Міністерство освіти і науки України

Тернопільська загальноосвітня школа № 26

**Конспект уроку з фізики на тему «Штучні супутники Землі. Перша космічна швидкість. Розвиток космонавтики. Внесок українських вчених у розвиток космонавтики».**

Підготувала

вчитель фізики

Литвинко О.П.

Тернопіль-2016

**Тема.** Штучні супутники Землі. Перша космічна швидкість. Розвиток космонавтики. Внесок українських вчених у розвиток космонавтики.

**Мета.**

***Навчальна*:** ознайомити учнів із поняттям штучного супутника Землі, космічних швидкостей та їх змісту; формувати вміння розраховувати першу космічну швидкість; розглянути історію космонавтики, її наукову і практичну значимість; продовжити формувати в учнів навички і вміння розв'язувати типові фізичні задачі, застосовуючи набуті знання.

***Розвиваюча*:** розвивати логічне мислення, допитливість учнів; формувати вміння застосовувати знання для пояснення явищ природи.

***Виховна:*** виховувати почуття любові до рідної Землі, прагнення до самоосвітньої діяльності.

**Тип уроку:**урок засвоєння нових знань.

Людство не залишиться вічно на Землі,

але в гонитві за світлом і простором спочатку

боязко проникне за межі атмосфери, а потім

завоює собі весь навколосонячний простір.

К. Е. Ціолковський

**План уроку:**

1.    Організаційний  етап.

2. Актуалізація опорних знань.

3.    Повідомлення теми, мети й завдань уроку.

4.    Мотивація навчальної діяльності.

5.    Сприймання й первинне осмислення нового матеріалу.

6.    Закріплення нового матеріалу.

7.    Підбиття підсумків уроку. Рефлексія.

8.    Домашнє завдання.

**Хід уроку.**

**1.**         **Організаційний  етап**

         Вчительзаходить в клас, вітається з учнями та перевіряє присутніх і їх готовність до уроку.

**2. Актуалізація у вигляді фронтальної бесіди**

Питання:

1. Які особливості руху тіла, кинутого горизонтально?
2. Від яких факторів залежить дальність польоту тіла?

**3.**    **Повідомлення теми, мети й завдань уроку**

          Учитель повідомляє тему уроку, пропонує учням ознайомитися з планом її вивчення.

**4. Запитання до класу**

1.    Чи здійснилась мрія людства про освоєння космосу повною мірою?

2.    Чи є актуальною, на ваш погляд, проблема вдосконалення космічної техніки?

3.    Навіщо в шкільному курсі вивчати штучні супутники Землі, будову і фізичні основи руху космічних ракет?

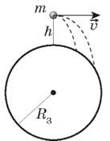
**5. Сприймання й первинне осмислення нового матеріалу**

**Вчитель.** Кожне тіло, кинуте горизонтально, через деякий час падає на Землю, бо на нього діє сила земного тяжіння. Як же ж можна подолати цю силу і запустити штучний супутник Землі? Сьогодні ми постараємося дати відповідь на це питання, а також згадаємо тих людей, які своєю діяльністю в галузі освоєння космосу прославили нашу державу на світовому рівні.

І.Ньютон писав в одній із своїх праць: «Уявимо собі, що на дуже високій горі встановили величезну гармату і стріляють з неї в горизонтального напрямі. Чим більше швидкість снаряда, тим далі він полетить. І  якщо швидкість снаряда буде достатньо великою, то він облетить всю Землю по коловій орбіті, тобто стане штучним супутником Землі».

Дійсно, якщо тіло підняти на певну висоту над Землею і надати йому горизонтальної швидкості, то воно буде рухатись по параболі, але чим більшу початкову швидкість надамо тілу, тим більша дальність польоту тіла. Але, оскільки Земля кругла, то при деякому великому значенні швидкості тіло не впаде на Землю, а почне рухатися по колу навколо Землі, тобто стане штучним супутником Землі.

Швидкість, яку треба надати тілу в момент запуску з даної планети, щоб тіло стало її штучним супутником і при цьому рухалося по колу, центр якого збігається з центром планети, називається першою космічною.



Розрахуємо, яку ж швидкість повинно мати це тіло. Виходячи з того, що сила тяжіння надає йому доцентрового прискорення, маємо рівність:

mʋ²/(R+h)=GMm/(R+h)²

звідки ʋ²=GM/(R+h); ʋ=√GM/(R+h)

Як бачимо, ця швидкість залежить від висоти підняття тіла. А якщо тіло на поверхні Землі, то

ʋ=√GM/R і обчисливши, отримаємо, що ʋ=7,9км/с.

Скориставшись тим, що g=GM/R²

Можна отримати: ʋ=√gR

Якщо тілу надати ще більшу швидкість, то воно замість по колу почне рухатись по еліпсу, а при швидкості ʋ=11,2км/с, що називається другою космічною швидкістю, тіло подолає притягання планети і почне рухатись по параболі, ставши супутником Сонця.

**Що ж ми знаємо про ШСЗ та яка роль українських вчених в освоєнні космічного простору? Про це нам сьогодні розкажуть учні.**

**Самостійно опрацьований матеріал учнями.**

**Учень.**

* **Штучний супутник Землі** – це тіло, яке рухається на певній висоті над поверхнею Землі по коловій орбіті.
* **Існує декілька видів штучних супутників**:
* 1.              Астрономічні супутники
* 2.                                  Біосупутники
* 3.                                  Метеорологічні супутники
* 4.                                  Мініатюрні супутники
* 5.                                  Навігаційні супутники
* 6.                                  Орбітальні станції
* 7.                                  Супутники зв'язку
* 8.                                  Супутники спостереження за Землею
* 9.                                  Супутники-шпіони
* Найбільш поширені:
* Метеорологічний супутник — штучний супутник Землі, в програму роботи якого входить фотографування хмарності і інші спостереження за станом нижнього шару атмосфери.
* Навігаційний супутник — штучний супутник Землі, призначений для забезпечення навігації у просторі.
* За допомогою навігаційної радіотехнічної апаратури в декількох точках орбіти вимірюються дальність і швидкість відносно судна, літака, автомобіля чи іншого пристрою обладнаного приймальним обладнанням.
* Орбітальна станція (ОС) — космічний апарат, призначений для довгострокового перебування людей на навколоземної орбіті з метою проведення наукових досліджень в умовах космічного простору, розвідки, спостережень за поверхнею й атмосферою планети, астрономічних спостережень, тощо
* Від штучних супутників Землі відрізняється наявністю екіпажа, що періодично змінюється за допомогою транспортних кораблів, що доставляють на ОС зміну екіпажа, запаси палива й матеріалів для функціонування технічних систем станції, засобу життєзабезпечення екіпажа, особисту кореспонденцію його членів, запасні частини для ремонту й модернізації самої станції, блоки встаткування для розширення її функцій, матеріали для проведення нових досліджень тощо Спускаючий апарат транспортного корабля доставляє на Землю змінених членів екіпажа й результати проведених досліджень і спостережень.
* Супутниковий зв'язок — один з видів радіозв'язку, заснований на використанні штучних супутників Землі на яких змонтовані ретранслятори. Супутниковий зв'язок здійснюється між земними станціями, які можуть бути як стаціонарними, так і мобільними.

**Учень.** А тепер трохи історії. Перші ракети з’явилися разом з цивілізацією і ніколи не втрачалися, а вдосконалюватися почали в кінці 18 століття. Наприклад: “грецький вогонь”; спалення Княгинею Ольгою в 946р. Коростеня за допомогою ракет з Візантії; в книзі “Історія русів” є опис застосування ракет у 1516р. проти турків; запорізькі козаки використовували диво-рурки, наповнені сумішшю, які літали, а влучивши в ціль  вибухали.

**Учень.** Олександр Засядько (1779) Полтавська область, Костянтин Костянтинов (1817) Чернігівщина, Микола Іванович Кібальчич (1853) Чернігівщина, Костянтин Едуардович Ціолковський  (1857) з козацького роду Наливайків з Рівненщини, Юрій Кондратюк (Олександр Гнатович Шаргей (1897)  Полтава, Сергій Павлович Корольов (1907) Житомир, Герасюта Микола Федорович ([1919](http://uk.wikipedia.org/wiki/1919))  м. Олександрія Кіровоградської області - конструктор-ракетобудівник, Валентин Глушко (1908) Одеса, Михайло Кузьмич Янгель (1911) в сімї переселенців з Чернігівщини, Володимир Челомей (1914) Українське Підляшшя,  Михайло Яримович (1933) Українське Підляшшя, Ігор Богачевський, Леонід Данилович Кучма (1938) екс-президент України- конструктор піроклапана, головний конструктор КБ на “Південмаші”.

**Учень.** На ряду з конструкторами та винахідниками згадуємо:

Павла Поповича – 1930 р.н. з Білої церкви – першого українського  космонавта – двічі побував у космосі;

Віталія Жолобова 1937 р.н. з Збруєвки Херсонської області – у космосі побував у 1976 році:

Валентина Бондаренко – згорів у ракеті на Землі 23 березня 1961 року, коли йому було всього 24 роки.

В космосі побували 19 космонавтів – українців. Серед астронавтів є й жінка-українка - канадка Роберта Бондар.

Йосип Харик та Богдан Гнатюк – причетні до розвитку західної космонавтики.

Леонід Каденюк - перший космонавт незалежної України.

****

**Презентація учнів 1. (див. додаток)**



**Презентація Учнів 2. (див. додаток)**



**Презентація 3. (див. додаток)**



**Презентація 4. (див. додаток)**

**Учень. Радянський період**

З моменту початку робіт над створенням ракет носіїв військового та цивільного призначення повсюдно використовувались ресурси України й підприємства постійно робили вагомий внесок в успіхи [радянської космічної програми](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D1%8F%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0). Так, українські підприємства й організації «Комунар», «Арсенал», «Моноліт», Євпаторійський космічний центр брали участь у підготовці запуску першого штучного супутника Землі, виведеного на орбіту [4 жовтня](https://uk.wikipedia.org/wiki/4_%D0%B6%D0%BE%D0%B2%D1%82%D0%BD%D1%8F) [1957](https://uk.wikipedia.org/wiki/1957) року.

З початку 60-х років підприємства України почали розробку і виробництво систем керування, бортової автоматики й інших систем і приладів для космічних об'єктів і комплексів.

Успіхи підкорення космосу Радянським Союзом були б неможливі без українського конструкторського бюро «Південне». Саме на «Південному» розробляли космічні ракети разом із бойовими міжконтинентальними балістичними ракетами.

Діяльність конструкторського бюро «Південне» у сфері наукових досліджень почалася в 1961 році з розробки космічних апаратів «Метеор» і «Стріла». У [1962](https://uk.wikipedia.org/wiki/1962) році ракета-носій «Космос» вивела на орбіту перший супутник дніпропетровської розробки [ДС-2](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%94%D0%A1-2&action=edit&redlink=1), а в [1967](https://uk.wikipedia.org/wiki/1967) році ракетою-носієм [«Космос»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%BE%D1%81_(%D1%81%D1%96%D0%BC%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE_%D1%80%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%BE-%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%96%D1%97%D0%B2)) на орбіту був виведений орієнтований в атмосфері супутник «Космічна стріла».

**Учень. Перші роки незалежності**

Після розвалу СРСР Україна стала без'ядерною державою і балістичні ракети відтоді стали непотрібними. Постало питання в доцільності збереження такої затратної галузі машинобудування як космічна. Складна економічна ситуація в країні довела ситуацію коли потрібно було приймати рішення, оскільки галузь була на межі. Завдяки політичній волі та здоровому глузду, ця високотехнологічна галузь була збережена. [29 лютого](https://uk.wikipedia.org/wiki/29_%D0%BB%D1%8E%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%BE) [1992](https://uk.wikipedia.org/wiki/1992) року, Указом Президента при Кабінеті Міністрів України було створено Національне космічне агентство України. Попри те, що після оголошення Україною без'ядерного статусу міжконтинентальні бойові ракети, розташовані на території України, знято з бойового чергування та демонтовано, а вітчизняний ракетно-космічний комплекс переорієнтовано виключно на мирні цілі, однак ще й досі чимало експертів називають «Південне» одним з лідерів світового бойового ракетобудування.

Україна відома в світі своїми автоматизованими системами для запуску апаратів в космос. Відсутність необхідності в перебуванні людей під час підготовки носія до запуску взято за зразок виробниками новітньої ракето-космічної техніки.

Це відповідно спонукає їх до налагодження співпраці з українськими підприємствами як для переймання досвіду, так і для участі в спільних проектах. У [1995](https://uk.wikipedia.org/wiki/1995) році, приміром, «Південне» і виробниче об'єднання «Південмаш» спільно з партнерами зі США, Росії та Норвегії почали реалізацію проекту [«Морський старт»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%80%D1%82). Йдеться про використання плавучого космодрому. З платформи, розташованої у Тихому океані біля [острова Різдва](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D1%82%D1%80%D1%96%D0%B2_%D0%A0%D1%96%D0%B7%D0%B4%D0%B2%D0%B0), почали здійснювати комерційні запуски. Українсько-російська ракета-носій [«Зеніт-2»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BD%D1%96%D1%82-2) виводить на орбіту супутники зв'язку, розвідки тощо.

Сьогодні [Україна](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B0) відома на світовому ринку своєю космічною продукцією: ракетами-носіями [«Зеніт-2»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BD%D1%96%D1%82-2), [«Циклон-3»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%BE%D0%BD-3), [«Дніпро»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BD%D1%96%D0%BF%D1%80%D0%BE_(%D1%80%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%B0-%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B9)); космічними апаратами «Січ» і [«АУОС»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%83%D0%BD%D1%96%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0_%D0%BE%D1%80%D0%B1%D1%96%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F); [супутниками радіоелектронної розвідки](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A6%D0%B5%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%B0_(%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82)&action=edit&redlink=1), апаратурою стикування [«Курс»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%83%D1%80%D1%81) для [Міжнародної космічної станції](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D0%B6%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F); системами прицілювання ракет, апаратурою систем керування для космічних комплексів [«Союз»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%8E%D0%B7-7%D0%9A-%D0%9E%D0%9A), [«Прогрес»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B5%D1%81_(%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82)), [«Протон»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BD_(%D1%80%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%B0-%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B9)); унікальними об'єктами наземної інфраструктури: радіотелескопом [РТ-70](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%A2-70) (*знаходиться на території окупованої АР Крим*), контрольно-коригувальними станціями для глобальних навігаційних супутникових систем, мережею спостережень геофізичних явищ. Космічна галузь є невід'ємною галуззю національної економіки, а космічна діяльність України є складовою частиною міжнародних зусиль з дослідження та використання [космічного простору](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96%D1%80).

Досягнення України в ракетно-космічній галузі дозволили їй разом із США, Росією та Норвегією взяти участь у спільному міжнародному проекті [«Морський старт»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%80%D1%82) для запуску в Тихому океані космічних супутників різного призначення. Крім того, наша країна бере участь у міжнародних проектах створенні носіїв [Antares](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%B5%D1%81_(%D1%80%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%B0-%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B9)) та [VEGA](https://uk.wikipedia.org/wiki/VEGA_(%D1%80%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%B0-%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B9)).

Україна, як справжня космічна держава має чималу кількість видатних творців та теоретиків космонавтики. Її вчені багато зробили для розвитку світової космічної науки. Зокрема, на Південному машинобудівному заводі в Дніпропетровську сконструйовано і виготовлено понад 400 штучних супутників Землі. Великий внесок в освоєння космічного простору зробили такі видатні вчені країни, як [С. Корольов](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BE%D0%B2_%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D0%B9_%D0%9F%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87), [В.Челомей](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%B9_%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%80_%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87), [М. Янгель](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%BD%D0%B3%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%9C%D0%B8%D1%85%D0%B0%D0%B9%D0%BB%D0%BE_%D0%9A%D1%83%D0%B7%D1%8C%D0%BC%D0%B8%D1%87), [Ю. Кондратюк](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%8E%D0%BA_%D0%AE%D1%80%D1%96%D0%B9_%D0%92%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87), [В. Уткін](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%82%D0%BA%D1%96%D0%BD_%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%80_%D0%A4%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87).

**Учень. Пілотована космонавтика**

Перший космонавт України [Леонід Каденюк](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D1%96%D0%B4_%D0%9A%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%8E%D0%BA) здійснив свій політ [19 листопада](https://uk.wikipedia.org/wiki/19_%D0%BB%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D0%B0) [1997](https://uk.wikipedia.org/wiki/1997) року, у складі міжнародного екіпажу на американському космічному кораблі [«Columbia»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D1%83%D0%BC%D0%B1%D1%96%D1%8F_(%D1%88%D0%B0%D1%82%D0%BB)). У 2012—2013 рр. велися переговори про можливість польоту українського космонавта, як члена експедиції на борт [МКС](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D0%B6%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F) за рахунок російської квоти[[1]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8#cite_note-1). На підготовку й політ потрібно ~130 млн доларів. В перспективі такий політ був можливий після 2013 року[[2]](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8#cite_note-2). Однак, після погіршення двосторонніх відносин між Україною та Росією, та складним економічним становищем питання зняте з повістки дня. Плани польотів на американських, чи китайських кораблях відсутні.

Разом з тим український носій [Зеніт-2](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BD%D1%96%D1%82-2) в перспективі може використовуватися для пілотованих пусків, адже для цього він і проектувався. З підвищенням рівня надійності носія та з появою необхідності його можна в невеликі терміни пристосувати для цього завдання. У цей час ведеться робота над поліпшенням статистики пусків й відпрацюванням ракети.

**Непілотована космонавтика**

Непілотована космонавтика є значно більш розвинутою в нашій державі. Зараз Україна здійснює широку взаємодію з іноземними партнерами. Зокрема, із [Європейським космічним агентством](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%84%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B5_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D0%B0%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE), зі Сполученими Штатами Америки, з Російським космічним центром, з Китаєм. Існує незавершений проект з Бразилією, який передбачає використання бразильського [космодрому](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BC) [«Алкантара»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%B0_(%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BC)). Очікує реактивації програма [Морський старт](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%80%D1%82) та [Наземний старт](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%80%D1%82).

**Учень. Міжнародна співпраця**

В силу історичних та географічних обставин Україна в космічній сфері постійно змушена співпрацювати з світовим співтовариством. Часом це гальмує її розвиток, але переважно саме це дозволяє розкривати її потенціал більш повно.

**Україна-РФ**

[](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Dnepr_rocket_lift-off_1.jpg)

[Конверсійна](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%96%D1%8F) ракета [Дніпро](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BD%D1%96%D0%BF%D1%80%D0%BE_(%D1%80%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%B0-%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B9))

Найбільшим партнером України в космічній сфері до 2014 року була [Російська федерація](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%96%D1%8F). Це було зумовлено історичними обставинами. Космічна промисловість створювалася в Радянський період, коли кооперація між союзними республіками [СРСР](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%A0%D0%A1%D0%A0) була нормальним явищем й що зумовило технологічну прив'язку української космічної галузі до РФ, і навпаки, — існує значна залежність РФ від ракетно-космічної галузі України. В цілому, технологічна співпраця в цивілізованому світі є явищем нормальним та закономірним. З розпадом СРСР, Росія почала скорочувати кількість програм за якими здійснюється співпраця з Україною, але це підштовхнуло нашу державу до пошуків інших партнерів.

В проміжку 1999-2018 років саме на українських ракетах-носіях [Зеніт-3SLBФ](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BD%D1%96%D1%82-3SLB%D0%A4)тримається велика частка російських наукових космічних програм — 2 російські наукові космічні апарати серії «Спектр» та [АМС](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BC%D1%96%D0%B6%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F) Фобос-Грунт адаптовані саме під ці носії. Також [РФ](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%96%D1%8F) зацікавлена в подальшій модернізації носія [Зеніт-3SL](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BD%D1%96%D1%82-3SL) й його комерційній експлуатації. В конструкції все ще є запаси для зниження маси третього ступеня й відповідно є можливість збільшити масу корисного навантаження на 200—300 кілограм для доставки на геостаціонарну орбіту.

Крім того програма [МАКС](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%B0%D0%B2%D1%96%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%BE-%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0) в випадку її реалізації одразу значно підтягне промисловість України в космічній та авіаційній сфері. Більше половини компонентів системи можуть вироблятися в Україні і лише один з ключових елементів системи космічний апарат виробляється в РФ. Але престижність проекту висока, оскільки подібного ще не створював ніхто у світі.

**6. Закріплення нового матеріалу.**

**Розв'язування задач.**

**Задача.** Яку швидкість має супутник Землі, який рухається по коловій орбіті на висоті 3,6·106м над поверхнею Землі? Радіус Землі 6,4·106 м, прискорення вільного падіння 10 м/с.

*Відповідь: v=6,4·103м/с.*

**7. Підбиття підсумків уроку**

          Учитель підбиває підсумок уроку, наголошуючи на тому, що любов до Батьківщини виявляється не тільки у військовій боротьбі, а й у наукових дослідженнях і вагомому внеску українських вчених у розвиток космонавтики.

**Завдання класу**

Далі вчитель використовує метод «Ключові слова». Учням пропонується назвати три «ключових слова», які вони вважають головними, та прокоментувати свій вибір.

**Рефлексія.** Учні коментують, що найбільш вразило їх на цьому уроці, які висновки вони зробили для себе у погляді на свою громадянську позицію.

Учитель оцінює діяльність учнів на уроці.

**8. Домашнє завдання:** § 23, вправа № 20 (1, 2).