики».

Для завершення виконання роботом програми, в кінці потрібно приєднати блок «зупинити програму» з групи «Доповнення» (Мал. 13).



Мал. 13. Блок «зупинити програму».

Дана програма повністю відповідає потребам учнів сьомих класів при вивченні змістової лінії «Основи алгоритмізації та програмування» та є зрозумілою і графічно наповненою, що полегшує роботу учнів при вивченні даної змістової лінії.

Висновок. Робототехніка є однією з найновіших сфер застосування основ алгоритмізації та програмування, вона є популярним і ефективним методом для вивчення важливих галузей науки, технології, конструювання. При вивченні учнями змістової лінії «Основи алгоритмізації та програмування» доцільно використовувати засоби робототехніки, які розвивають математичні вміння, моторику рук школярів, ознайомлюють учнів з практичним використанням знань з математики, а впровадження провідного принципу STEM-освіти – інтеграції – дозволяє здійснювати модернізацію навчального матеріалу, технологізацію процесу навчання та формування навчальних компетентностей нового рівня.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інструкції по збору роботів Lego MindStorms EV3 [електронний ресурс] /LEGO Education/ – режим доступу: <https://education.lego.com/ru-ru/educationdownloads2>
2. Інформатика програма для 5-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів [електронний ресурс] /Міністерство освіти і науки України/ – режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>
3. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти /Лист Міністерства освіти і науки України, Інституту модернізації змісту освіти – №21.1/10-1470, 2017 р./

4. Опис деталей набору Lego MindStorms EV3 [електронний ресурс] /LEGO Education/ – режим доступу: <https://education.lego.com/ru-ru/educationdownloads>
5. Програма курсу за вибором «Основи робототехніки» дл 5-9 класів загально-освітніх навчальних закладів [електронний ресурс] /Міністерство освіти і науки України/ – режим доступу: <http://mon.gov.ua/content/%D0%9E%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B0/kurs-za-viborom-3-.pdf>
6. Робототехніка [електронний ресурс] / Wikipedia / – режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Робототехніка>
7. Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. – М.: Институт Новых Технологий. 2001. – 80 с.
8. Чехлова А.В. Конструкторы LEGO ДАСТА в курсе информационных технологий. Введение в робототехнику / А.В.Чехлова, П.А.Якушкин. – М. : ОПТ, Институт Новых Технологий, 2001. – 76 с.

2.4 Гурткова робота на основі STEM – підходу.

2.4.1 Робота шкільного гуртка з робототехніки «Механік life»

Одним із напрямків впровадження STEM-освіти є робототехніка, що є прикладною наукою, яка займається розробкою автоматизованих технічних систем (роботів).

Термін «Робототехніка» належить письменнику-фантасту Айзеку Азімову (слово робот походить від Слов'янського слова *Robota*, що означає праця), який переріс область наукової фантастики й увійшов у реальне життя.

Робототехніка (від робот і техніка; англ. *robotics*) — прикладна наука, що займається проектуванням, розробкою, будівництвом, експлуатацією та використанням роботів, а також комп'ютерних систем для їх контролю, сенсорного (на основі вихідних сигналів датчиків) зворотного зв'язку і обробки інформації автоматизованих технічних систем (роботів) .

Роботи можуть мати будь-яку форму, але деякі з них, зроблено схожими на людей за зовнішнім виглядом. Стверджується, що це допомагає у сприйнятті робота з певною реплікативною поведінкою, як правило, притаманною людям. Такі роботи намагаються повторити ходьбу, підйом, мову, в основному, все що може зробити людина.

Робототехніка є однією з найновіших сфер застосування основ алгоритмізації та програмування, вона є популярним і ефективним методом для вивчення важливих галузей науки, технології, конструювання. Мета робототехніки – створювати програми

задля контрольованої співпраці електроніки і механіки роботів. Роботів використовують в основному у виробництві, також намагаються ввести їх в повсякденне життя. Вчені всього світу працюють над створенням штучного інтелекту.

Перші досліди з машинами проводились ще у давні часи. Наприклад, відома музична машина (Водяний орган) Герона Олександрійського або літальний голуб Архіта. У третьому сторіччі до Різдва Христового з'являється один з найбільш ранніх описів автоматів у дописі Лі Цзи. У 1205 році Аль-Джазарі –арабський інженер написав роботу про механічні апарати «Книга знань дотепних механічних пристроїв». Він створив ранній людиноподібний автомат, а також програмовану групу автоматів *Elefantenuhr des al-Dscharazi*. До 1740 року, було спроектовано і побудовано автоматичну качку і перший програмований повністю автоматичний ткацький верстат.

По закінченню Другої світової війни в галузі робототехніки спостерігається швидкий поступ. У 1948 році Норберт Вінер сформулював принципи кібернетики, які лягли в основу практичної робототехніки.

Повністю автономна роботизована система з'явилась у другій половині 20-го століття. Перший програмований робот з цифровим керуванням *Unimate* було встановлено 1961 року для підняття і складання гарячих шматків металу з машини для лиття під тиском.

У 1973 році українською, а у 1974 році російською мовами під керівництвом Віктора Глушкова, у Києві було видано першу у світі «Енциклопедію кібернетики» у 2-х томах.

У різні роки дослідження проблем змісту й структури освіти здійснювали відомі вчені П.С. Атаманчук, Л.Ю. Благодаренко, О.І. Бугайов, С.У. Гончаренко, О.І. Ляшенко, М.Т. Мартинюк, О.В. Сергєєв, В.Д. Сиротюк та інші. Однією з сучасних парадигм освіти є STEM-освіта, що інтегрує окремі предмети в єдину навчальну дисципліну, що базується на реальному застосуванні. Крім викладання технічних дисциплін, освітній процес в цьому комплексі спрямований на допомогу в придбанні учасниками освітнього процесу навичок 21-го століття: командної роботи, комунікації, управління проектами, генерації ідей. STEM-навчання дозволить зміцнити та вирішити найбільш актуальні проблеми майбутнього. STEM-навчальний план заснований на ідеї навчання учнів із застосуванням міждисциплінарного та прикладного підходу. Робототехніка орієнтована на створення роботів і робототехнічних систем, призначених для автоматизації складних технологічних процесів і операцій, у тому числі таких, що виконуються в недетермінованих умовах. В Україні пропагується та розвивається робототехнічне конструювання [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Сьогодні, на початку XXI століття, широко розповсюджені комерційні і промислові роботи, що використовуються для виконання різної праці дешевше, точніше, та надійніше за людей. Вони також застосовуються у деяких роботах, які занадто брудні, небезпечні, важкі, рутинні. Роботи працюють у виробництві, складанні, упаковці, транспортуванні, дослідженні Землі і Космосу, хірургії, озброєнні, лабораторних дослідженнях, безпеці і масовому виробництві споживчих і промислових товарів.

Три закони робототехніки — обов'язкові правила поведінки для роботів, вперше сформулював Айзек Азімов в оповіданні «Я робот».

1. Робот не може заподіяти шкоду людині, або своєю бездіяльністю дозволити, щоб людині була заподіяна шкода;

2. Робот повинен підкорятися наказам людини, за винятком тих, котрі суперечать першому пункту;

3. Робот повинен захищати самого себе, якщо тільки його дії не суперечать першому і другому пунктам.

Письменник створив особливу професію — роботопсихолога, спеціаліста, що на основі трьох законів робототехніки інтерпретує поведінку роботів. Видатним роботопсихологом була Сьюзен Келвін.

На сьогодні промислові роботи і комплексна автоматизація виробництва затребувані у більшості галузей промисловості. Вже сконструйовано безпілотних літаків-роботів, бойових роботів, роботів-розвідників, роботів, які співають, ходять і бігають, мікроскопічних роботів, яких використовують в мікрохірургії тощо. Тому саме до цього виду технічної творчості у дітей виникає значний інтерес, здійснюється формування компетентностей особистості засобами технічного конструювання роботів.

Є кілька напрямів в конструюванні та програмуванні роботів для навчання. Наприклад, від компанії LEGO. Основним навчальним принципом Lego Education (освіта з LEGO) є принцип « Навчання через дію».

Навчання через дію відбувається тоді, коли дитина створює реальні речі в матеріальному світі і одночасно набуває знань. Відбувається циклічний процес: заново набуті знання дозволяють дитині створювати більш складні механізми в реальному житті, які в свою чергу приносять додаткові знання.

Найкращими умовами для здобуття учнями знань є «будівельні матеріали», які використовуються для навчання, а також сприятливе освітнє становище, в якому дані матеріали застосовувалися б найбільш ефективно. Такими «будівельними матеріалами» є навчальні набори, а освітнім середовищем-заняття по програмі LEGO Education.

В доповнення до власно розроблених навчальних наборів LEGO Education пропонує спеціально створені учбові пакети – рекомендації для вихователів та вчителів, робочі зошити та картки – завдання для учнів. Ці допоміжні матеріали базуються на практичному підході до навчання, тим самим заохочують дітей до навчання, створюють атмосферу пізнання, дослідження та пригод.

Впроваджуючи STEM-робототехніку в навчально-виховний процес, учитель отримує унікальну можливість досягнення відповідних цілей в процесі навчання:

- Розвиток цікавості та здібностей учнів на основі передавання їм знань та досвіду пізнавальної та творчої дослідницької діяльності;
- Мотивація навчально-виховної діяльності школярів на основі особистісно-зорієнтованого підходу;
- Розуміння учнями змісту та призначення основних наукових понять і законів, взаємозв'язків між ними;
- Знайомство учнів з методом наукового пізнання;
- Засвоєння учнями таких загальнонаукових понять: емпірично доведений факт, проблема, гіпотеза, теоретичний висновок, результат експериментальної перевірки;
- Самостійність в набутті нових знань та практичних умінь, постановка цілей, планування, самоконтроль та оцінювання результатів своєї діяльності, вміння передбачати можливі результати та уникати можливих помилок
- Набуття досвіду самостійного пошуку, аналізу, синтезу, добору навчальних матеріалів;
- Засвоєння прийомів та алгоритмів дій в нестандартних життєвих ситуаціях, оволодіння евристичними методами;
- Формування навичок роботи в команді.

Завдяки впровадженню в робочий процес STEM-робототехніки учні з цікавістю шукають та знаходять взаємозв'язки між різними областями знань на основі змодельованих прототипів механічних пристроїв, з'ясовуючи при цьому специфіку роботи механічних конструкцій, уточнюючи для себе математичні поняття та величини, працюючи у власному ритмі та з врахуванням індивідуальної траєкторії розвитку. За рахунок педагогічно виваженого використання в навчально-виховному процесі інформаційно-когнітивних технологій та оновлення педагогічних підходів зростає зацікавленість учнів у дослідженнях з використанням STEM-робототехніки; синергетичне поєднання інженерних знань із ґрунтовою міждисциплінарністю, розвиток нових науково-технічних ідей сприяє створенню необхідних умов для підвищення мотивації молоді.

У комунальному закладі «Загальноосвітня школа I – III ступенів №35 Вінницької міської ради» з 2015 року функціонує гурток з робототехніки «Механік life», проводяться заняття, на яких поєднання програмування і конструювання дозволяє формувати навички моделювання, технічної творчості, здійснюється мотивація школярів, на вивчення точних наук, забезпечується їх рання професійна орієнтація. При знайомстві з робототехнікою учні на практиці використовують свої знання, отримані на уроках інформатики, математики, фізики, хімії, біології (рис. 1).



Рис. 1. Заняття гуртка з робототехніки «Механік life»

Окремо можна виділити проектно-технологічну компетентність, що формується в учнів і проявляється як здатність учнів застосувати знання, вміння та особистий досвід у предметно-перетворювальній діяльності. Навчання здійснюється за такими кроками:

1. Ознайомити учнів з елементарною базою і базовими конструкціями;
2. Ознайомити школярів з основними конструкціями мови програмування;
3. Навчити розв'язувати класичні задачі: рух по лінії, виявлення перешкод і їх об'їзд, вихід з лабіринту тощо.
4. Отримати завдання чергових змагань і розв'язувати задачу конструювання і програмування

робота для
підготовки до
даного змагання
(рис. 2).



Рис. 2. Поле для «Гри роботів»

Запроваджувати робототехніку в навчальний процес можна різними шляхами. Одним з них є участь в програмах, організаторами яких виступає компанія LEGO.

Наприклад, FIRST LEGO League (FLL) або олімпіада з робототехніки за правилами WRO. Протягом трьох років роботи гуртка «Механік life» гуртківці взяли участь у регіональних змаганнях «Робо First - 2016», Всеукраїнському чемпіонаті «FLL-2016» та Всеукраїнському чемпіонаті «FLL-2017», у регіональному чемпіонаті «FLL-2018» (рис.3).

Рис. 3. Команда «Механік life»



Робототехніка є популярним і ефективним методом для вивчення важливих галузей науки, технології, конструювання.

Програма гуртка робототехніки «Механік life» призначена для використання на уроках і позашкільних заняттях у 2-11 класах.

Метою роботи гуртка є навчання основам об'єктно-орієнтованого та графічного програмування та підвищення мотивації учня до навчання програмуванню. Програма гуртка спрямована на популяризацію галузі робототехніки в Україні, підготовку учнів середнього шкільного віку до вивчення мов програмування для створення програмних засобів, розуміння принципів подання алгоритмів та способів їх реалізації. У програмі гуртка застосована унікальна методика — навчання програмування на прикладах, розроблених для конкретного виконавця, сконструйованого самими ж учнями.

Досягнення зазначеної мети забезпечується виконанням таких завдань:

- ✓ сприяння формуванню в учнів початкових знань з інформатики та програмування, фізики, математики; умінь проектування моделей роботів та їх збирання, побудови та програмної реалізації алгоритмів; навичок роботи в середовищі операційної системи та графічної мови програмування;
- ✓ формування в учнів умінь використовувати інформаційно-комунікаційні технології з метою ефективного розв'язання нетипових завдань щодо отримання та подання інформації через фізичні пристрої, обробки цих даних процесорним блоком, збереження для подальшого опрацювання;
- ✓ формування в учнів наукового світогляду, як невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної умови повноцінного життя в сучасному суспільстві; стійкої мотивації до навчання;

- ✓ інтелектуальний розвиток особистості, розвиток в учнів логічного мислення, алгоритмічної, інформаційної та графічної культури, пам'яті, уваги, інтуїції;
- ✓ фізичне, екологічне, естетичне, громадянське виховання та формування позитивних рис особистості (рис. 4).

Обов'язковими умовами навчання за програмою є наявність комп'ютерного класу та навчально-методичного комплекту. Комп'ютерний клас має використовуватися на кожному уроці.

Необхідний навчально-методичний комплект містить:

Довідник для вчителя та учня по базовим моделям.

Зошит практичних робіт для учнів.

Базовий набір-конструктор робота LEGO Mindstorms (ЛЕГО Майндстормс).



Рис. 4. Вчимося перемагати!

Розширений набір-конструктор робота LEGO Mindstorms (ЛЕГО Майндстормс) (рис.5).

Рис. 5. Сучасний Дід Мороз

Компакт-диск з програмним забезпеченням.

Для науково-методичного забезпечення гуртка необхідні такі технічні й програмні засоби:

1. Комп'ютерний клас (група не більше 16 осіб, робочих станцій не менше 8).
2. Базовий комплект LEGO Mindstorms (ЛЕГО Майндстормс), розрахований в кількості на 2 учні.
3. Операційна система Windows або MacOS.
4. Програма-оглядач Web-сторінок.



5. Середовище програмування (входить до складу навчально-методичного комплексу).

Ефективність даної програми гуртка залежить від раціональної організації навчального часу. Рекомендується використовувати спарені уроки під час проходження тем, що пов'язані з процесом збирання моделей. Варто наголосити на такому плануванні робочого часу на уроці, щоб учні по його закінченні здійснювали розбирання моделей та сортування деталей для подальшого використання набору іншими групами.

Програмою гуртка передбачено резерв навчального часу, а також години для творчих робіт, в яких учні можуть самостійно зібрати модель робота та скласти програму для його роботи. Слід зазначити, що спосіб використання резервного часу вчитель може обрати самостійно: для повторення, для поглибленого вивчення окремих тем, для проведення інтегрованих уроків тощо. Для освоєння програми від учнів не вимагається попереднього знання структурного програмування чи основ алгоритмізації, але для оптимального навчання учні повинні мати навички роботи в середовищі операційної системи (робота з файлами та каталогами, вікнами, інтерфейсом операційної системи в цілому), вільно володіти маніпулятором типу «миша». Тому раціонально було б на початку вивчення середовища програмування зробити акцент на практичні операції в середовищі операційної системи.

Перехід від традиційної (пояснювально-ілюстративної) методики навчання програмуванню до STEM-навчання основам алгоритмізації через робототехніку призводить до підвищення рівня теоретичної підготовки учнів, оскільки всім базовим концепціям програмування, таким як змінні, типи даних, оператори, алгоритмічні структури, підпрограми приділяється увага не менша, ніж того вимагають Державні стандарти навчання інформатики.

Запорукою успішності учня є розв'язання ним різнотипних задач. Тому запропоновані задачі в темі «Середовище програмування Lego Mindstorms HomeEdition» мають формувати в учнів не лише уміння складати алгоритми, подавати їх мовою програмування, але й виховувати розуміння принципів обробки даних, специфічних для моделей роботів. Варто зазначити, що виконання творчих завдань можуть призвести до підвищення мотивації учнів у вивченні інших навчальних дисциплін за рахунок простоти програмування та груповій ігровій формі проведення уроків даної програми.

Основною формою проведення уроків є практичні роботи з програмування. При цьому робота за комп'ютером зводиться до мінімуму через додаткові витрати часу на перевірку та корекцію результату експериментальним шляхом та проведення математичних розрахунків. Крім того, навчання в гуртку передбачає виконання творчих

робіт, основною метою яких є самостійний пошук оптимальних рішень поставлених перед учнями задач та програмних реалізацій їх алгоритмів.

Практичні роботи у темі «Середовище програмування Lego Mindstorms HomeEditionNXT» учитель може проводити у зручному для себе порядку без втрати ефективності програми для наступних робіт:

- ✓ Підпрограми користувача.
- ✓ Відтворення звуків.
- ✓ Використання дисплея.
- ✓ Запис та відтворення траєкторії руху. Складання модуля мікрофону. Активація робота звуком. Керування роботом за допомогою мікрофона.
- ✓ Складання модуля переднього та заднього бамперів з датчиками дотику. Визначення перешкод засобами датчика дотику.
- ✓ Складання модуля ультразвукового датчика. Визначення відстані до перешкоди. Керування ультразвуковим датчиком.
- ✓ Складання модуля датчика освітленості. Знаходження чорної лінії. Рух вздовж лінії.

По закінченні вивчення програми гуртка вчитель може за рахунок резервних годин провести змагання серед команд різних класів по конструюванню і програмуванню роботів (конкурси на швидкість проходження роботом ділянок з перешкодами, на влучність кидання роботом-катапультою м'яча, кількість зібраних кубиків із ігрового поля тощо) та провести презентації учнівських проєктів (рис. 6).

В даній програмі гуртка вивчаються теми з наступним розподілом годин на їх вивчення:

1. Вступ до робототехніки (4 години)
2. Датчики та двигуни (2 години)
3. Конструювання базових модулів та моделей (3 години)
4. Середовище програмування Lego Mindstorms HomeEditionNXT (20 годин)
 - 4.1 Базові програмні блоки (10 годин)
 - 4.2 Типи даних та дії над ними (10 годин)
5. Резервний час (5 годин)

За умови формування системи міжпредметних та метапредметних, в тому числі дослідницьких, компетентностей в області робототехніки, учні зможуть самостійно формулювати цілі, проектувати шляхи їх реалізації, ефективно послуговуватися в своїй роботі методами збирання та накопичення даних, технологіями їх осмислення, опрацювання та практичного використання.



Рис. 6. Презентація проекту «Споживач має право знати»

2.4.2 Програма шкільного гуртка з робототехніки «Механік life»

(35 годин; 1 година на тиждень, резервний час - 5 годин)

<i>Зміст занять</i>	<i>Очікувані результати</i>
<p>1. Вступ до робототехніки (4 години)</p> <p>Поняття робота. Коротка історія робототехніки. Галузі застосування робототехніки. Огляд сучасного стану робототехніки у світі. Складові сучасного робота та їх взаємодія. Призначення складових конструктора. Техніка безпеки при роботі з процесорним блоком NXT. Характеристики процесора NXT, принцип роботи процесора. Встановлення та заряджання акумулятора. Усунення несправностей.</p> <p><i>Практичні роботи:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знайомство з набором Lego MindStorms NXT. Сортування деталей. 2. Конструкція, засоби керування та дисплей NXT. 	<p>Учень</p> <ul style="list-style-type: none"> • описує галузі застосування робототехніки; • описує принцип роботи робота під керуванням процесора; • описує призначення складових конструктора; • пояснює призначення портів та елементи, які до них підключають; • уміє розрізнити поняття «робота» та «маніпулятора»; • уміє під'єднувати акумулятор в блок NXT; <p>уміє практично оперувати базовими вказівками блоку NXT;</p>
<p>2. Датчики та мотори (2 години)</p> <p>Датчики: дотику, звуку (мікрофон), освітленості,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Учень • розпізнає датчики візуально та швидко

<p>відстані (ультразвуковий датчик). Інтерактивний сервомотор. Датчики та двигуни ранніх версій роботів під управлінням модуля RCX. Принцип роботи пристроїв та підключення їх до модуля NXT. Поняття калібрування датчиків та двигунів. <i>Практична робота:</i> Датчики NXT. Серводвигун NXT. Різновиди датчиків.</p>	<p>знаходить потрібні елементи;</p> <ul style="list-style-type: none"> • пояснює принцип дії датчиків, розуміє їх призначення для конкретної моделі та в цілому у робототехніці; • пояснює принцип роботи електродвигуна та описує його будову по схемі; • уміє підключати датчики до визначених портів за замовчуванням; • уміє калібрувати датчики для оточуючого середовища;
<p>3. Конструювання базових модулів та моделей (3 години) Огляд схем базового шасі, модуля мікрофону, модуля ультразвукового датчика, модуля датчика освітленості, модуля переднього бамперу, модуля заднього бамперу, приводу ключки, підставки. <i>Практична робота:</i> Створення першої моделі: складання базового шасі та його програмування через середовище модуля NXT.</p>	<p>Учень</p> <ul style="list-style-type: none"> • складає базові конструкції; • висловлює судження про нестандартні конфігурації роботів; • використовує деталі конструктора за призначенням; <p>моделює складні конструкції та описує оптимальне призначення їх складових;</p>

<p>4. Середовище програмування LEGO Mindstorms Education NXT (20 годин)</p> <p>4.1. Базові програмні блоки (10 годин).</p> <p>Поняття програми. Компіляція програм. Встановлення програми LEGO® MINDSTORMS® Education NXT. Інтерфейс LEGO Mindstorms Education NXT. Основи алгоритмізації. Поняття алгоритма та його базові структури. Виконавець алгоритма. Мова програмування та поняття програми. Напрямна та початок програми. Завантаження програм у декілька NXT. Пам'ять NXT. Профілі користувачів. Завантаження програм у процесорний блок. Палітри блоків. Основний блок: блоки руху (Move), запису та відтворення (Record/Play), звуку (Sound), дисплею (Display), очікування (Wait), циклу (Loop), розгалуження (Switch). Блоки дії: двигуна (Motor), відправки повідомлення (Send Message).</p> <p><i>Практичні роботи</i></p> <p>1. Основи програмування. Інтерфейс програми LEGO Mindstorms Education NXT.</p>	<p>Учень</p> <ul style="list-style-type: none"> • уміє запускати середовище програмування Mindstorms Education NXT; • пояснює призначення середовища програмування; • пояснює поняття алгоритму, програми, мови програмування; • уміє оперувати з інтерфейсом середовища програмування: створення, відкривання та збереження програм; меню правки: копіювання, вирізання, вставки, повернення дій; вмикання, вимикання вікна допомоги; • пояснює призначення програмних блоків та вільно орієнтується в їх групах; • уміє розміщати блоки, розкривати комунікаційну панель, пов'язувати блоки між собою провідниками, налаштовувати параметри блоків;
--	--

<p>2. Програмні блоки та їх параметри.</p> <p>3. Рух вперед. Рух назад. Прискорення.</p> <p>4. Плавний поворот, рух по кривій.</p> <p>5. Поворот на місці.</p> <p>6. Рух вздовж сторін багатокутників.</p> <p>7. Підпрограми користувача.</p> <p>8. Відтворення звуків.</p> <p>9. Використання дисплея.</p> <p>10. Запис та відтворення траєкторії руху.</p> <p>4.2. Типи даних та дії над ними (10 годин).</p> <p>Типи даних та дії над ними. З'єднання блоків провідниками.</p> <p>Розірвані провідники. Блоки сенсорів: датчика дотику (Touch Sensor), датчика звуку (Sound Sensor), датчика освітленості (Light Sensor), ультразвукового датчика (Ultrasound Sensor), кнопок NXT (NXT Buttons), датчика обертів (Rotation Sensor), таймера (Timer), прийому повідомлення (Receive Message),</p>	<ul style="list-style-type: none"> • класифікує типи даних та можливі дії над ними; • уміє конфігурувати програмні блоки руху та пояснювати його параметри; • уміє здійснювати пошук та підключати блок NXT та завантажує у нього власні програми через порти USB та Bluetooth; • уміє завантажувати програми до блоку NXT та оперує місцем в пам'яті блоку; • уміє конфігурувати програмні блоки очікування, запису та відтворення та пояснювати його параметри; <p>використовує у програмах блоки розгалуження та циклу без допомоги вчителя;</p> <ul style="list-style-type: none"> • використовує у програмі блок відтворення звуку та дисплея; • використовує у своїх програмах групу програмних блоків датчиків: дотику, звуку, ультразвуку та освітленості;
---	---

<p>зупинки (Stop). Блоки даних: логіки (Logic), математики (Math), порівняння (Compare), інтервалу (Range), випадкового числа (Random), змінної (Variable). Розширені блоки: тексту (Text), перетворення числа в текст (Number to Text), підтримки робочого стану (Keep Alive), доступу до файлу (File Access), калібрування (Calibrate), скидання значень двигуна (Reset Motor), користувача (My block), завантаження з Інтернету (Web Downloads). Приклади типових програм. <i>Практичні роботи</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Складання модуля мікрофону. Активація робота звуком. Керування роботом за допомогою мікрофона. 2. Складання модуля переднього та заднього бамперів з датчиками дотику. Визначення перешкод засобами датчика дотику. 3. Складання модуля ультразвукового датчика. Визначення відстані до перешкоди. 	<ul style="list-style-type: none"> • уміє калібрувати датчики для оточуючого середовища; • уміє здійснювати обмін різних типів даних між програмними блоками; • уміє оперувати з групою програмних блоків датчиків: кнопки NXT, датчик обертів; таймера та прийому повідомлень; • уміє оперувати з групою програмних блоків даних: логіка, математика, порівняння, інтервал, випадкове число, змінна;
<ol style="list-style-type: none"> 4. Керування ультразвуковим датчиком. 5. Складання модуля датчика освітленості. Знаходження чорної лінії. Рух вздовж лінії. 6. Складання приводу ключки, підставки. Робот-гольфіст 7. Рух по спіралі 	

2.4.3 Плани-конспекти занять з освітньої робототехніки. Гурткова робота. 4 клас (автор: Наконечний О.О., вчитель інформатики закладу «Загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №20 Вінницької міської ради»)

Заняття №1

Тема: Поняття робота. Коротка історія робототехніки. Галузі застосування робототехніки. Огляд сучасного стану робототехніки у світі.

Мета: Ознайомити учнів з історію виникнення робототехніки та галузями її застосування.

- *Навчальна:* Ознайомити дітей з основними напрямками робототехніки, формувати знання про найбільш поширенні і перспективні технології в робототехніці;
- *Розвиваюча:* розвивати самостійність, спостережливість і здатності вирішувати творчі, винахідницькі завдання;
- *Виховна:* виховувати акуратність, культуру спілкування, терпіння при роботі з конструкторами;

Тип уроку: засвоєння нових знань;

Обладнання: проектор, комп'ютер, навчальна презентація, опорний конспект.

Хід уроку

І. Організаційний етап

Привітання. Перевірка присутніх, налаштування на роботу.

ІІ. Вступна бесіда

- Як Ви розумієте поняття «Робот»?
- Чи корисні роботи для людей? (*Як Ви ставитесь щодо скорочення робочих місць?*)
- Як на Вашу думку, відсутність штучного інтелекту в роботів – це добре чи погано? (*Хто буде тоді контролювати роботів, якщо вони будуть здатні самі міркувати? Поки науковці думають, над цими важливими питаннями, американський письменник-фантаст Айзек Азімов ще в 1942 році в науково-фантастичному оповіданні «Хоровод» вказав обов'язкові правила поведінки для роботів, які часто використовуються в сучасному кінематографі: робот не може заподіяти шкоду людині або своєю бездіяльністю допустити, щоб людині було завдано шкоди, робот повинен коритися всім наказам, які дає людина, крім тих випадків, коли ці накази суперечать Першому Закону, робот повинен піклуватися про свою безпеку в тій мірі, в якій це не суперечить Першому або Другому Законам.*)
- Які права будуть надані роботам в майбутньому, можна тільки припускати, хто знає, можливо науковці візьмуть за основу колись і правила відомого фантаста.)
- Чого саме Ви очікуєте від занять з основ робототехніки?

- Що на вашу думку означає поняття «команда»? (*Команда - коло своїх людей, що мають спільну мету. Стиль команди - це довіра і співпраця. Головні принципи командної взаємодії: "Людям можна довіряти, люди можуть допомагати". По іншому: "Один за всіх, всі за одного"*)
- Як потрібно діяти, щоб досягти спільної мети? (*Стосовно First Lego League. У серпні команди з усього світу отримують щорічне завдання. Воно базується на низці проблем, з якими стикаються вчені та інженери в наш час. Завдання всіх тренерів разом з командами дослідити дану проблему разом, її рішення ще не існує і можливо саме ви станете першими хто створить ключ до її вирішення*)
- Чи задумувалися ви колись, що майбутнє із фантастичних книжок «не за горами»?!
- Що розумні машини зможуть замінити майже у всіх сферах життєдіяльності саму людину?
- Що для Вас значить поняття андроїд? (*Андроїд — робот, подібний до людини як зовні, так і за поведінкою. В «Зоряних війнах» використовується похідний термін — дроїд. У той час, як термін «Android» використовується як посилання на робота-людину загалом, робот з жіночою зовнішністю, також може згадуватися, як «гіноїд».*)

III. Вивчення нового матеріалу

Робот (від чеськ. robota) — автоматичний пристрій, що призначений для виконання виробничих та інших операцій, які зазвичай виконувались безпосередньо людиною. Для опису автоматичних пристроїв дія яких, не має зовнішньої схожості з діями людини, переважно використовується термін «автомат»

Коротка історія робототехніки. Галузі застосування робототехніки

Робототехніка (від робот і техніка; англ. robotics) — прикладна наука, що опікується проектуванням, розробкою, будівництвом, експлуатацією та використанням роботів, а також комп'ютерних систем для їх контролю, сенсорного (на основі вихідних сигналів давачів) зворотного зв'язку і обробки інформації автоматизованих технічних систем (роботів).

Роботи можуть мати будь-яку форму, але деякі з них, зроблено схожими на людей за зовнішнім виглядом. Стверджується, що це допомагає у сприйнятті робота з певною реплікативною поведінкою, як правило, притаманною людям. Такі роботи намагаються повторити ходьбу, підйом, мову, в основному, все що може зробити людина. Багато з сучасних роботів, натхненні природою.

Робототехніка буває *будівельною, промисловою, побутовою, авіаційною, екстремальною (військовою, космічною, підводною).*

За даними Національної асоціації учасників ринку робототехніки, у світі на 10 тисяч працівників, 2015 року доводилося у середньому 69 промислових роботів.

Мета робототехніки — виробляти програмування задля контрольованої співпраці електроніки і механіки роботів.

Цікаві факти про перших роботів

Автоматична качка Вокансона, яка була здатна їсти, махати крилами і виділяти перетравлену їжу (1738 рік).

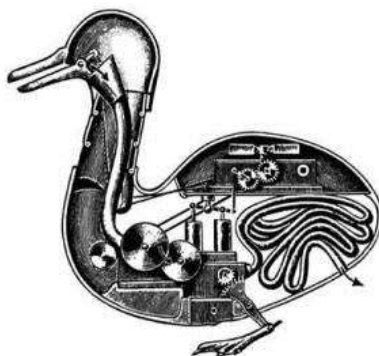


Рис. 1. Качка-робот Вокансона

Робот-лицар Леонардо да Вінчі (близько 1495). Записи Леонардо, знайдені в 1950-х, містили детальні креслення механічного лицаря, здатного сидіти, розводити руки, рухати головою і відкривати забрало. Дизайн швидше за все заснований на анатомічних дослідженнях, записаних у Вітрувіанській людині. Невідомо, чи намагався Леонардо побудувати робота.



Рис. 2. Робот-лицар Леонардо да Вінчі

В даний час бурхливо розвивається такий напрямок, як створення біонічних протезів. В операційних майбутнього, роботи стануть продовженням або заміною рук хірургів. Вони більш точні і дозволяють проводити операції в режимі дистанційного контролю.

Роботи будуть наділені здатністю «самонавчатися», накопичуючи власний досвід і використовувати його в таких самих ситуаціях при виконанні інших робіт. Будь-який винахід можна використовувати і з добрими намірами і зі злим умислом, тому вченим

необхідно розглядати всі можливі сценарії і передбачити можливі наслідки своїх відкриттів.

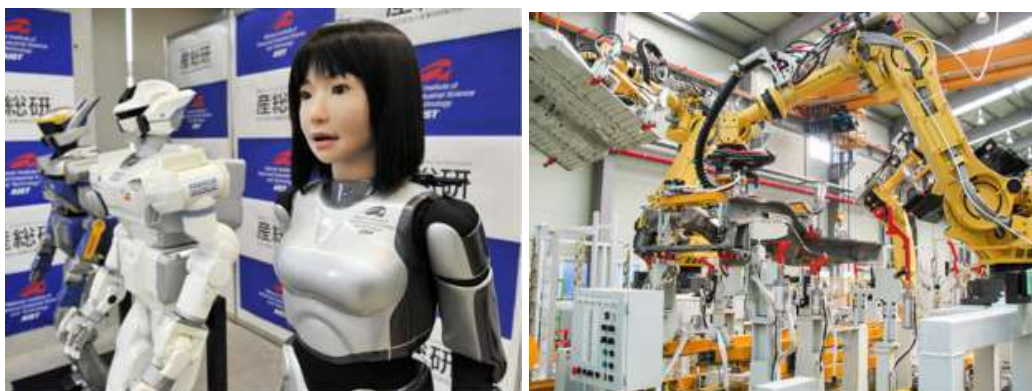


Рис. 3. Види роботів

IV. Закріплення нових знань та вмінь учнів

Ви дізналися про роботів і робототехніку, а зараз я пропоную вам попрацювати в конструкторському бюро і намалювати свої моделі роботів, придумати їх призначення, область застосування і оснащення. Наприклад: модель контролює порядок на вулиці.

V. Підсумок уроку

На занятті я:

- дізнався...
- зрозумів...
- навчився...
- на наступному занятті я хочу...

VI. Домашнє завдання. Підготувати реферат про історію розвитку ОТ.

Заняття №2

Тема: Інтерфейс мікропроцесора EV3.

Мета: познайомити учнів з меню і налаштуваннями EV3.

- *Навчальна:* Ознайомити учнів з меню EV3.
- *Розвиваюча:* Розвивати моторні навички, образне мислення, увагу, фантазію, просторову уяву, творчі здібності.
- *Виховна:* Формувати комунікативну і загальнокультурну компетенції.

Тип уроку: засвоєння нових знань;

Обладнання: проектор, комп'ютер, навчальна презентація, опорний конспект, набір LEGO Mindstorms EV3 Education.

Хід уроку

I. Організаційний етап

Привітання. Перевірка присутніх.

II. Вступна бесіда. Обговорення домашнього завдання. Виконання вправ.

Вправа 1.

<https://learningapps.org/display?v=peqpbmkjk18>

Учитель: Ми починаємо знайомство з конструкцією модуля EV3, його пристроями управління та індикації.

III. Вивчення нового матеріалу

Модуль EV3 - це центр управління, який приводить в дію ваших роботів. Завдяки екрану, кнопок управління модулем і інтерфейсу модуля EV3, який містить чотири основних вікна. Використовуйте дисплей і 6 кнопок, розташованих на лицьовій стороні мікрокомп'ютера, щоб переміщатися по чотирьох основних вікнах інтерфейсу системи, які нададуть вам доступ до функцій мікрокомп'ютера EV3.

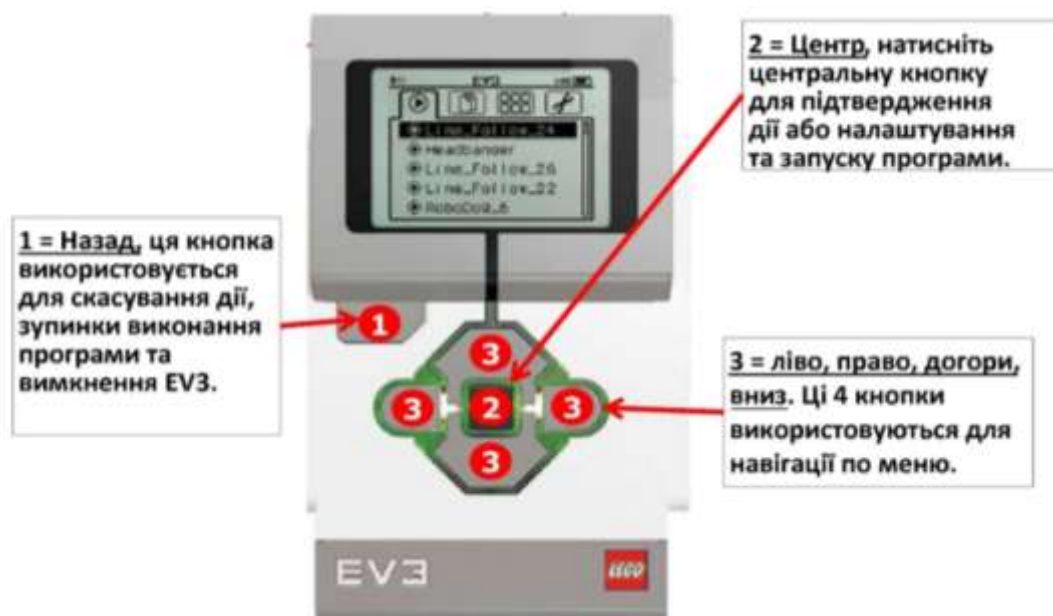


Рис. 4. Модуль EV3

Для увімкнення модуля EV3 натисніть центральну кнопку. Після натискання кнопки загориться червоний індикатор статусу модуля і відобразиться вікно запуску. Коли індикатор стане зеленим, ваш модуль EV3 готовий до роботи. Індикатор стану модуля, який розташовується навколо кнопок управління модулем, повідомляє про поточний стан модуля EV3. Колір індикатора може бути зеленим, помаранчевим або червоним, і він може блимати. Існують наступні коди індикатора стану модуля:

- ✓ Червоний - запуск, оновлення, завершення роботи
- ✓ Червоний миготливий - зайнятий
- ✓ Помаранчевий - оповіщення, готовий
- ✓ Помаранчевий миготливий - оповіщення, працює
- ✓ Зелений - готовий

- ✓ Зелений пульсуючий - виконується програма

Також ви можете запрограмувати індикатор стану модуля таким чином, щоб він горів різними кольорами і пульсував, коли виконуються різні умови.



Рис. 5. Індикатор стану модуля EV3

Для вимкнення модуля EV3 натискайте кнопку «Назад» до тих пір, поки не побачите вікно завершення роботи. Буде обраний варіант «Перервати X». За допомогою кнопки «Вправо» виберіть варіант «Прийняти», потім натисніть центральну кнопку (ОК). Тепер ваш модуль EV3 вимкнений. Якщо ви натиснете ОК, коли обраний варіант X, ви повернетеся в вікно «Запустити останню».



Рис. 6. Вимкнення EV3

Для вибору чого-небудь на екрані користуйтеся чотирма кнопками навколо центральної кнопки, так ви будете «переміщати курсор», щоб відкрити папку натисніть на ту ж центральну кнопку. Програмний інтерфейс модуля EV3 містить 4 вікна:

- ✓ нещодавні програми
- ✓ менеджер файлів
- ✓ додатки мікрокомп'ютера
- ✓ меню налаштування

Нещодавні програми



Рис. 7. Список нещодавніх програм на блоці EV3

Це вікно буде залишатися порожнім до тих пір, поки ви не почнете завантажувати і запускати програми. В цьому вікні будуть відображатися програми, які ви запускали нещодавно. Програма у верхній частині списку, яка вибирається за замовчуванням, - це програма, яка запускалась останньою.

Менеджер файлів



Рис. 8. Менеджер файлів EV3

За допомогою цього вікна здійснюється доступ та управління всіма файлами в вашому модулі EV3, включаючи файли, що зберігаються на SD-карті. Файли організовані по папках проектів, які крім власних програмних файлів також містять звуки і зображення, які використовуються в кожному проекті. Файли можна переміщувати або видаляти за допомогою навігатора по файлах.

Програми, створені з використанням середовища програмування модуля і додатків реєстрації даних модуля, зберігаються в окремих папках BrkProg_SAVE і BrkDL_SAVE.

Додатки мікрокомп'ютера



Рис. 9. Додатки EV3

Модуль EV3 поставляється з п'ятьма заздалегідь встановленими додатками модуля, які готові до використання. Крім того, ви також можете створювати власні додатки в програмному забезпеченні EV3. П'ять встановлених додатків: менеджер портів, управління моторами, ІК інтерфейс, програмування за допомогою інтерфейсу мікрокомп'ютера і програма для реєстрації даних.

Меню налаштування



Рис. 10. Меню налаштування EV3

Це вікно дозволяє переглядати/ коригувати різні загальні налаштування в модулі EV3.

IV. Закріплення нових знань та вмінь учнів

Увімкнути модуль EV3, знайти характеристику модуля та версію програмного забезпечення, яке на ньому встановлено. Скільки є вільної пам'яті та чи встановлена SD-карта?

Вправа 1.

<https://learningapps.org/display?v=pnb3x5tva18>

Вправа 2.

<https://learningapps.org/display?v=peqpbmkjk18>

V. Підсумок уроку

На занятті я:

- дізнався...
- зрозумів...
- навчився...
- на наступному занятті я хочу...

VI. Домашнє завдання. Завантажити на домашній ПК безкоштовний програмний продукт LEGO Mindstorms EV3, переглянути інтерфейс програми.

Заняття №3

Тема: Середовище програмування LEGO Mindstorms Education. Базові програмні блоки.

Мета: Познайомитися з середовища програмування Education EV3, набути навиків програмування робота за допомогою програмного забезпечення Lego Mindstorms Education EV3.

- *Навчальна:* розвиток дрібної моторики в учнів, розвиток вміння виділяти головне в завданні, формування навиків роботи з конструктором, прищеплення акуратності в

роботі, розвиток навичок колективної роботи, взаємодопомоги і підтримки в груповій роботі.

- *Розвиваюча*: розвиток уявлень про можливості конструктора Lego Mindstorms EV3 в різноманітних галузях науки.
- *Виховна*: виховання інформаційної культури учнів, розвиток уважності, пам'яті.

Тип уроку: засвоєння нових знань;

Обладнання: комп'ютер, проектор, набори LEGO Mindstorms EV3, середовище програмування LEGO Mindstorms Education EV3.

Хід уроку

I. Організаційний етап

Привітання. Перевірка присутніх.

II. Вступна бесіда

Учитель: Сьогодні ми на занятті познайомимося із середовища програмування LEGO Mindstorms Education EV3.

III. Вивчення нового матеріалу

Система програмування LEGO MINDSTORMS Education EV3 поставляється у складі базового набору LEGO MINDSTORMS. Середовище програмування має об'єктно-орієнтовну структуру, при роботі з програмою не потрібно прописувати жодних програмних кодів.

Усі інструменти програми мають блочну структур з рядом параметрів та налаштувань. Програма дозволяє програмувати роботів, містить конструктивні відомості щодо побудови базових роботів набору.

Є дві версії програмного забезпечення: Версія для учителя дозволяє проектувати та створювати уроки, планувати та проводити досліди та експерименти. Функціонал програми реєстрації даних є потужним інструментом для проведення різнопланових досліджень та експериментів з використанням всієї сенсорної системи робота. Програма дозволяє отримувати та аналізувати дані, що надходять з сенсорів, будувати інтерактивні графіки на основі отриманих даних.

Вбудований редактор контенту програми дозволяє педагогам змінювати існуючі курси програми та створювати власні траєкторії засвоєння навчального матеріалу.

В режимі учня програма дозволяє вести електронні записники, про проведені досліди та експерименти. Дана функція спрощує процес здобуття знань та оцінювання навчальних досягнень Програмне забезпечення має вбудований модуль Robot Educator, що включає в себе 48 покрокових мультимедійних уроки, для допомоги учням та

учителям опанувати ази робототехніки, а також працюють у якості довідкової системи по складових набору.

При запуску програма дає можливість визначити подальший алгоритм роботи.



Рис. 11. Вікно програми LEGO MINDSTORMS Education EV3

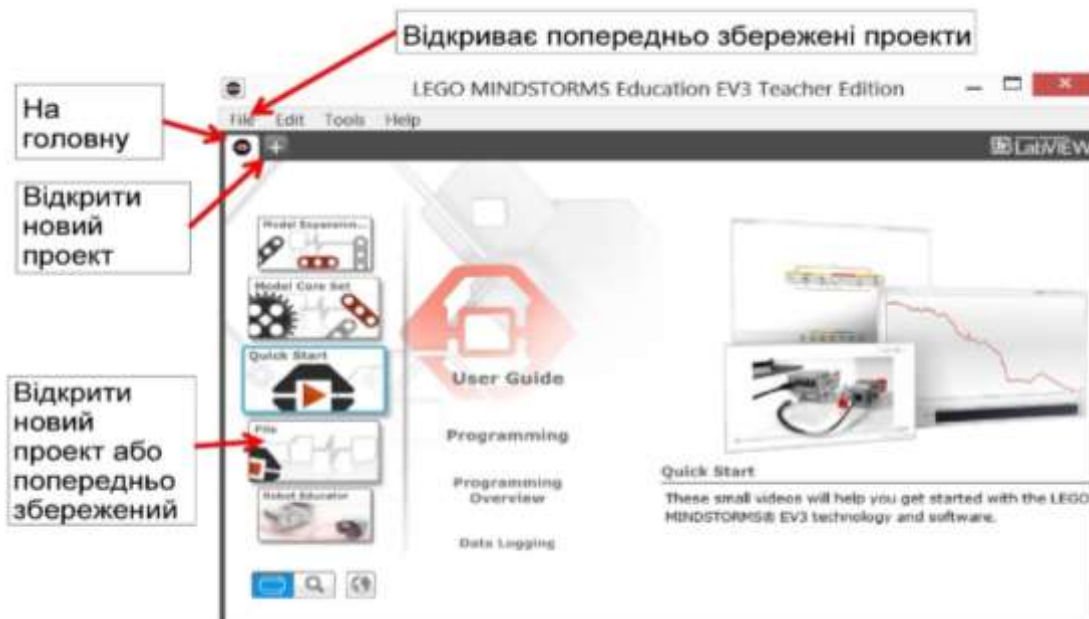


Рис. 12. Вікно програми LEGO MINDSTORMS Education EV3

У користувача є можливість працювати: з основним або розширеним набором компонентів;

- ✓ переглянути короткі інструкції по програмі;
- ✓ провести збір та реєстрацію даних;
- ✓ створити нову програму;
- ✓ створити новий урок через редактор контенту;
- ✓ переглянути самовчитель по роботі з середовищем
- ✓ при створенні нової програми для виконавця (робота) є вікно проекту.

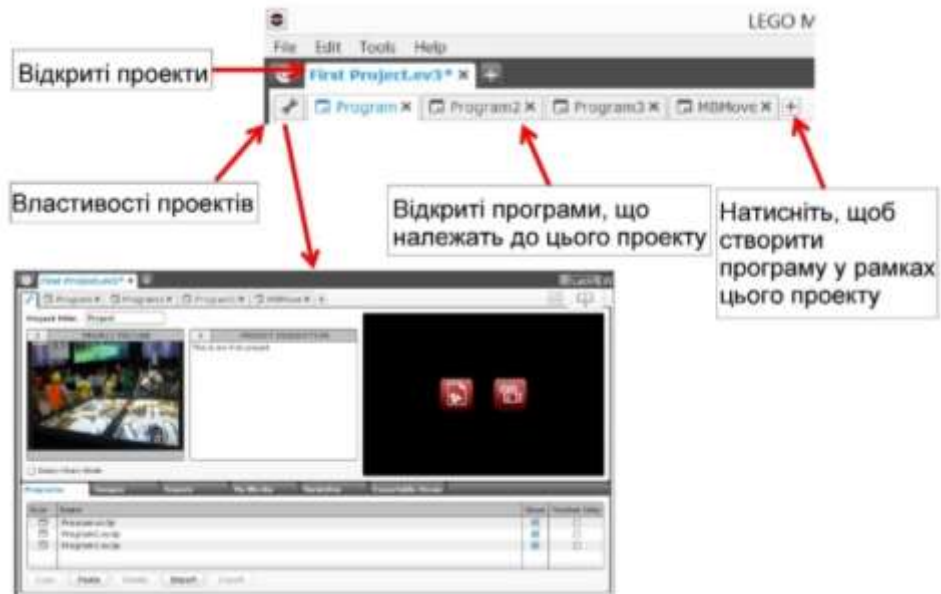


Рис. 13. Вікно проекту



Рис. 14. Вікно створення програми

Проект може містити одну, або декілька програм керування роботом. Усі інструменти програми зібрані в палітри за кольорами в залежності від типів інструментів.

- ✓ Зелена палітра «Дія», містить блоки: середній мотор, великий мотор, рульове управління, дисплей, звук, підсвітка бріку.



Рис. 15. Зелена палітра блоків

- ✓ Інструменти помаранчевої палітри «Управління операторами» містять такі блоки: старт, очікування, цикл, перемикач, переривання циклу.



Рис. 16. Помаранчева палітра блоків

Для запуску створеного проекту на виконання використовується кнопка «Пуск» (play) першого блоку.

- ✓ Жовта палітра «Датчики» містить блоки: кнопки бріку (мікропроцесора), датчик кольору, гіроскоп, інфрачервоний, обертів моторів, температури, таймера, дотику, ультразвуку, лічильник енергії, звуку.

Інструменти палітри призначені для опитування сенсорної системи робота та їх налаштування.



Рис. 17. Жовта палітра блоків

- ✓ Червона палітра інструментів «Операції з даними» містить програмні блоки, необхідні для виконання різних операцій над числовими логічними або текстовими даними. Є таких 10 програмних блоків: змінна, константа, масив, логічні дії, математичні дії, округлення, порівняння, інтервал, текст, випадкове число.



Рис. 18. Червона палітра блоків

- ✓ Синя палітра інструментів «Доповнення» дозволяє доповнити функціонал всіх інших інструментів і містить такі блоки: доступ до файлів, реєстрація даних, повідомлення, Bluetooth, підтримувати активним, необроблені дані датчиків, нерегульований мотор, інвертувати мотор, зупинка програми.



Рис. 19. Синя палітра блоків

- ✓ Бірюзова палітра «Мої блоки» призначена для збереження авторських блоків користувачів.



Рис. 20. Бірюзова палітра блоків

Кроки до створення програми



Рис. 21. Створення програми у середовищі LEGO MINDSTORMS Education EV3

IV. Закріплення нових знань та вмінь учнів

Робота з середовищем, відкриття та збереження проекту. Виконання вправ.

Вправа 1. <https://learningapps.org/display?v=psa75yzra18>

Вправа 2. <https://learningapps.org/display?v=pth5o5djt18>

Вправа 3. <https://learningapps.org/display?v=pr248p2ua18>

Вправа 4. <https://learningapps.org/display?v=pwkhcjca318>

V. Підсумок уроку

На занятті я:

- дізнався...
- зрозумів...
- навчився...
- на наступному занятті я хочу...

VI. Домашнє завдання. Вивчити базові програмні блоки.

2.4.4 Застосування STEM – підходів на заняттях гуртка з математики учнів 6 класу

(автор: Гордєєва Т.М., вчитель математики комунального закладу «Навчально – виховний комплекс: Загальноосвітня школа I-III ступенів – гімназія №23 Вінницької міської ради»)

Заняття 1.

Телеміст «Математика без кордонів»



Тема. Використання математики для дослідження ситуацій землетрусу.

Мета. Застосувати знання з математики для вивчення ситуацій землетрусу, формувати предметні та ключові компетентності учнів, розвивати логічне мислення, творчі здібності, виховувати вміння співпрацювати з однолітками, розширення світогляду.

ХІД ЗАНЯТТЯ

I. Організаційний етап

II. Формулювання теми та мети заняття

III. Мотивація навчальної діяльності

В сучасному світі розвинені країни не можуть існувати без співпраці з іншими державами. Вона відбувається в галузях екології, економіки, політики, науки тощо. Світ стає все більш відкритим, а люди – пов'язані одне з одним. Сьогодні ви будете співпрацювати в галузі математики з вашими однолітками з турецького міста Дідім.

Одна із проблем сучасного суспільства – протидія природнім катаклізмам, зокрема, землетрусам. За даними ЮНЕСКО вони займають перше місце в світі серед усіх стихійних лих за заподіяною економічною шкодою і кількістю загиблих. В Україні невисока сейсмічність спостерігається в західних та південно-західних районах, проте в світі багато сейсмонебезпечних зон, і наші туристи часто стикаються з подібними ситуаціями.

Запропонувати учням 3D-карту фіксації землетрусів на Землі в режимі реального часу. http://download.cnet.com/Earthquake-3D/3000-2054_4-10395116.html (рис. 10.).

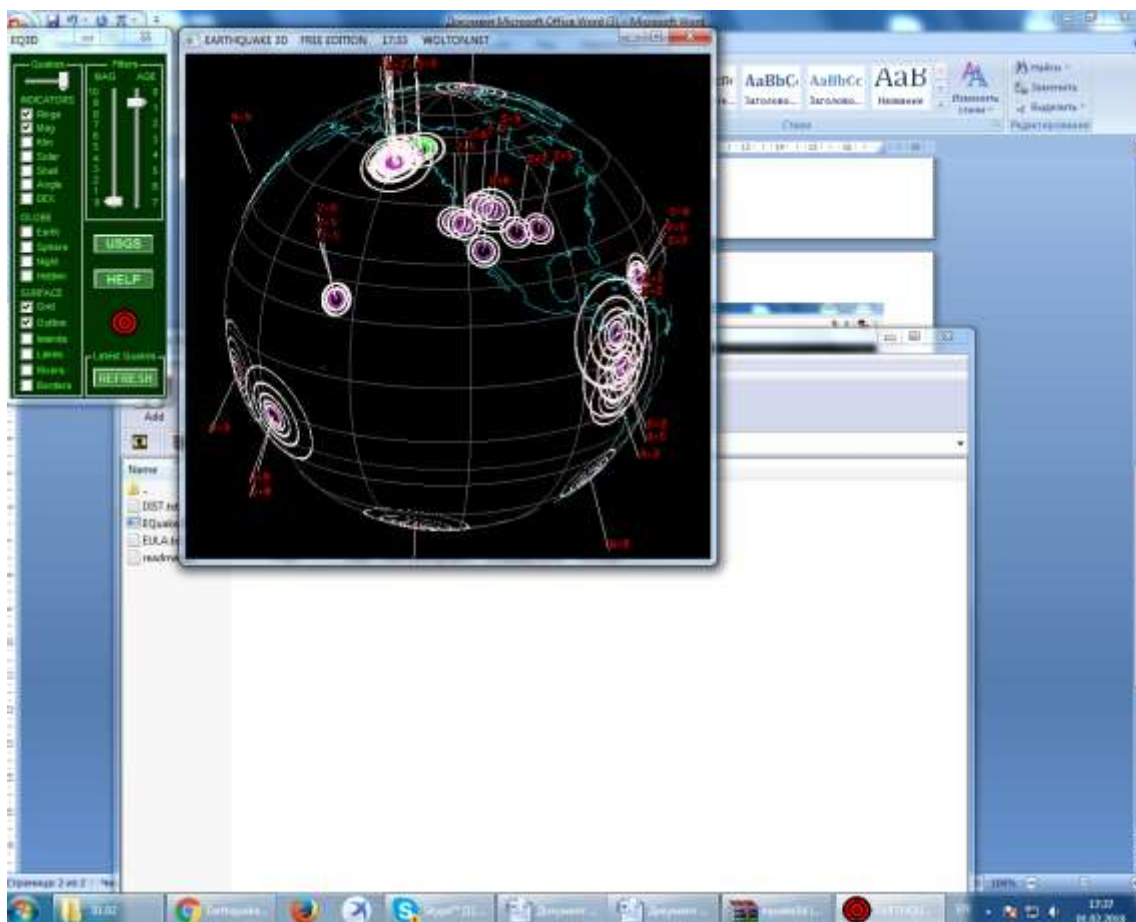


Рис. 10. Скріншот «3D-карта фіксації землетрусів»

IV. Актуалізація опорних знань

Група учнів представляє презентацію про сейсмоситуацію в Україні.

Віртуальна екскурсія в МАНЛаб <http://manlab.inhost.com.ua>.

V. Задача компетентнісного спрямування. Туризм в сейсмічно активній зоні

Стимул. Ваші однокласники влітку відпочивали в Туреччині в Бодрумі. За час свого перебування там вони відчули 3 землетруси силою до 6 балів та кілька менш потужних.

Задачне формулювання. Завантажте на смартфон або комп'ютер додаток allatravesti.com, що дозволяє провести сейсмомоніторинг в режимі реального часу (рис.

11.). Зробіть таблицю щоденної сейсмоситуації в місті з 01 серпня по 14 серпня (якщо було декілька поштовхів протягом доби, запишіть результати найпотужнішого) (рис. 12.). Побудуйте стовпчасті діаграми за цими даними в Excel, порівняйте ситуацію протягом 2-х тижнів, запишіть висновки (рис. 13.).



Рис. 11. Скріншот «Онлайн програма для сейсмомоніторингу»

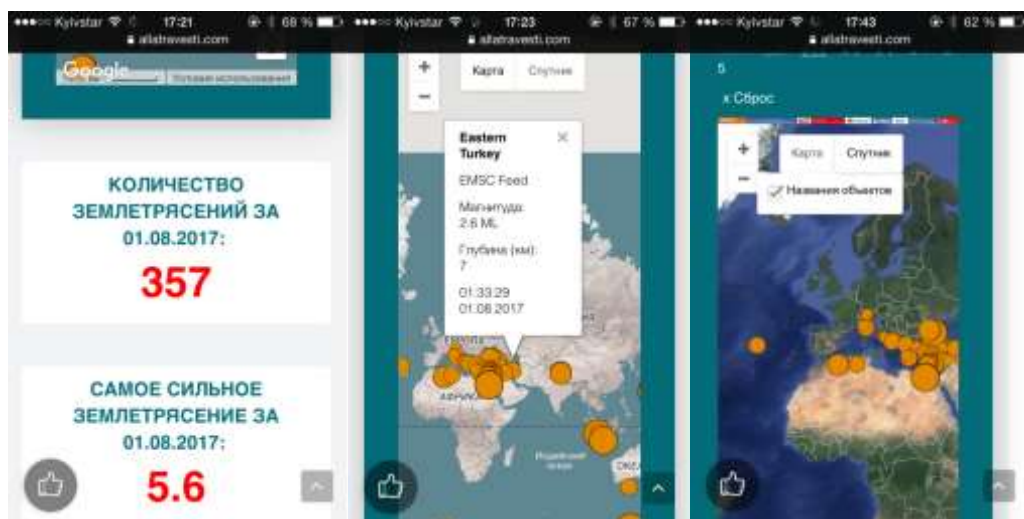


Рис.12. Скріншот «Карта землетрусів, кількість землетрусів за добу 01.08.2017»

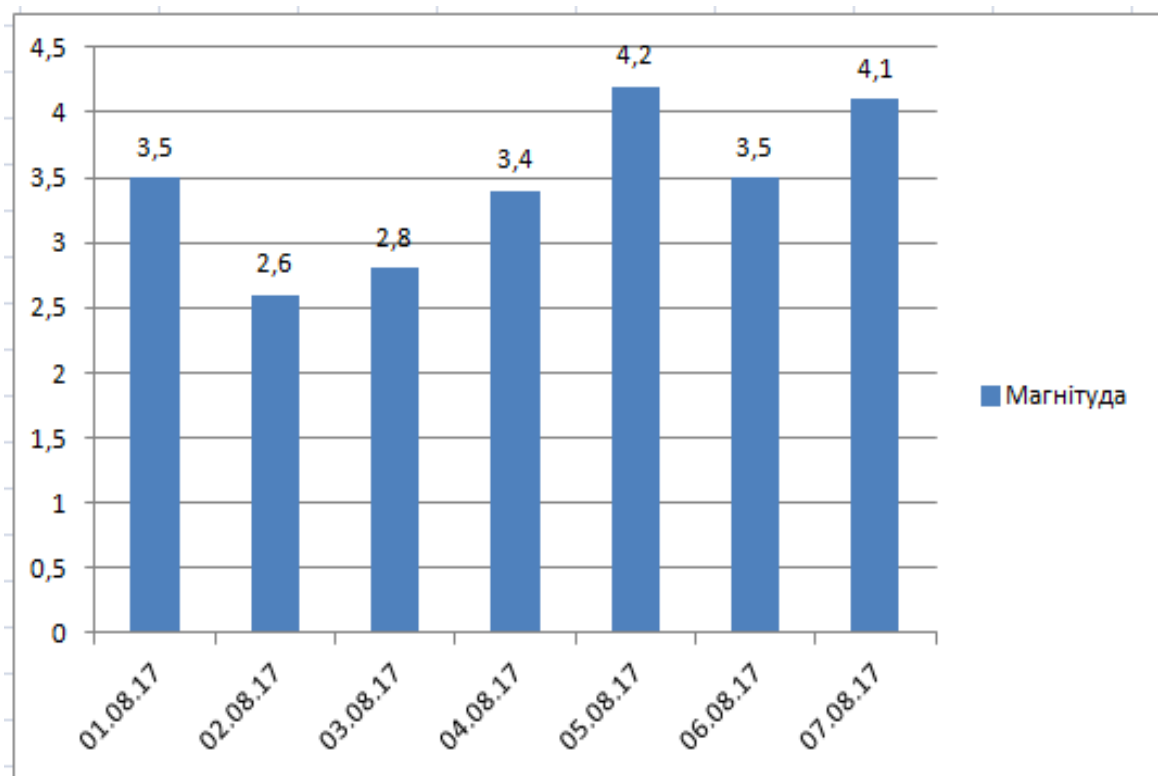


Рис. 13. Порівняльна діаграма

VIII. Skype – конференція між учнями та вчителями нашої школи та школи міста Дідім

Обговорити результати проекту по вивченню сейсмоситуації в їхньому місті та в Україні. Показати підготовлені презентації про особливості архітектури в кожному з міст (рис. 14.).



Рис. 14. Фото «Учні презентують особливості архітектури в своєму місті»

Виконати завдання (одночасно для представників обох країн).

1. Розшифруйте текст (рис.15.).

Сейсмологія – наука відносно молода, їй трохи більше __А__ років. Щороку на планеті виникає в середньому __В__ землетрусів магнітудою 6,0-__С__ (такої потужності землетруси відносять до категорії сильних), __D__ - дуже сильних ($M = 7,0$ -__E__) і

приблизно раз на рік трапляється катастрофічний землетрус ($M = \underline{\text{F}}$ і більше). Для вимірювання сили землетрусів користуються сейсмографами.

- A) $2\frac{1}{3} \cdot 4\frac{2}{7} \cdot 10$; C) $2,3 : \frac{1}{3}$; E) $(x + 40,3) \cdot 5,1 = 245,82$;
 B) $200 : 1\frac{2}{3}$; D) $(5\frac{4}{9} - 2\frac{5}{6}) \cdot 6\frac{42}{47}$; F) $1\frac{7}{9} : 1\frac{7}{27} = x : 5\frac{2}{3}$.

Please, students from the Ukraine calculate A), C), E), students from Turkey – B), D), F).

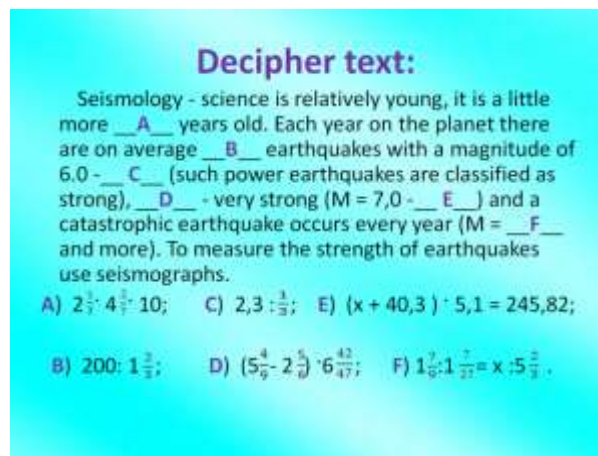
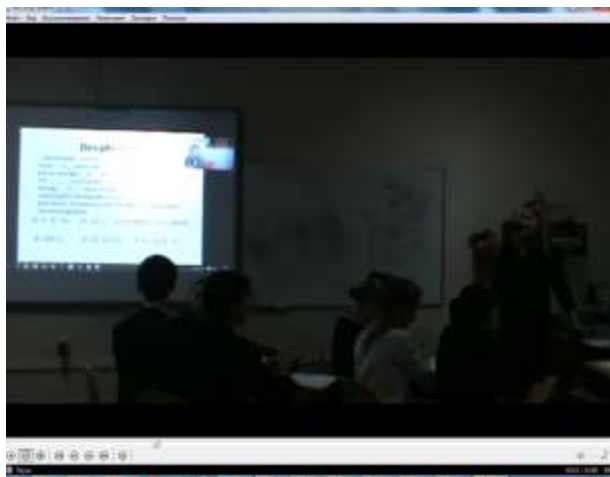


Рис. 15. Фото «Отримали завдання»

Відповідь до розшифровки тексту.

Сейсмологія – наука відносно молода, їй трохи більше 100 років. Щороку на планеті виникає в середньому 120 землетрусів магнітудою 6,0-6,9 (такої потужності землетруси відносять до категорії сильних), 18 – дуже сильних ($M = 7,0-7,9$) і приблизно раз на рік трапляється катастрофічний землетрус ($M = 8,0$ і більше). Для вимірювання сили землетрусів користуються сейсмографами.

Отримали результат сумісними зусиллями (рис. 16.)

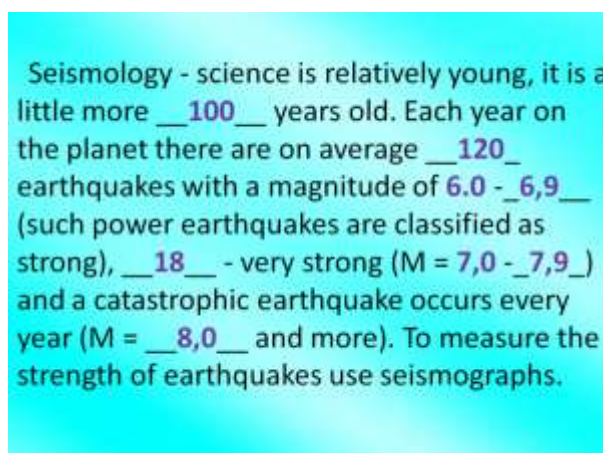


Рис. 16. Фото «Розшифрували текст»

2. У поданих рівностях, складених із сірників, допущено помилки. Перекладіть в кожній з них по одному сірнику так, щоб усі рівності стали правильними (рис. 17.).

- 1). XIII = VII – VI; 2). VII = V – I; 3). XI + V = V.



Рис. 17. Фото виконання завдання

3. Дослідження конструкцій на сейсмостійкість

Стимул. Ви – інженери.

Формулювання задачі. Зробіть моделі будівель, дослідіть як розміри та форми конструкцій впливають на їхню стійкість.

Обладнання. Сухі спагеті, жувальний зефір.

Виготовіть модель будівлі у формі прямокутного паралелепіпеда. Зробіть споруду, вдвічі вищу, перевірте на стійкість, імітуючи землетрус (на рухливій платформі або іншим способом, наприклад, постукавши по столу). Добудуйте ще один «поверх» (рис. 18.). Повторіть експеримент. Яку максимальну висоту стійкої споруди ви змогли утворити? Виміряйте її висоту та обчисліть об'єм.



Рис. 18. Макети будівель

Як би ви запропонували збільшити стійкість утворених конструкцій? Перевірте на практиці. (Очікувані відкриття: прикріпити додаткові «балки» у вигляді діагоналей, причому якщо зробити це тільки на верхньому поверсі, то стійкість навпаки зменшиться; закріпити «балками» кути; повністю проткнути скріплення, щоб «балка» виходила назовні, а не закінчувалась всередині; врахувати співвідношення між довжиною та товщиною «балки» тощо). Можна запропонувати учням дослідити міцність конструкцій в залежності від складу використаного матеріалу (рис. 19.). Зробіть висновок (потрібно будувати міцні конструкції в небезпечних місцях).

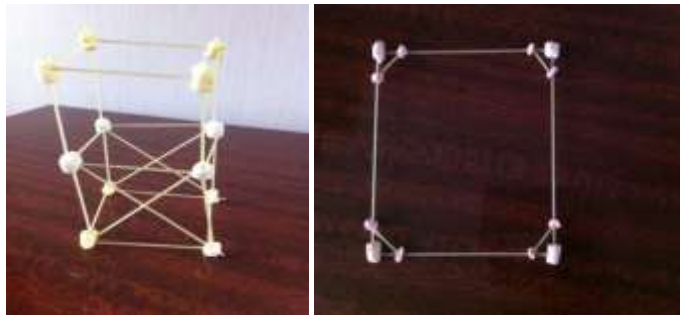


Рис. 19. Макети укріплених конструкцій

Учні співпрацюють, виконуючи отримане завдання (рис.20).



Рис. 20. Фото учнів, які будують та досліджують конструкції

ІХ. Підведення підсумків

Х. Домашнє завдання

1. Користуючись додатком alltravesti.com вивчити сеймоситуацію в Дідімі протягом перших двох тижнів липня, побудувати діаграми в Excel.

2. Підготувати коротку презентацію про те, як укріплюються будівлі в сейсмічно небезпечних районах.

Заняття 2. «Космічні дослідження»

Тема. Використання математики для космічних досліджень.

Мета. Застосувати знання з математики для вивчення космічних об'єктів, формувати предметні та ключові компетентності учнів.

ХІД ЗАНЯТТЯ

I. Мотивація навчальної діяльності.

Сьогодні ми будемо вести мову про розвиток одного з найвеличніших досягнень людської наукової думки – науки про космос. Україна має видатних вчених, які зробили визначний внесок у створення космічної галузі. Навіть такі високорозвинені країни, як Великобританія, Швейцарія, Нідерланди не мають досвіду космічної діяльності. Ми ж маємо ще один привід пишатися досягненнями нашої держави.

II. Віртуальна екскурсія в музей Космонавтики в Житомирі

www.youtube.com/watch?v=0_q795KjB7Y

III. Skype – конференція з лектором Вінницького планетарію.

IV. Об'єднатись в команди, кожна з команд має якнайшвидше зібрати необхідну інформацію про Марс.

Задача 1. На скільки завеликий Марс?



Всередині орбіти Юпітера наша сонячна система має п'ять великих об'єктів; чотири з них – планети Меркурій, Венера, Земля та Марс. П'ятий об'єкт – наш власний місяць! Ці об'єкти майже ідеально круглі, але вони не однакового розміру. За вказівками нижче, чи можете ви знайти, як завелика планета Марс в кілометрах?

Ключ 1. Меркурій дорівнює $7/5$ діаметру Місяця.

Ключ 2. Місяць становить $7/25$ діаметру Землі.

Ключ 3. Марс становить $7/5$ діаметру Меркурія.

Ключ 4. Діаметр Землі дорівнює 13000 кілометрів.

Учні можуть почати виконувати завдання з зображення кругів, які приблизно відповідають заданим пропорціям (за Ключем 2, Місяць становить $\frac{7}{25}$ або біля $\frac{1}{4}$ діаметру Землі, діаметр Марса приблизно вдвічі більше, ніж Місяця, а отже, майже вдвічі менше, ніж Землі) та побачити відповідні співвідношення. Потім виконати обчислення та зробити більш точні малюнки.

Задача 2. Планетні розміри та дроби



Деякі планети в нашій сонячній системі значно більші, ніж Земля за діаметром, в той час, як інші менші. Використовуючи звичайні дроби, знайдіть, як їхні розміри співвідносяться один з одним.

Питання 1. Сатурн в 10 раз більше, ніж Венера, а Венера становить $\frac{1}{4}$ розміру Нептуна. У скільки разів Сатурн більше, ніж Нептун?

Питання 2. Земля вдвічі більша, ніж Марс, але становить тільки $\frac{1}{11}$ розміру Юпітера. Який завеликий Юпітер порівняно з Марсом?

Питання 3. Земля має таку ж величину, як Венера. У скільки разів Юпітер більший, ніж Сатурн?

Питання 4. Меркурій становить $\frac{3}{4}$ розміру Марса. Як завелика Земля порівняно з Меркурієм?

Питання 5. Уран такий же за розмірами, як і Нептун. У скільки разів Уран більший, ніж Земля?

Питання 6. Супутник Сатурна, Титан, становить за розмірами $\frac{1}{10}$ Урана. У скільки разів Титан більший, ніж Земля?

Учні можуть використати отриману інформацію для створення моделі сонячної системи з точки зору відносних розмірів планет.

V. Побудувати планетарну модель.

Цікавість про наше місце в космосі і чи можемо ми подорожувати в далекі світи поза нашим залежить від розуміння розміру, відстані та інших характеристик планет і супутників у нашій сонячній системі. З цією метою учні побудують масштабну модель системи Земля – Місяць – Марс з точки зору планетарного розміру, а також дізнаються, скільки довелося подорожувати, щоб дістатися до Місяця або до Марса.



Обладнання. Кожен учень потребує одну кульку в одному з трьох кольорів: синього (Земля), червоного (Марс) або білого (Місяць); лінійку або вимірювальну стрічку; роздруковані «Учнівська сторінка» (ДОДАТОК 6) та «Рефлексія» (ДОДАТОК 7).

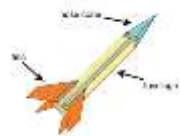
1. Обговоріть з учнями розміри Землі порівняно з Місяцем та Марсом.
Використовуючи «Учнівську сторінку» (ДОДАТОК 6), запропонуйте зобразити їхнє передбачення про те, наскільки велика Земля, Місяць і Марс. Подивіться на зображення Землі та Місяця з поверхні Марса (http://marsrovers.jpl.nasa.gov/gallery/press/spirit/20040311a/11-ml-02-earth-A067R1_br.jpg).
2. Об'єднайте учнів у три групи та роздайте кожній кульки синього(Земні), червоного (Марсові) або білого (Місяця) кольору.
3. Куля Землі повинна бути діаметром 20 см. За інструкцією на «Учнівській сторінці» визначити масштаб. Запропонувати групі з кульками синього кольору роздути свої моделі до потрібного розміру.
4. Обчислити розміри Місяця та Марса за тією ж шкалою, що і модель Землі. Діаметр Місяця повинен бути приблизно 5 см, а Марса – близько 11 см.
5. Запропонувати двом іншим групам роздути моделі Місяця та Марса.
6. Запитайте учнів: «У такому масштабі на скільки далеко один від одного Земля та Місяць?» Рисунки в загальних підручниках можуть призвести до того, що багато хто з учнів припускають, що куля Місяця повинна знаходитись менше ніж за метр від кулі Землі.
7. Запропонувати учням обчислити відстань від Землі до Місяця у тому ж масштабі, що і моделі кульок, користуючись «Учнівською сторінкою» (ДОДАТОК 6). Відстань складає близько 6 метрів. Учні, утримуючи модель Землі, стоять на одній стороні класу, а учні з моделями Місяця приблизно за 6 метрів.
8. Показати учням, що у них тепер є масштабна модель системи Земля – Місяць. Відстань між ними – це відстань, пройдена астронавтами Аполлона, які були на Місяці у 1960-х, 1970-х роках.
9. Порівняти розмір моделі Марса з моделями Землі та Місяця. Подивитись на відстань між Землею та Місяцем.

10. Запитати думку учнів, як далеко буде Марс у такому масштабі? Попросити спробувати продемонструвати це у класі.
11. Запропонувати учням скористатися інформацією на «Учнівській сторінці», щоб обчислити відстань до Марса в цьому ж масштабі. Відповідь становить близько 120000 см або 1,2км! Попросити учнів знайти місцевий орієнтир, що знаходиться на такій відстані.
12. Обговоріть відстань між Землею, Місяцем та Марсом в контексті людської поїздки. Скільки часу знадобилось астронавтам Аполлону, щоб потрапити на Місяць? Три дні. Щоб досягти Марса робототехнікою знадобилось 7 – 11 місяців, в залежності від того, де Земля та Марс перебували на орбітах в час запуску.
13. Попросіть учнів заповнити сторінку «Рефлексія» (ДОДАТОК 7).

VI. Підведення підсумків.

VII. Домашнє завдання. Створити презентацію про числові характеристики та відстані взаємного розташування планет сонячної системи.

Заняття 3. «Моделювання ракети»



Тема. Використання математичних знань при моделюванні ракет.

Мета. Застосувати знання з математики для створення та дослідження моделей ракет, формувати предметні та ключові компетентності учнів.

ХІД ЗАНЯТТЯ

I. Мотивація навчальної діяльності.

На минулому занятті ми досліджували космічні об'єкти, їхнє розташування та розміри. Проте люди завжди мріяли не лише спостерігати, а й побувати в космосі.

Сучасні космічні ракети є результатом більш ніж 2000 років винаходів, експериментів та відкриттів. Ракети запустили космічний апарат на кожную планету в Сонячній системі і навіть відправили людей на Місяць.

Міжнародна космічна станція являє собою найбільш складний міжнародний науковий захід в історії. Це також найамбітніший будівельний проект, який коли-небудь проводився в космосі. Шістнадцять міжнародних партнерів, серед яких Сполучені Штати, Канада, Росія, Японія, Бразилія та одинадцять країн Європейського космічного агентства,

працюють разом, ділячись ресурсами та досвідом, щоб побудувати цей орбітальний дослідницький комплекс.

Станція шириною 108,5 метрів і довжиною 73 метри. Завершена станція важить близько 419 455 кілограмів. Немає ракет-носіїв, здатних одночасно носити об'єкт такого розміру в космос. Будівництво космічної станції розпочалося у 1998 році. У 2000 році перший міжнародний екіпаж у кількості трьох людей вирушив жити і працювати на борту станції. З цього часу її відвідали понад 200 людей з 15 країн. Космічна станція дозволяє проводити дослідження в середовищі мікрогравітації. Дослідження в галузі біології, хімії, фізики, екології та медицини принесуть користь людям на Землі.

Американські та російські ракети-носії постачали окремі компоненти станції у космос.

II. Історична довідка. Архіт Таренський (428-347 р. до н.е.), давньогрецький філософ, математик та астроном побудував перший пристрій, що працював за принципом ракетного двигуна. Китайці розробили прості ракети вже в 13 столітті. Вони помістили порох у бамбукову трубку. Засвітившись, ця трубка запускається, створюючи просту ракету. В 17 столітті Ісаак Ньютон намагався пояснити, як працюють ракети. Костянтин Ціолковський (1857-1935р.) вважається батьком космонавтики. У 1903 році була опублікована його найвідоміша робота «Дослідження світових просторів реактивними пристроями», де він вперше довів, що апаратом, спроможним здійснити космічний політ, є ракета. Український учений С.П.Корольов вважається основоположником практичної космонавтики. Під його керівництвом було запущено першу міжконтинентальну балістичну ракету, перший штучний супутник Землі, перший політ людини в космос та вихід людини в космос.

III. Актуалізація опорних знань.

1. Роздати учням малюнки ракет і попросити їх порівняти ракети за розмірами та іншими характеристиками. Зробити необхідні вимірювання та знайти співвідношення довжин ракет на рисунку 1. У скільки раз найдовша ракета на рисунку 2 більша за найкоротшу (ДОДАТОК 8)?
2. Вам доручили розбити майданчик. Ви обрали дизайн, що відповідає малюнку (ДОДАТОК 9). Зафарбована частина буде засіватись травною. Знайдіть площу майданчика, яку потрібно засіяти травною, якщо малюнок зроблено на стандартному аркуші в клітинку в масштабі 1:100.

IV. Побудова та дослідження моделей ракет.

Цікавість тим, що знаходиться за межами нашої рідної планети, призвела до перших запусків ракети з Землі та організації багатьох розвідувальних місій. Використовуючи

звичайні матеріали (питні соломинки та папір), учні проводитимуть дослідження, пов'язані з проектуванням ракети.



Обладнання. Кожен учень потребує один олівець, одну питну соломинку, вузький скоч, лінійку, вимірювальну стрічку; роздруковані «Шаблон ракети» (ДОДАТОК 10), «Таблиця результатів вимірів» (ДОДАТОК 11), «Таблиця висновків вимірів» (ДОДАТОК 12), «Шаблон застосування до нової ситуації» (ДОДАТОК 13), «Таблиця циклу інженерного проектування» (ДОДАТОК 14).

☞ *Запропонована діяльність включає в себе п'ять етапів навчання: участь, дослідження, пояснення, розробку та оцінювання.*

Учні практикуватимуть та розвиватимуть навички 21-го століття, такі, як творчість, співпраця, інформаційна грамотність, продуктивність, інновації, лідерство тощо.

1. Оберіть ціль для ракет та позначте лінію на підлозі для встановлення точки запуску.
2. Кожна ракета має унікальний дизайн, який залежить від її призначення, але всі вони мають кілька важливих частин: корпус, хвостова частина та носовий конус. Інженерний дизайн є важливим для досягнення потрібної мети. Учні будуть моделювати кроки та тестувати отримані результати.
3. Показати зображення ракет та відео запусків.
<https://www.youtube.com/embed/OnoNITE-CLc?rel=0&autoplay=1>
https://www.nasa.gov/centers/kennedy/launchingrockets/archives/elv_archive-index-old-donotuse.html
4. Запитати учнів, що вони помітили про ракети та їхні запуски. Як вони передбачають, чи зміниться відстань польоту ракети, якщо змінити силу поштовху чи інші характеристики? Сформулювати гіпотезу.
5. Роздати учням роздруковані шаблони ракет. Запропонувати зробити потрібні вимірювання та знайти площу розгортки.

☞ *Не розподіляйте соломинки, поки всі учні не закінчать своєю ракету і не будуть готові запускати. Використовуйте загорнуті соломинки в санітарних цілях.*

Переконайтесь, що учні знають, що несанкціонованих запусків робити не можна!

Відлік часу можна зробити цікавішим, наприклад, 10,9, 8, 7...

Якщо учні беруть свої ракети до дому, нагадайте їм правила поведінки в транспорті та інших громадських місцях.

- а). Запропонувати написати свої імена або інші позначки на хвостовій частині. Об'єднатись в пари для виготовлення моделей ракети.
 - б). Акуратно вирізати прямокутник. Це буде тіло корпусу ракети. Обернути прямокутник навколо олівця, закріпити так, щоб він утворював трубку.
 - в). Акуратно вирізати два хвостових блоки і закріпити їх наприкінці корпусу ракети симетрично один проти одного, щоб утворився "бутерброд", залишаючи отвір відкритим та неушкодженим.
 - г). Вигнути кожний трикутник на 90 градусів так, щоб він розташувався під прямим кутом до свого сусіда. Якщо подивитись вздовж з кінця ракети, утворюється знак "+".
 - д). На загостреному кінці олівця закрутити верхню частину труби корпусу в носовий конус.
 - е). Видалити олівець і замінити його питною соломинкою. Потрібно подути в соломинку для запуску ракети. Пам'ятайте про безпеку! Ніколи не направляйте свою ракету на людину.
6. Зазначити, що для порівняння результату випробування, запуск проводитиметься з-за тієї ж лінії за однаковими правилами. Запитати учнів: «У чому різниця між цими ракетами і тими, які ми бачили, дивлячись на фотографії і відео?» В ідеалі, учні повинні зрозуміти, що це - модель ракети, яку ми будемо використовувати для досліджень.
 7. Учні будуть запускати ракети, вимірювати та записувати, на яку відстань вони перемістились.
 8. Після кожного випробування запитайте учнів, як сильно вони дули в соломинку (аналог кількості палива в ракеті). Запишіть результат шляхом обрання відповідної графи в таблиці.
 9. Учні мають зробити кілька випробувань та записати результати в таблицю.
 10. Запропонувати заповнити «Таблицю висновків вимірів» та «Шаблон застосування до нової ситуації».
 11. Розглянемо інші можливі змінні.

Запропонувати учням дослідити, як певні зміни впливають на схему польоту ракети. Оберіть одну змінну, яку ви хочете протестувати. Зберіть дані про свій експеримент, але пам'ятайте, що всі інші характеристики мають залишатися незмінними при кожному запуску. Єдине, що може змінюватись, це та змінна, яку ви обрали для тестування. Це може бути зміна довжини корпусу, носового конуса, розміру ракети, форми та розміру хвостової частини, кута запуску, додаткові навантаження тощо. Ця вправа допомагає підготувати учнів до участі у повній моделі дослідження. Зробити необхідні виміри та заповнити «Таблицю циклу інженерного проектування». Завершити свою діяльність, склавши звіт, поділитися результатами з класом.

V. Підведення підсумків.

VI. Домашнє завдання. Написати твір про ракети. Можна зробити ілюстрації.

Заняття 4. «Космос та харчування»

Тема. Використання математики для вирішення питань харчування при знаходженні людей в космосі.

Мета. Застосувати знання з математики для вирішення проблем з харчовими відходами в космосі, формувати навички 21-го століття критичного мислення та комунікації, ключові компетентності учнів.

ХІД ЗАНЯТТЯ

I. Мотивація навчальної діяльності.

При плануванні космічних подорожей виникає питання, як забезпечити їжу, що смакує і підходить до використання у космосі. Їжі має бути достатньо та вона повинна залишатися їстівною протягом всього плавання, потрібно зберегти всі поживні речовини, необхідні для уникнення хвороб, таких як цинга. Адекватне місце для зберігання також є проблемою.

Ще в давнину люди помітили, що їжа буде зберігатися довше, якщо її висушити або зберігати у прохолодному сухому місці до споживання. Зневоднення досягали шляхом різання м'яса, риби, овочів та фруктів на тонкі смужки і сушили їх під сонячним світлом. Їжу також допомагало зберегти натирання сіллю або замочування в солоній воді.

Пізніше були розроблені методи для приготування, обробки та зберігання їжі в герметичних контейнерах. З розвитком пастеризації та консервування багато харчових продуктів може зберігатися достатньо довго та використовуватись у подорожі. Не так давно почали використовувати холодильне та швидке заморожування, щоб допомогти зберегти харчовий смак, поживні речовини та запобігти псуванню.

Форми пакування продуктів харчування, які є зручними на Землі, не завжди підходять для використання у космічних польотах. Є обмеження щодо ваги та об'єму під час подорожей та експериментальних умов мікрогравітації, а також обмежене місце для зберігання та відсутність холодильника. Щоб вирішити ці проблеми, були розроблені спеціальні раціон, упаковка та умови зберігання їжі для космічного польоту.

II. Група учнів представляє презентацію про харчування космонавтів.

III. Задача «Скільки відходів?»

Конструкції космічних апаратів покращилися, що дозволяє збільшити тривалість польоту, величину екіпажу та вантажні можливості. Меню також значно покращилось, наприклад, списки продуктів харчування містять горіхи та фрукти. Одночасно виникає проблема відходів та орбітального сміття. Запропонуйте учням вирішити цю проблему. Одним із рішень є зменшення неїстівної частини, що потрапить на орбіту.

Обладнання. Картонна упаковка у формі прямокутного паралелепіпеда з неочищеними горіхами (грецький, мигдаль, лісний, кеш'ю) та свіжими фруктами (яблука, апельсини, лимони); терези, вимірювальна стрічка, пластикові пакети з блискавкою – наліпкою, роздруковані «Аркуші розрахунків» учня(ДОДАТОК 15).

Частина 1. Мінімізація маси упаковки.

1. Зважте пакунок.
2. Знайдіть об'єм пакунку харчових продуктів.
3. Відкрийте упаковку, видаліть вміст і перекладіть його в пластиковий пакет з блискавкою – наліпкою, видаляючи так багато повітря з пакету, як це можливо.
4. Зважте новий пакет.
5. Знайдіть об'єм нового пакету.
6. Обчисліть відсоток втрати маси.
7. Обчисліть відсоток втрати об'єму.
8. Запишіть отриманий результат в «Аркуш розрахунків».

Частина 2. Визначення придатної для використання та неїстівної частини порції 10 горіхів.

Примітка: Використайте 10 горіхів і розділіть на 10, щоб отримати результат для 1 горіха.

1. Зважте 10 горіхів.
2. Полущте горіхи і зважте їстівну частину.
3. Зберіть і зважте горіхову шкаралупу.
4. Обчисліть відсоток їстівного.
5. Обчисліть відсоток відходів.

6. Запишіть отриманий результат в «Аркуш розрахунків».

Частина 3. Визначення їстівних та неживаних порцій фруктів.

1. Зважте фрукти.
2. Очистіть та видаліть серцевину фруктів.
3. Зважте їстівної частини плоду.
4. Зважте шкірку і серцевину плоду.
5. Обчисліть відсоток їстівного.
6. Обчислити відсоток відходів.
7. Запишіть отриманий результат в «Аркуш розрахунків».

Обговорення.

1. Чи була значною частиною ваги та об'єму упаковка ?
2. Чи значно зменшилась вага після видалення неїстівної частини їжі?
3. Який продукт харчування втратив більше ваги? Що призвело до найбільшої втрати ваги?
4. Попросіть учнів знайти інші види їжі, які мають неїстівну частину.

V. Підведення підсумків.

VI. Домашнє завдання. Спланувати меню п'ятиденного польоту для космонавтів, користуючись Пірамідою харчування та харчовими денними нормами.

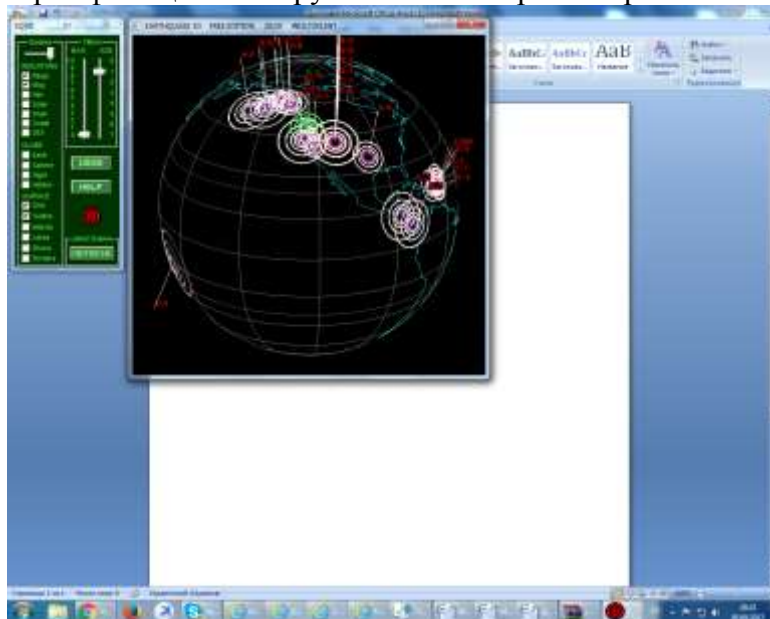
Віртуальний STEM-центр – це інформаційний ресурс, який забезпечує

- 1 персоналізоване та варіативне навчання відповідно до динаміки інтересів учнів на основі використання інформаційних онтологій
- 2 формування навичок проведення наукового й інженерного дослідження
- 3 керованість процесу навчання
- 4 фахову групу та персональну комунікацію
- 5 академічну підтримку учнівських проектів
- 6 моніторинг якості навчання
- 7 орієнтацію учнів на здобуття актуальних професій

Фрагмент презентації про наслідки землетрусів



3D – карта фіксації землетрусів на Землі в режимі реального часу



Як можна виготовити сейсмограф



ШКАЛА СИЛИ ЗЕМЛЕТРУСІВ

Сила землетрусів у балах	Характеристика землетрусів	Зовнішні вияви землетрусів
1-3	Слабкі	Відчутні для деяких тварин (риб, собак, котів, коней, ведмедів). Людина відчуває їх слабо
4-5	Відчутні	Добре відчутні в приміщеннях. Б'ється або дзвенить посуд, тріскають шибки у вікнах. Надворі майже не відчутні
6-7	Сильні	Руйнуються старі будівлі. Зміщуються важкі меблі. Обсипається штукатурка
8	Руйнівні	Падають фабричні димари, частково руйнуються кам'яні будівлі. Змінюється рівень води в криницях
9	Спустошливі	Руйнується більшість споруд. Розриваються підземні трубопроводи. Утворюються великі тріщини на земній поверхні
10	Знищувальні	Викривляються залізничні рейки. З'являється безліч тріщин на поверхні. Вода водою затоплює береги
11	Катастрофічні	Завалюються мости. З'являються широкі тріщини на поверхні. Підземні трубопроводи і всі будинки руйнуються
12	Дуже катастрофічні	Предмети підкидаються у повітря. На поверхні Землі утворюються хвилі. Дуже змінюється рельєф місцевості

ДОДАТОК 5

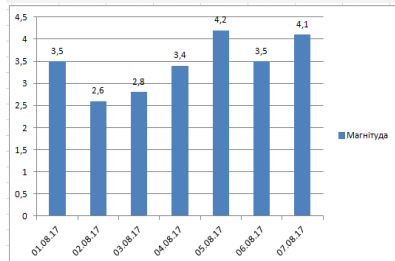
Зображення до задачі про туризм в сейсмічно активній зоні.





Таблица метеорологических данных за 03.08.2017

Место	Ветер	Темп	Влаж	Давл	Облачн	Снег
Алтайский край	СВ 10-15	12	70	1009	3	0
Архангельская обл.	СЗ 10-15	11	80	1010	4	0
Брянская обл.	СЗ 10-15	11	80	1010	4	0
Владимирская обл.	СЗ 10-15	11	80	1010	4	0
Волгоградская обл.	СЗ 10-15	11	80	1010	4	0
Воронежская обл.	СЗ 10-15	11	80	1010	4	0
Иркутская обл.	СЗ 10-15	11	80	1010	4	0
Калининградская обл.	СЗ 10-15	11	80	1010	4	0
Камчатка	СЗ 10-15	11	80	1010	4	0
Кемеровская обл.	СЗ 10-15	11	80	1010	4	0
Кировская обл.	СЗ 10-15	11	80	1010	4	0
Костромская обл.	СЗ 10-15	11	80	1010	4	0
Курганская обл.	СЗ 10-15	11	80	1010	4	0
Курганская обл.	СЗ 10-15	11	80	1010	4	0
Курганская обл.	СЗ 10-15	11	80	1010	4	0



Учнівська сторінка

Ім'я: _____

У вікні нижче намалюйте ваше передбачення про те, наскільки велика Земля, Місяць і Марс

Поясніть, чому ви вважаєте, що ваше передбачення є істинним?

Використовуйте інформацію з цієї таблиці, щоб визначити масштаб вашої кулі Землі та обчислити розмір інших моделей. Обов'язково заповніть будь-яку відсутню інформацію з таблиць. Виміри представлені в кілометрах (км) і сантиметрах (см).

Тіло	Діаметр (км)	Діаметр моделі (см)
Земля	12756	20
Місяць	3,476	
Марс	6,794	

Використовуйте цю таблицю для розрахунку відстаней між планетами.

Тіло	Середня відстань (км)	Дистанція моделі (см)
Земля на Місяць	384 000	
Земля на Марс	78 000 000	

Рефлексія

Ім'я: _____

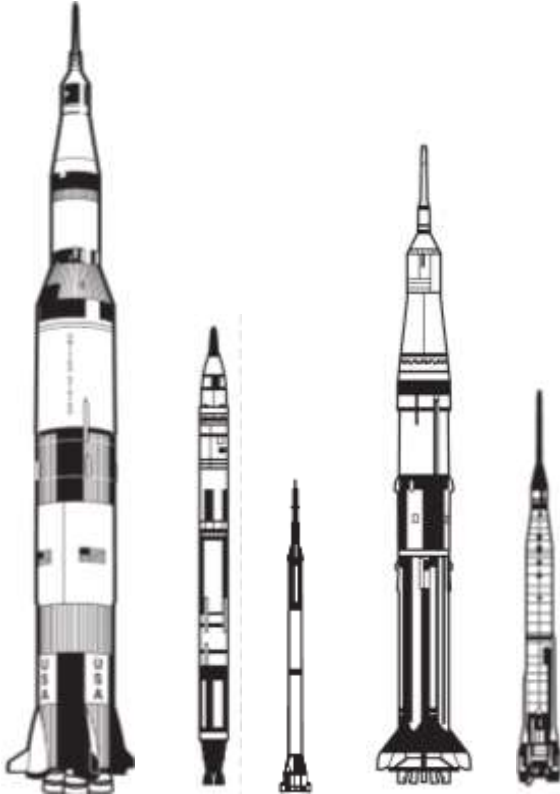
1. Що ви виявили найнесподіванішим під час цього дослідження?

2. Чому нам довелося використовувати масштаб для створення нашої моделі Земля – Місяць - Марс?

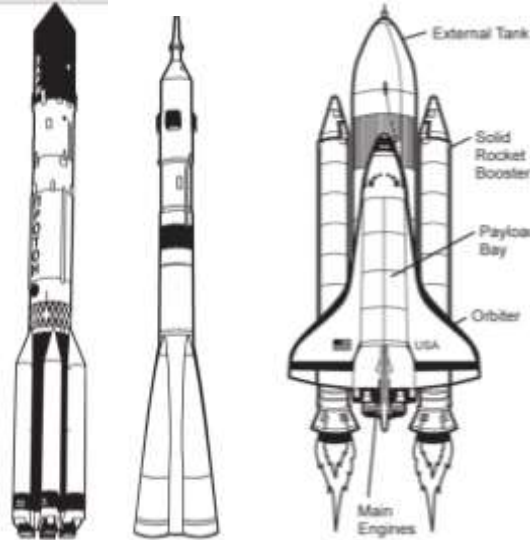
3. Це називається масштабною моделлю. Як ви вважаєте, для чого вчені використовують моделі масштабу? (Підказка: як ви це використали?)

4. Поверніться до початкового передбачення. Чи було це правильно? Що ви розумієте зараз про відносні розміри та відстані Землі, Місяця та Марса?

Малюнки ракет

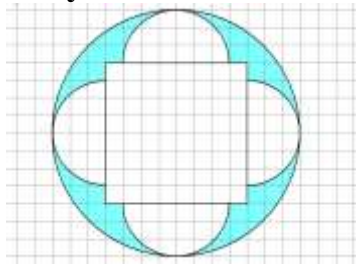


(рис.1)

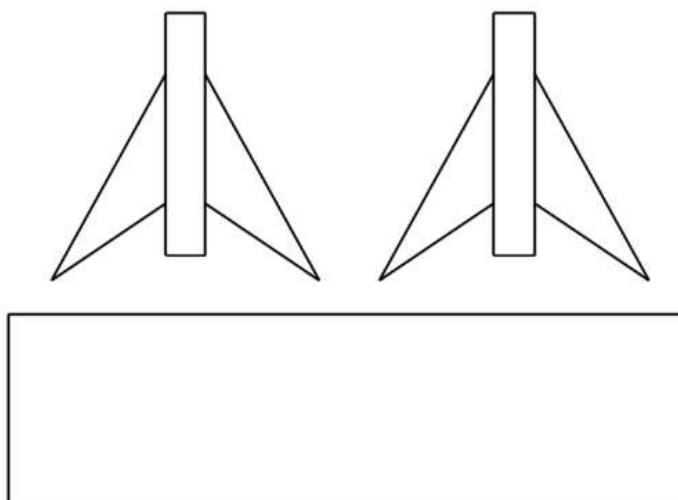


(рис.2)


Рисунок майданчика



Шаблон ракети

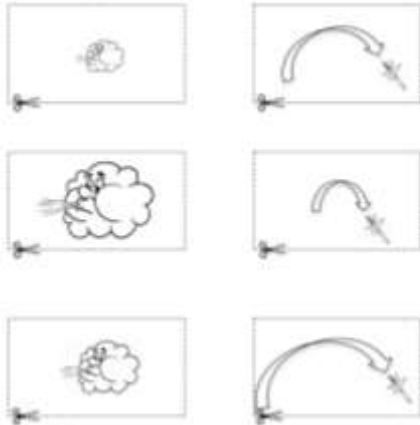


Таблиця результатів вимірів

	Відстань випробування 1	Відстань випробування 2	Відстань випробування 3	Спостереження?
Малий				
Середній				
Великий				

Таблиця висновків вимірів

Виріжте зображені частинки:

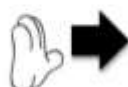
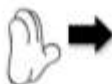


Як  впливає на  запускання  ? Вставте правильно:


<input type="text"/>	=	<input type="text"/>
<input type="text"/>	=	<input type="text"/>
<input type="text"/>	=	<input type="text"/>

Шаблон застосування до нової ситуації

З'єднайте лінією відповідності між силою поштовху та дистанцією автомобіля:



Таблиця циклу інженерного проектування

Яку частину ракети ви змінили? Позначте на малюнку.	Випробування 1 (нові показники/ відповідна дистанція)	Випробування 2 (нові показники/ відповідна дистанція)	Випробування 3 (нові показники/ відповідна дистанція)	Висновки
				
				
				
				

1. Чи виникали у вас проблеми під час якихось експериментів?

2. Як ви намагались їх вирішувати?

3. Які типи тестових запусків спрацювали найкраще?

Аркуш розрахунку

Прізвище та ім'я учня _____

Частина 1. Мінімізація маси упаковки.

Відсоток втрати маси:

Відсоток втрати об'єму:

Частина 2. Визначення придатної для використання і неїстівної частини порції 10 горіхів.

Відсоток їстівного:

Відсоток відходів:

Частина 3. Визначення їстівних та неживаних порції фруктів.

Відсоток їстівного:

Відсоток відходів:
