

О.Ю. Искандарова

2023

**Developing translation skills of scientific texts
in cosmonautics in American literature**

**Совершенствование навыков перевода научных текстов
по космонавтике в американской литературе**

Учебное пособие



УДК 811.111
ББК 81.432.1
И 86

Рецензенты: Е.И. Дмитриева – доцент, кандидат филологических наук, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, кафедра иностранных языков №3, и. о. зав. кафедрой.

Т.А. Жукова – доцент, доктор педагогических наук, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации Департамент иностранных языков и межкультурной коммуникации.

Искандарова, Ольга Юрьевна

И 86 Developing translation skills of scientific texts in cosmonautics in American literature. Совершенствование навыков перевода научных текстов по космонавтике в американской литературе для магистров специальности «Ракетные комплексы и космонавтика». Учебное пособие – М.: Мир науки, 2023. – Режим доступа: <https://izd-mn.com/PDF/46MNNPU23.pdf> – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-907731-35-6

DOI: 10.15862/46MNNPU23

Данное учебное пособие направлено на развитие навыков американского стиля коммуникации на английском языке при изучении литературы по проектированию ракетных комплексов с целью повышения профессиональной и коммуникативной компетентности будущего специалиста в этой области, а также эффективного применения сформированных навыков, способствующих корректному использованию их в сфере профессиональной коммуникации.

Предназначено для магистрантов, изучающих английский язык, обучающихся по направлению подготовки магистратуры «Ракетные комплексы и космонавтика».

ISBN 978-5-907731-35-6

© Искандарова Ольга Юрьевна
© ООО Издательство «Мир науки», 2023

Contents

Предисловие	4
Unit 1 Historical Background	5
Unit 2 Basic Principles of Solar System	9
Unit 3 Propulsion Systems Thermonuclear Propulsion. Systems	15
Unit 4 Missions Velocity demand.....	18
Unit 5 Energy Sources Thermonuclear Energy Sources.....	21
Unit 6 Energy Storages Electrochemical Storages	26
Unit 7 Materials and Lubricants Materials Used in Space.....	32
Unit 8 Processes Testing Processes	40
Unit 9 Products Launch Vehicles.....	44
Unit 10 Projects and Payloads Scientific Projects	50
Краткий грамматический справочник английского языка	56
Keys	63
Литература	71

Предисловие

Настоящее учебное пособие предназначено для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки «Ракетные комплексы и космонавтика», изучающих дисциплину «Иностранный язык в профессиональной деятельности» (с учетом особенностей американского английского) и направлено на совершенствование навыков перевода научных текстов по космонавтике в американской литературе с целью повышения профессиональной и коммуникативной компетентности будущего специалиста в этой области.

Содержание учебного пособия охватывает широкий круг вопросов, взятых из аутентичного источника «Space Technology: A Compendium for Space Engineering (de Gruyter Textbook) By Thomas F Mutsch, Matthias B Kowalski» «Космические технологии: сборник по космической технике (автор учебника де Грюйтер) Томас, Ф. Мутч, Маттиас Б., Ковальски», включающих основы проектирования ракетных комплексов и космонавтики. В хронологическом порядке также перечисляются все полеты международных космических станций за это время. Учебное пособие знакомит с американской терминологией указанной тематики и способствует обеспечению идентичности понимания терминов. Цель пособия заключается в развитии у обучающихся навыков и умений устного и письменного иноязычного общения в сфере профессиональной коммуникации.

Учебное пособие представляет собой предметно-языковой формат, объединяющий обучение языку и информации. Пособие состоит из 10 уроков, каждый из которых включает словарь активной лексики, аутентичные тексты указанной тематики и после текстовые задания. Раздел *Supplementary reading (дополнительное чтение)* дополняет материал и способствует совершенствованию речевых навыков в процессе самостоятельной исследовательской работы студентов.

Unit 1 Historical Background

1. TOPIC VOCABULARY [1; 3; 6]

	British BrE	American AmE	
1. powder	'paʊdə	'paʊdə	1. порошок, пудра, порох
2. take off	'teɪkɒf	'teɪk 'ɒf	2. взлёт
3. head for	hed	-	3. двигаться в направлении
4. undamentals	fʌndə'ment(ə)l	fʌndə'mentl	4. основы
5. cornerstones	kɔːnəstəʊnz	-	5. краеугольный камень,
6. space flight	speɪs flʌɪt	-	6. космический полёт
7. rocket construction	'rɒkɪt	-	7. сооружение ракеты
8. aerospace	eə'reɪspeɪs	'erəʊspeɪs	8. космонавтика
9. transportation	træns'pɔːr'teɪʃn	-	9. перевозка
10. discovery	dɪ'skʌv(ə)rɪ	ɪ'skʌvəri	10. открытие, обнаружение
11. date back	deɪt bæk	-	11. датировать задним числом

2. READ AND TRANSLATE THE TEXT

The earliest thoughts of flights into space dates back already to the beginning of the discovery of black powder by ancient Chinese pyrotechnicians. In the following centuries to early modern times most of the desires for takeoff and heading for the Moon were written down in works of fiction. However, the early physicists, mathematicians, and astronomers created the fundamentals for our conception of the world. Thus, they laid the cornerstones for successful space flight. From the fundamentals of rocket construction in the nineteenth century to modern aerospace transportation, important milestones of space flight were set by unique people.

Most important people of space flight:

Konstantin Eduardovich Tsiolkovski (1857–1935) 1898: Fundamentals of rocket construction, rocket equation.

Hermann Obert (1894–1989) Nineteen-twenties: Fundamentals of space technology.

Walter Hohmann (1880–1945)

Nineteen-twenties: Calculation of satellite orbits.

Robert Hutchinson Goddard (1882 – 1945)

16 March 1926: Launch of the first liquid propellant rocket (petrol and oxygen).

Sergei Pavlovich Korolev (1906 – 1966)

1933: Development of jet engines for liquid propellant rockets. Head of the Soviet space programme.

Wernher von Braun (1912 – 1977)

3 October 1942: First launcher/combustion bomb of the world (A-4/V-2). Until 1945: Director of the Army Rocket Centre at Peenemünde, Germany. Nineteen-sixties: Director of the U.S. Lunar Landing Mission (Saturn V, Apollo).

Most important events of space flight:

4 October 1957: First satellite in space (Sputnik, Soviet Union).

12 April 1961: First man in space Jurij Gagarin, Major, 1934 – 1968).

20 July 1969: First man on the Moon (Armstrong/Aldrin, USA).

24 December 1979: First launch of Ariane rocket from Kourou, French Guiana.

12 April 1981: First reusable space shuttle (Space Shuttle, USA).

28 January 1986: First shuttle crash (Challenger, USA. Seven crew members died).

1 February 2003: Second shuttle crash (Columbia, USA. Seven crew members died).

21 July 2011: Last shuttle landing, 135 flights in total.



ATV Soyuz TMA-15M undocking from the ISS on 11 June 2015

The first long-distance rocket Bumper 8 was successfully launched from Launch Complex 3 (LC-3) of Cape Canaveral Air Force Station (CCAFS) on the east coast of Florida, USA on 24 July 1950. The two-staged Bumper 8 employed a German V2 rocket as 1st stage and an American Without Any Control (WAC) Corporal sounding rocket as 2nd stage.

Almost 20 years later, the most prominent event in human space flight history was probably the first manned lunar landing. Launched by a Saturn V rocket from Kennedy Space Center in Florida, the Apollo Lunar Module Eagle landed in the Mare Tran quillitatis on the Moon. Two Americans, Neil A. Armstrong and Edwin E. Aldrin, stayed a total of about 21.5 h on the lunar surface while Michael Collins piloted the Command/Service Module in the lunar orbit. All three spacemen returned to Earth and landed in the Pacific Ocean on 24 July 1969.

After more than forty years of further development, space flight reached the limits of its technical and area (astronomical) potential. Since the nineteen-eighties space flight became an established art of engineering embedded between many other special disciplines of mechanical engineering. Led by cost reductions and standardization, more and more commercialization and competition for market shares replace expensive new developments [3; 4; 5].

3. ANSWER THE FOLLOWING QUESTION

1. Give the names of the most important space pioneers.
2. Give the name and year of the first successfully launched long-range rocket.
3. What was the name of the first satellite launched into outer space?
4. Which country was the first in outer space?
5. Who was the first man in outer space?
6. What was the name of the spacecraft with the first man in outer space aboard?
7. Who was the first man on the Moon?
8. Give the names and year of the major accidents in the history of space flight?
9. What astronauts/cosmonauts were the most famous of all time?
10. Give the name of the American theoretical physicist who was involved in the investigation of the Space Shuttle Challenger disaster.

4. TEST: MATCH THE WORDS

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 1. powder | 1. основы |
| 2. take off | 2. космонавтика |
| 3. head for | 3. основы |
| 4. fundamentals | 4. порошок, порох |
| 5. cornerstones | 5. направляться |
| 6. space flight | 6. сооружение ракеты |
| 7. rocket construction | 7. космический полёт |
| 8. aerospace | 8. взлёт |
| 9. transportation | 9. открытие, обнаружение |
| 10. discovery | 10. перевозка |

5. MATCH THE TRANSLATION OF ENGLISH AND RUSSIAN SENTENCES

1. The earliest thoughts of flights into space dates back already to the beginning of the discovery of black powder by ancient Chinese pyrotechnicians.
- 2 In the following centuries to early modern times most of the desires for takeoff and heading for the Moon were written down in works of fiction.
3. The first long-distance rocket Bumper 8 was successfully launched from Launch Complex 3 (LC-3) of Cape Canaveral Air Force Station (CCAFS) on the east coast of Florida, USA on 24 July 1950.
4. Almost 20 years later, the most prominent event in human space flight history was probably the first manned lunar landing.
5. After more than forty years of further development, space flight reached the limits of its technical and area (astronomical) potential.
6. Since the nineteen-eighties space flight became an established art of engineering embedded between many other special disciplines of mechanical engineering.

1. С 1980-х годов космические полеты стали признанным инженерным искусством, стоящим между многими другими специальными дисциплинами машиностроения

2. После более чем сорока лет дальнейшего развития космические полеты достигли пределов своих технических и площадных (астрономических) возможностей.
3. Почти 20 лет спустя самым выдающимся событием в истории полетов человека в космос стала, вероятно, первая пилотируемая высадка на Луну.
4. Первая ракета дальнего действия «Бампер-8» была успешно запущена со стартового комплекса 3 (LC-3) базы ВВС на мысе Канаверал (CCAFS) на восточном побережье Флориды, США, 24 июля 1950 года.
5. В последующие века и в начале нового времени большинство стремлений к взлету и направляющиеся на Луну были записаны в художественных произведениях.
6. Самые ранние мысли о полетах в космос относятся уже к началу открытия древними китайскими пиротехниками черного пороха.

Tasks:

1. Write the abstract (consult phrases 56-62)
2. Play out the conference.

Unit 2

Basic Principles of Solar System

1.TOPIC VOCABULARY [1; 3; 6]

	British BrE	American AmE	
1. dimension	dɪ'menʃ(ə)n	daɪ'menʃn	1. измерение, параметр
2. astronautics	æstrə'nɔ:tɪks	ˌæstrə'nɑ:tɪks	2. космонавтика
3. astronomical	æstrə'nɒmɪk(ə)l	æstrə'nɑ:mɪkl	3. космический
4. environment	ɪn'vaɪrən(ə)nt	ɪn'vaɪrən(ə)nt	4. окружающая среда,
5. feasibilities	i:zɪ'bɪlɪtɪ	fɪ:zə'bɪlətɪ	5. обоснованность, целесообразность
6. solar system	'səʊlə 'sɪstəm	-	6. солнечная система
7. equation	ɪ'kwɛɪʒ(ə)n	ɪ'kwɛɪʒən	7. уравнение
8. required	rɪ'kwaɪəd	rɪ'kwaɪərd	8. необходимый, обязательный
9. calculation	kælkjʊ'leɪʃən	ˌkælkjʊ'leɪʃn	9. вычисления
10. celestial mechanic	sɪ'lestɪəl mɪ'kænɪk	sə'lestʃl mə'kænɪk	10. механика небесных тел
11. cases	'keɪsɪz	'keɪsəz	11. испытания в нормальных условиях
12. considerably	kən'sɪd(ə)rəblɪ	kən'sɪdərəblɪ	12. значительно; существенно; заметно
13. significant	sɪg'nɪfɪk(ə)nt	sɪg'nɪfɪkənt	13. значительный, существенный,
14. restriction	rɪ'strɪkʃ(ə)n	rɪ'strɪkʃn	14. ограничение
15. basics	'beɪsɪks	-	15. основы
16. lay (laid)	lei	lei	16. установленный, положенный
17. hyperbola	haɪ'pɜ:bələ	-	17. гипербола
18. geometric shape	ˌdʒɪə'metrɪk ʃeɪp	ˌdʒɪ:ə'metrɪk	18. геометрическая форма
19. low Earth orbit	z:θ ''ɔ:rbit	z:θ ''ɔ:rbit	19. низкая околоземная орбита
20. manned International Space Station	mænd	-	20. пилотируемый международный космический полет
21. altitude	'æltɪtju:d	'æltɪtu:d	21. высота
22. approximately	ə'prɒksɪmətli	ə'prɑ:ksɪmətli	22. приблизительно
23. Earth	z:θ	z:rθ	23. земля
24. equator	ɪ'kwetə	ɪ'kwetər	24. экватор
25. designed	dɪ'zaɪnd	də'zaɪnd	25. предназначенный, проектный
26. scientific research	saɪən'tɪfɪk rɪ'sɜ:tʃ	ˌsaɪən'tɪfɪk	26. научные исследования
27. assembled	ə'sembəld	ə'sembəld	27. собранный, смонтированный

28. microgravity research	ˌmɪˈsɜːtʃ	ˌmɪˈsɜːrtʃ	28. исследование микрогравитации
29. to performed experiments	pəˈfɔːm ɪkˈsperɪment	pərˈfɔːrm	29. проводить эксперимент
30. influence	ˈɪnfluəns	-	30. влияние, воздействие
31. reduced gravity	ˌrɪˈdʒuːst ˈɡrævɪtɪ	ˈɡrævəti	31. пониженная гравитация
32. to take advantage of	teɪk ədˈvɑːntɪdʒ	dˈvæntɪdʒ	32. воспользоваться преимуществами
33. measurements	ˈmeʒəmənts	ˈmeʒərmənts	33. измерение, параметры

2. READ AND TRANSLATE THE TEXT

For the determination of dimensions in astronautics, the knowledge of our astronomical environment is necessary. Limited by physical and technical feasibilities, our considerations should be restricted to travels within the borders of our solar system or within the close periphery of the solar system. At a distance of four light years, the next star Proxima Centauri is reached in a flight time of at least 20 000 years with the today's technical means. Furthermore, we have to restrict our considerations to velocities very much lower than the speed of light. Therefore, all relativistic influences are negligible.

Solar System

Our planetary system consists of eight big planets and a great number of moons, asteroids (planetoids), plutoids, comets and other small bodies.

There are many mnemonic devices to remember the planets orbiting the Sun. Here is one among many others. The first letter of each word gives the first letter of the planets, in the order 'My Very Educated Mother Just Send Us Nine' without the dwarf planet Pluto at the end.

The following elementary physical conservation equations are required for calculations in astronomy and astronautics.

The total amount of energy in an isolated system is constant.

The energy in an isolated system can neither be created nor destroyed. The energy in an isolated system can only be transformed from one state to the other.

The following forms of energy are significant in space technology.

In this textbook orbit mechanics is restricted to classical orbit mechanics or celestial mechanics. It is a special case of the more general relativistic orbit mechanics. Here, we consider for practical use only cases with velocities that are considerably lower than the speed of light. We do not make any significant mistake if we come to this restriction.

The basics of orbit mechanics were laid and explained for the first time by *Johannes Kepler* from the village of Weil der Stadt, Germany by the Laws of Planetary Motion, named after him. Kepler summarises the collected data of his mentor, *Tycho Brahe*, with three laws. These laws described the motion of planets in a solar system with a sun in its centre. Actually, Kepler's laws are still considered as an accurate description of the motion of any planet and any satellite revolving around the Sun or around the Earth.

Kepler's First Law of Planetary Motion is also called the Law of Ellipses. By means of Newton's Law of Gravitation Kepler's First Law can be expressed in rather more general terms. During the motion of a celestial body within the gravitational field of a central mass, the orbit of the celestial body is running along a circle, an ellipse, a parabola or a hyperbola. These geometric shapes are conic sections and, in general, the orbits of any celestial bodies follow these conic sections

The low Earth orbit (LEO) at an altitude of 250 – 1 000 km is the simplest accessible orbit. It is the only possible orbit which is approached by manned missions (Space Shuttle or Soyuz), with the exception of flights to the Moon between 1968 and 1972.

Our permanently manned International Space Station moved at an altitude of approximately 350 km above Earth with an inclination of 55° relative to the equator. Also, the Russian Mir Space Station moved on a low Earth orbit around. The photograph of the Russian Mir Space Station was taken by an electronic still camera (ESC) from Space Shuttle Atlantis; STS-79; after undocking and separation from the space station during flight day 9.

The Russian Mir Space Station was designed for scientific research. Owned by the Soviet Union and later by Russia it was assembled in orbit from 1986 to 1996. The Mir was a microgravity research laboratory, in which the crews performed experiments in biology and physics to show influences of the reduced gravity on the experiments, and in astronomy and meteorology to take advantage of the absence of influences of Earth's atmosphere when taking observations and measurements.

Basic Principles present interferences from outside become greater compared with the impact of the central body as such. It can be clearly said that if we are regarding a gravitational field around the Earth for the GTO as mentioned, the Moon and all other celestial bodies, to have a gravitational field (with varying 'depth') around.

So, this finding provides better insights when and which a celestial body must be identified as central body. There is a number of other aspects which should not be described in detail here, including

- forces by magnetic influences,
- forces by existing residual atmosphere, and
- forces by radiation pressure [5].

3. ANSWER THE FOLLOWING QUESTION

1. Give the names of the nine big planets rotating around the Sun, sorted in ascending order by the length of the semi-axis of their orbits.
2. Calculate the mean density of the Sun, the Earth, and the planet Saturn. Explain the main differences.
3. How long the light is travelling from the Sun to the Earth? How long does it take to receive a confirmation (light running time) of executing control commands from the Galileo Jupiter probe?
4. How long a space probe is roughly travelling from Jupiter to the brightest star, Sirius (at a distance of 8 light years)? The typical velocity of the Space Shuttle is to be assumed as constant cruising speed!
5. Explain why does planet Mercury show phases, whilst planet Jupiter does not.
6. What are the Kepler's Laws of Planetary Motion?
7. What kind of geometric figures can be obtained by intersection of a plane with a circular cone (conic sections)?

8. What force attract two lorries to each other (mass: 40 t each), if their centres of mass are at a distance of 3 m?
9. What planet is more interfering Moon's orbit? Venus or Jupiter, and why?
10. What is an inferior planet and what is as up erior planet?
11. What is the weight of a person with a mass of 80 kg on the Sun, on the Earth, and on the Moon?
12. How long a New Year's Eve rocket travels unpowered after burn-out with a burn-out velocity of $30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ and a launch inclination angle of 45° relative to Earth's surface? Duration of propulsion and air drag can be ignored!
13. Why Russian military intermediate-range missiles stationed throughout Europe are bigger and heavier than American or French missiles having the same range?
14. What properties and preferences have sun-synchronous orbits around Earth?
15. What are the characteristics of geostationary orbits?
16. What methods of orbital manoeuvres of satellites do you know? Give advantages and drawbacks.
17. Why our Moon is attracted stronger from the Sun than from Earth?
18. How strong our Sun is attracted from a star of the same mass located at the edge of the universe? (Mass of the Sun: $2 \times 10^{30} \text{ kg}$, distance from the Sun: 10×10^9 light years).
19. Explain the term cosmic velocity. What kind of velocities do you know?
20. What is the fictitious point, the Sun, the Moon and the planets of our Solar System rotate around? Where is the approximate position of this point?

4. TEST: MATCH THE WORDS

- | | |
|--|--|
| 1. dimension | 1. измерение, параметр |
| 2. astronautics | 2. необходимый, обязательный |
| 3. astronomical | 3. низкая околоземная орбита |
| 4. environment | 4. космонавтика |
| 5. feasibilities | 5. космический |
| 6. solar system | 6. влияние, воздействие |
| 7. equations | 7. возможности направленной передачи энергии |
| 8. required | 8. высота |
| 9. calculations | 9. вычисления |
| 10. astronautics | 10. геометрическая форма |
| 11. celestial mechanics. | 11. гипербола |
| 12. cases | 12. Земля |
| 13. considerably | 13. значительно; существенно; заметно |
| 14. speed | 14. значительный, существенный, значимый, |
| 15. significant | 15. извлечь выгоду из |
| 16. restriction | 16. испытание в нормальных условиях |
| 17. basics | 17. исследование микрогравитации |
| 18. laid | 18. космонавтика, астронавтика |
| 19. hyperbola | 19. механика небесных тел |
| 20. geometric shapes | 20. научные исследования |
| 21. low Earth orbit | 21. ограничение |
| 22. manned International Space Station | 22. окружающая среда, среда, окружение |
| 23. altitude | 23. основы |
| 24. approximately | 24. пилотируемый международный космический полет |
| 25. Earth | 25. пониженная гравитация |

26. equator	26. предназначенный, проектный
27. designed	27. приблизительно
28. scientific research	28. проводить эксперимент; производить опыт;
29. assembled	29. размеры
30. microgravity research	30. скорость, быстрота, число оборотов
31. performed experiments	31. собранный, смонтированный
32. influences	32. солнечная система
33. reduced gravity	33. уравнения
34. to take advantage of	34. установленный, проложенный
35. measurements	35. экватор

5. MATCH THE TRANSLATION OF ENGLISH AND RUSSIAN SENTENCES

1. For the determination of dimensions in astronautics, the knowledge of our astronomical environment is necessary.
 2. We have to restrict our considerations to velocities very much lower than the speed of light.
 3. Limited by physical and technical feasibilities, our considerations should be restricted to travels within the borders of our solar system
 4. Our planetary system consists of eight big planets and a great number of moons, asteroids (planetoids), plutoids, comets and other small bodies.
 5. The following elementary physical conservation equations are required for calculations in astronomy and astronautics.
 6. The total amount of energy in an isolated system is constant.
 7. The energy in an isolated system can neither be created nor destroyed.
 8. In this textbook orbit mechanics is restricted to classical orbit mechanics or celestial mechanics
 9. The photograph of the Russian Mir Space Station was taken by an electronic still camera (ESC) from Space Shuttle Atlantis
-
1. Для определения размеров в космонавтике необходимо знание нашей астрономической среды.
 2. Наша планетная система состоит из восьми больших планет и множества спутников, астероидов (планетоидов), плутоидов, комет и других малых тел.
 3. На расстоянии четырех световых лет следующая звезда Проксима Центавра достигается за время полета не менее 20 000 лет (!) с использованием сегодняшних технических средств
 4. Ограниченные физическими и техническими возможностями, наши соображения должны быть ограничены путешествиями в пределах нашей солнечной системы
 5. Следующие элементарные физические уравнения сохранения необходимы для расчетов в астрономии и космонавтике
-

-
6. Энергия в изолированной системе не может быть ни создана, ни уничтожена.
 7. В этом учебнике орбитальная механика ограничивается классической орбитальной механикой или небесной механикой.
 8. Фотография российской космической станции «Мир» была сделана электронной фотокамерой (ЭКА) космического корабля «Атлантис»
 9. Общее количество энергии в изолированной системе постоянно.

Tasks:

1. Write the abstract (consult phrases 56-62)
2. Play out the conference

Unit 3

Propulsion Systems Thermonuclear Propulsion. Systems

HISTORICAL BACKGROUND

1. TOPIC VOCABULARY [1; 3; 6]

	British BrE	American AmE	
1. play a special role	pleɪ 'speʃ(ə)l	'speʃl	1. играют особую роль
2. thrusters	'θrʌstəz	'θrʌstərz	2. двигатель
3. ammonia	ə'məʊniə	ə'məʊniə	3. аммиак
4. nitrogen	'naɪtrədʒ(ə)n	'naɪtrədʒən	4. азот
5. hydrogen	'haɪdrədʒ(ə)n	haɪdrədʒən	5. водород
6. thermonuclear	θɜ:məʊ'nju:klɪə	θɜ:rməʊ'nu:klɪər	6. термоядерный
7. propellant	prə'pel(ə)nt	prə'pelənt	7. ракетное топливо
8. radioactive	'reɪdɪəʊ'æktɪv	'reɪdɪəʊ'æktɪv	8. радиоактивный
9. isotopes	'aɪsətəʊps	'aɪsətəʊps	9. изотопы
10. radionuclide	reɪdɪəʊ'nju:klɪd	-	10. радионуклид
11. uranium	ju'reɪniəm	ju'reɪniəm	11. уран

2. READ AND TRANSLATE THE TEXT

Propulsion by bipropellant systems. Today, these systems still play a special role for attitude and orbit control of small satellites. With Ariane 5 EPS upper stage these thrusters are also used for attitude control (SCA) after separation of the solid propellant boosters. The operation is based on the catalytic decomposition of hydrazine. Special platinum metals (iridium, ruthenium) are used as catalysts which are applied onto a carrier material (e. g. Al_2O_3) with a large effective surface. Ammonia (NH_3), nitrogen (N_2), and hydrogen (H_2) are released as combustion gases, whose composition, and therefore the specific impulse I_{sp} , depends on pressure and temperature. Thermonuclear propulsions utilize the binding forces of protons and neutrons in atomic nuclei. In principle, the thermonuclear propulsion systems can be grouped to the type of energy generation into four categories. It is an energy source with extremely high energy densities which is basically interesting for space applications. For propulsion purposes, similar to chemical propulsion, the propellant is heated by these energy sources via a heat exchanger, the energy source is cooled at the same time, and subsequently used as recoil mass by thermodynamic relaxation as with chemical propulsions. Depending on the temperature limit of the energy source, exhaust velocities up to $10\,000\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ can be achieved with hydrogen (molecular weight $2\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) as propellant.

Natural radioactivity

Radioactivity is a property of radionuclides, so-called isotopes, of certain chemical elements. Unstable atomic nuclei of these isotopes decay spontaneously. During this nuclear reaction the nuclei of the radioactive isotope decay into nuclei of a lighter chemical element emitting radiation as high-energetic alpha or beta particles. In many cases, the fission products of the radioactive decay are in an excited state and gamma radiation is released after further nuclear decay of these products. The radiation released is converted to thermal energy after being absorbed by substances.

In the field of nuclear physics, a distinction is made between naturally produced radioisotopes and artificially radioisotopes produced by nuclear reactions. Radioisotopes of elements after bismuth, atomic number 83, in periodic table of the elements mostly have short half-lives. Today, they cannot be detected if they would not continually created a new from the radioactive decay of the long-lived uranium isotopes uranium-238 and uranium-235, and thorium-232 as intermediate product of a decay series.

Besides the element uranium, some lighter elements are used for radioactive age determination of the formation age of minerals, rocks, glasses, and other samples. Artificial radioisotopes are created by human-made nuclear reactions. They are created by neutron irradiation in nuclear reactors or by irradiation with charged particles in particle accelerators. Artificially generated radioisotopes are used in radiotherapy with dubious success. But dramatic effects of radioactive radiation on biological matter are verifiable. As soon as the amount of radiation exceeds a certain limit the germination capacity of seeds is reduced. Growth and developmental retardation and malfunctions in animals including humans are observed. Mammalian tissues are even more sensitive to radiation whenever they divide fast, e. g. gonads and blood-forming cells. Every radioisotope has a characteristic half-life, in which half of the number of initially existing atomic nuclei decay. Thus, long-lived isotopes have a lower energy density as short-lived isotopes. The radioactive decay of atomic nuclei is already being used in today's space applications for onboard power supply of satellites by means of radioisotope thermoelectric generators. The use for propulsion purposes failed, due to the weight of the installations with relatively low thrust and environmental compatibility. There is a considerably higher risk of radioactive contamination during lift-off.

Nuclear fission

The energy output can be considerably increased if nuclear fission is achieved by neutron bombardment instead of spontaneous natural nuclear fission. This means that an atomic nucleus of uranium-235 releases an energy of 200 MeV. This corresponds to an energy density of $22.8 \cdot 10^9 \text{ Wh} \cdot \text{kg}^{-1}$ of uranium-235. A nuclear reactor is operated with a thermal output of 30 kW per kilogramme enriched uranium. This corresponds to approximately one hundred times the energy density of a radioisotope thermoelectric generator (RTG) with natural radioactive decay.

There are many different types of reactors and processes to ensure energy supply for the whole mankind and future generations for the long term. Risks of application and handling (e. g. nuclear reprocessing) are so enormous by the high risk potential, such as toxicity, exposure to radiation as the result of the war, terrorist attacks, and also operating errors, that nuclear energy will account only for a part of the future energy supply in the long term. The disposal of radioactive waste and safe storage over millennia is a long-term burdensome inheritance for future generations, which lead also to very controversial opinions among scientists concerning the ethical responsibility of technology [5].

3. ANSWER THE FOLLOWING QUESTION

1. Give the names of different propulsion systems used in space applications.
2. What does the exhaust velocity of the combustion gases of a de Laval nozzle depends on?
3. Give advantages and drawbacks of solid propelled propulsions.
4. What does the exhaust velocity of an electrostatic thruster depends on?
5. Give advantages and drawbacks of electric propulsion systems.
6. What thermonuclear propulsion systems are available for space applications?
7. Inform yourself about nuclear rocket projects in past and present.
8. Give advantages and drawbacks of sun sailing.
9. Explain the physical principles of solar radiation pressure.
10. What is the minimal power of a spotlight (egtorch) being operated to generate a thrust of?

4. TEST: MATCH THE WORDS

- | | |
|------------------------|--------------------------------------|
| 1. bipropellant | 1. двухкомпонентное ракетное топливо |
| 2. play a special role | 2. азот |
| 3. thrusters | 3. аммиак |
| 4. ammonia | 4. водород |
| 5. nitrogen | 5. двигатель |
| 6. hydrogen | 6. играют особую роль |
| 7. thermonuclear | 7. изотопы |
| 8. propellant | 8. радиоактивный |
| 9. radioactive | 9. радионуклиды |
| 10. isotopes | 10. ракетное топливо |
| 11. radionuclides | 11. термоядерный |
| 12. uranium | 12. уран |

5. MATCH THE TRANSLATION OF ENGLISH AND RUSSIAN SENTENCES

1. Propulsion Systems still play a special role for attitude and orbit control of small satellites.
2. These thrusters are also used for attitude control after separation of the solid propellant boosters.
3. Thermonuclear propulsions utilize the binding forces of protons and neutrons in atomic nuclei.
4. Radioactivity is a property of radionuclides, so-called isotopes, of certain chemical elements.
5. The use for propulsion purposes failed, due to the weight of the installations with relatively low thrust and environmental compatibility.
1. Двухкомпонентные двигательные установки. Сегодня эти системы по-прежнему играют особую роль в управлении ориентацией и орбитой малых спутников.
2. Радиоактивность – свойство радионуклидов, так называемых изотопов некоторых химических элементов.
3. Термоядерные двигатели используют силы связи протонов и нейтронов в атомных ядрах.
4. Эти разгонные блоки двигателя также используются для ориентации после отделения твердотопливных ускорителей.
5. Использовать в двигательных целях не удалось из-за веса установок, сравнительно небольшой тяги и экологичности.

Tasks:

1. Write the abstract (consult phrases 56-62)
2. Play out the conference

Unit 4

Missions Velocity demand

MISSIONS

1. TOPIC VOCABULARY [1; 3; 6]

	British BrE	American AmE	
1. celestial body	sɪˈlestɪəl	səˈlestʃl	1. небесное тело
2. surround	səˈraʊnd	-	2. окружать
3. perform	pəˈfɔ:m	pərˈfɔ:rm	3. выполнять, совершать
4. to require	rɪˈkwaɪə	rɪˈkwaɪər	4. запрашивать
5. the result of	rɪˈzʌlt	rɪˈzʌlt	5. В результате
6. celestial bodies	sɪˈlestɪəl ˈbɒdɪz	səˈlestʃl ˈbɑ:dɪz	6. небесные тела
7. to reach a planet	rɪ:tʃ	-	7. достигать планеты
8. a space probe	speɪs prəʊb	-	8. космический зонд
9. transition	trænˈzɪʃ.ən	trænˈzɪʃn	9. переход
10. hyperbolic approach	ˌhaɪpəˈbɒlɪk	ˌhaɪpərˈbɑ:lɪk	10. гиперболический
11. path	pɑ:θ	pæθ	11. траектория
12. relatively	ˈrelatɪvli	-	12. относительно
13. expense	ɪkˈspens	-	13. расход, издержки
14. avoid	əˈvɔɪd	əˈvɔɪd	14. избегать, уклоняться
15. propulsion	prəˈpʌlʃ(ə)n	prəˈpʌlʃn	15. реактивное движение
16. perihelia	ˌperɪˈhi:ljə	-	16. перигелий

2. READ AND TRANSLATE THE TEXT

Every celestial body is surrounded by a gravitational field. To leave the gravitational field physical work must be performed. This means that energy is required. The physical situations of our astronomical environment are the result of the following energy states E in the gravitational field of individual celestial bodies.

To reach a planet or moon from Earth, a space probe has to be injected at least into a parabolic orbit around the planet or moon. The braking manoeuvre (at the pericentre, column for a transition from the hyperbolic approach path into a parabolic orbit is shown in column. The total energy required is shown in column. A relatively great expense is striking at Mercury. This problem (Hohmann transfers) is avoided by the use of electrical propulsions for continuous use and spiraling to approach Mercury's orbit (planned mission of ESA: Bepi Colombo).

To fly from the Earth into the Sun nearly the total velocity of the inhabited spacecraft Earth must be decelerated. During a flight time of nine weeks a perihelia of 600 000 km could thus be reached and the total mass of the mission would evaporate by the solar heat. Such a mission is not possible with the today's propulsion systems. The European Space Agency (ESA) has commissioned a solar-near mission [5].

3. ANSWER THE FOLLOWING QUESTION

1. What historical and current space missions do you know?
2. Why planet Mercury is more difficult to reach to perform scientific investigations of its surface than the dwarf planet Pluto?
3. Give the reasons why planet Pluto has been classified as a dwarf planet.
4. What is the problem of escape from a planet by a rocket?
5. Define the terms 'apo-luneum' and 'peri-luneum'.
6. What is the purpose of the celestial coordinate system?
7. By which numbers a point is specified within a spherical coordinate system?
8. What measurements have been carried out to determine if and when the Voyager 1 space probe reached the interstellar medium?
9. Give the extend of the solar system.
10. Which objects orbit the Sundirectly and which indirectly?

4. TEST: MATCH THE WORDS

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1. celestial body | 1. в результате |
| 2. surround | 2. выполнять, совершать |
| 3. perform | 3. гиперболический |
| 4. to require | 4. достигать планеты |
| 5. the result of | 5. запрашивать |
| 6. celestial bodies | 6. космический зонд |
| 7. to reach a planet | 7. небесное тело |
| 8. a space probe | 8. небесные тела |
| 9. transition | 9. окружать |
| 10. hyperbolic approach | 10. относительно |
| 11. path | 11. переход |
| 12. relatively | 12. траектория |
| 13. expense | 13. расход, издержки |
| 14. avoid | 14. избегать, уклоняться |
| 15. propulsions | 15. реактивное движение |
| 16. perihelia | 16. перигелий |

5. MATCH THE TRANSLATION OF ENGLISH AND RUSSIAN SENTENCES

1. To reach a planet or moon from Earth, a space probe has to be injected at least into a parabolic orbit around the planet or moon.
 2. A relatively great expense (Hohmann transfers) is avoided by the use of electrical propulsions for continuous use and spiraling to approach Mercury's orbit
 3. During a flight time of nine weeks a perihelia of 600 000 km could thus be reached and the total mass of the mission would evaporate by the solar heat.
 4. Such a mission is not possible with the today's propulsion systems.
 5. The European Space Agency (ESA) has commissioned a solar-near mission.
1. Такая миссия невозможна с сегодняшними двигательными установками.
 2. Таким образом, за девять недель полета можно было достичь перигелия в 600 000 км, и вся масса миссии испарилась бы под действием солнечного тепла.
 3. Перемещений можно избежать за счет использования электрических двигателей для непрерывного использования и вращения по спирали для приближения к орбите Меркурия
 4. Европейское космическое агентство (ЕКА) заказало миссию вблизи Солнца.

5. Чтобы достичь планеты или луны с Земли, космический зонд должен быть выведен хотя бы на параболическую орбиту вокруг планеты или луны.

Tasks:

1. Write the abstract (consult phrases 56-62)
2. Play out the conference

Unit 5

Energy Sources Thermonuclear Energy Sources

ENERGY SOURCES

1.TOPIC VOCABULARY [1; 3; 6]

	British BrE	American AmE	
1. energy supply	'enərdʒɪ sə'plaɪ	'enərdʒɪ sə'plaɪ	1. энергоснабжение
2. control unit	kən'trəʊl 'ju:nɪt	kən'trəʊl 'ju:nɪt	2. блок управления
3. approximately	ə'prɒksɪmətli	ə'prɑ:kɪsmətli	3. приблизительно
4. application	æplɪ'keɪʃ(ə)n	æplɪ'keɪʃn	4. применение, приложение, заявка
5. satellite constellation	'sætəlaɪt ,kɒnstə'leɪʃ(ə)n	'sætəlaɪt ,kɑ:nstə'leɪʃn	5. спутниковая группировка
6. chemical fuel	'kemɪk(ə)l fju:əl	'kemɪkl 'fju:əl	6. химическое топливо
7. thermodynamic energy supply	'θɜ:məʊdaɪ'næ mɪks enərdʒɪ sə'plaɪ		7. термодинамическое энергоснабжение
8. nuclear fuel	'nju:klɪə fju:əl	'nu:klɪər 'fju:əl	8. ядерное горючее, ядерное топливо
9. fossil fuels	'fɒs(ə)l 'fju:əl	'fa:sl 'fju:əl	9. ископаемое топливо
10. lignite	'lɪɡnaɪt	-	10. лигнит, бурый уголь
11. crude	kru:d	-	11. сырой, неочищенный, сырье
12. peat	pi:t	-	12. торф, брикет торфа
13. straw	strɔ:	-	13. солома
14. source	sɔ:rs	sɔ:s	14. спец. источник (энергии, питания); физ. излучатель
15. space applications	speɪs æplɪ'keɪʃ(ə)n	æplɪ'keɪʃn	15. космическая техника, применение космической техники
16. unmanned	ˌʌn'mænd	-	16. беспилотный, автоматический
17. manned mission	mænd mɪʃn	-	17. пилотируемый полет
18. permit	pər'mɪt	-	18. разрешение, пропуск, путевка, позволять, разрешать, допускать
19. viable deployment	'vaɪəbl dɪ'plɔɪmənt	-	19. жизнеспособное развертывание
20. cogeneration unit	'kəʊdʒenəreɪʃn 'ju:nɪt	-	20. установка комбинированной выработки тепловой и электрической энергии
21. carrying electrode	'kærɪŋ ɪ'lektroʊd	-	21. токоподводящий электрод
22. converted	kən'vɜ:təd	-	22. переделанный, переоборудованный
23. high efficiency	haɪ ɪ'fɪʃnsɪ	-	23. высокая квалификация; высокоэффективный

24. referred	rə'fɜ:d	-	24. отраженный
25. buggy	'bʌɡɪ	-	25. коляска, кабриолет
26. recharging	,ri:'tʃɑ:dʒɪŋ	ri'tʃɑ:rdʒɪŋ	26. перезарядка
27. specifically	spə'sɪfɪkəlɪ	spɪ'sɪfɪklɪ	27. конкретно, особенно, а именно
28. hydrogen-oxygen	'haɪdrədʒ(ə)n'	'haɪdrədʒən	28. водородокислородный
	ɑ:ksɪdʒən	'ɑ:ksɪdʒən	
29. platelet coated	'pleɪtlɪt 'kəʊt	'pleɪtlət kəʊt	29. покрытый пластинками
30. layer	'leɪə	'leɪər	30. слой; пласт; ряд
31. saturated	'sætʃəreɪtɪd	-	31. насыщенный, пропитанный

2. READ AND TRANSLATE THE TEXT

In this chapter the sources for energy supply of on-board systems of spacecrafts are described. The energy sources of propulsion systems were already described in Chapter 3. Every satellite has an electric energy supply for instruments und control units. The board voltage is approximately 30 V direct current. Because there are no standards, applications from 16 V (satellite constellation Globalstar) up to more than 70 V are well-known. The potentially usable energy sources can be roughly divided into three groups.

- *Chemical fuels*
- for thermodynamic energy supply (thermal combustion).
- for electrochemical energy supply (cold burning).
- *Nuclear fuels*
- for nuclear fusion.
- for nuclear fission.

–*Solar cells*

Steam power plants for energy supply

In steam power plants the steam is generated in the boiler, then relaxed in a turbine and liquefied in the condenser. The condensing temperature is selected to be high, that the heat to be removed is being able to be used for heating purposes, e.g. within a district heating systems (power-heat coupling). In large-scale power plants the waste heat is removed unused by cooling towers or disposed of with the river water.

The terrestrial output of steam power plants is more than 80 % of the worldwide electrical energy produced. For this purpose fossil fuels (hard coal, lignite, crude oil, natural gas, peat), nuclear fuels (uranium, plutonium), and regenerative heat sources (wood, straw, thermal solar energy) serve as a source of heat. For space applications these facilities are eliminated because power density and reliability is too low for a large number of mechanically moving parts.

In space technology special energy sources are often used to ensure specific requirements concerning high energy density and reliability which are not used in a terrestrial environment for cost efficiency reasons. Typical examples of applications are solar cells and radioisotope thermoelectric generators (RTGs) for unmanned missions and fuels cells for manned missions. Meanwhile, the production costs for solar cells and fuel cells were reduced to a range which permits an economically viable deployment for terrestrial applications, such as commercial vehicle drives or cogeneration units.

Batteries are electrochemical (galvanic) elements, in which a chemical reaction takes place spatially separated in two separate reactions at current carrying electrodes (anode and cathode). In this process, the energy of formation of the reactants is directly converted into electrical energy with high efficiency.

The negative electrode is referred to as anode and the positive electrode is referred to as cathode. Within the electrolyte the positive anions move towards the anode and the negative cations move towards the cathode.

Galvanic elements with an unidirectional reaction process are designated to as primary systems. In different galvanic elements chemical reactions can also be reversed by reversing the polarity of the electrodes. This property is used for energy storage in secondary cells, so-called accumulators. The two batteries of the moon buggy were such a secondary system (silver-zinc). They were used as primary system without recharging.

More specifically, combustion reactions take place in fuel cells. The idea to keep on delivering electric energy from a galvanic cells by means of electrochemically active substances for an unlimited period of time is attributed to *William Robert Grove* who engineered hydrogen-oxygen fuel cells in 1839. Modern works started around 1950 and boomed as galvanic systems with high energy densities were sought for space ap Direct conversion of solar energy into electric energy is achieved by solar cells. In the year 1954 a method for the production of solar cells was discovered by the Bell Telephone Laboratories in the USA. A thin silicon platelet coated with a much thinner layer of silicon saturated with Boron converted the sunlight impinging upon it directly into electricity. A large number of photovoltaic cells are used to build up a solar cell. Incident photons of the light cause a separation of positive and negative charges in these cells. The voltage generated impels the so-called photon-induced current by which the cell produces its power. This leads to an increase of the energy yield by an increasing intensity of the solar radiation. A number of solar cells are assembled to solar batteries or solar generators. Best solar cells are made of monocrystalline silicon or gallium arsenide with an efficiency of over 30 %. In the past, solar cells were rigid panel components. Today, cost-effective manufacturing of solar cells in the form of lightweight and flexible foils is possible.

Originally developed for space flight, solar cells were used at first in the field of entertainment and consumer electronics. Today, solar cells are used mainly as power sources in the area of mobile appliances. Traffic guidance systems and lightning systems on motorways are supplied by solar cells, and some public street lightnings.

Throughout the world, there are a number of research projects with solar power plants, solar cars, and solar airplanes. Currently, the construction is uneconomical because of excessively higher investment costs. By progressive development in semiconductor technologies and decreasing production costs in solar technologies the generation of electricity by large-scale of solar cells becomes more attractive. The development, production, and the use of solar cell panels, associated with the related fields of semiconductor technology and solid-state chemistry, are referred collectively to as photovoltaics [5].

3. ANSWER THE FOLLOWING QUESTION

1. What energy sources of on-board energy supply systems of spacecrafts do you know?
2. Give advantages and drawbacks of radioisotope thermoelectric generators.
3. Why are fuel cells not used for energy supply of satellites?
4. Why are lithium batteries increasingly used for energy supply?
5. How does the thermoelectric technology work?
6. How can the Peltier effect work?
7. Name the three laws of thermoelectricity.
8. How does solar thermal energy get converted into electricity?
9. What is the meaning of thermal electricity?
10. What, in any case, does 'thermal' mean?

4. TEST: MATCH THE WORDS

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. energy supply | 1. беспилотный, автоматический |
| 2. control unit | 2. блок управления |
| 3. approximately | 3. водородокислородный |
| 4. application | 4. высокая производительность; высокая квалификация; высокоэффективный |
| 5. satellite constellation | 5. жизнеспособное развертывание |
| 6. chemical fuel | 6. ископаемое топливо |
| 7. thermodynamic energy supply | 7. коляска, кабриолет |
| 8. thermal combustion | 8. конкретно, особенно, а именно |
| 9. nuclear fuel | 9. космическая техника, применение космической техники |
| 10. fossil fuels | 10. лигнит, бурый уголь |
| 11. lignite | 11. насыщенный, пропитанный |
| 12. crude | 12. отраженный |
| 13. peat | 13. переделанный, переоборудованный |
| 14. straw | 14. перезарядка |
| 15. source | 15. пилотируемый полет |
| 16. space applications | 16. покрытый пластинками |
| 17. unmanned | 17. приблизительно |
| 18. manned mission | 18. применение, приложение, заявка |
| 19. permit | 19. разрешение, пропуск, путевка, позволять, разрешать, допускать |
| 20. viable deployment | 20. слой; пласт; ряд |
| 21. cogeneration unit | 21. солома |
| 22. carrying electrode | 22. спец. источник (энергии, питания); физ. излучатель |
| 23. converted | 23. спутниковая группировка |
| 24. high efficiency | 24. сырой, неочищенный, грубый, сырье |
| 25. referred | 25. тепловое сгорание |
| 26. buggy | 26. термодинамическое энергоснабжение |
| 27. recharging | 27. токоподводящий электрод |
| 28. specifically | 28. торф, брикет торфа, торфяной |
| 29. hydrogen-oxygen | 29. установка комбинированной выработки тепловой и электрической энергии |
| 30. platelet coated | 30. химическое топливо |
| 31. layer | 31. энергоснабжение |
| 32. saturated | 32. ядерное горючее, ядерное топливо |

5. MATCH THE TRANSLATION OF ENGLISH AND RUSSIAN SENTENCES

1. Every satellite has an electric energy supply for instruments und control units.
 2. The potentially usable energy sources can be roughly divided into three groups. (*Chemical fuels*, (thermal combustion, cold burning), *Nuclear fuels* (for nuclear fusion, for nuclear fission), *Solar cells*).
 3. In large-scale power plants the waste heat is removed unused by cooling towers or disposed of with the river water.
 4. In space technology special energy sources are often used for cost efficiency reasons.
 5. Typical examples of applications are solar cells and radioisotope thermoelectric generators (RTGs) for unmanned missions and fuels cells for manned missions.
1. Каждый спутник имеет источник электрической энергии для приборов и органов управления
 2. В космической технике часто используются специальные источники энергии по соображениям экономической эффективности.
 3. Потенциально полезные источники энергии можно условно разделить на три группы: *Химическое топливо* (теплового сжигания, холодного сжигания), *Ядерное топливо* (для ядерного синтеза, для ядерного деления) и *Солнечные батареи*.
 4. В космических приложениях эти средства отсутствуют, поскольку удельная мощность и надежность слишком низки для большого количества механически движущихся частей.
 5. Типичными примерами применения являются солнечные элементы и радиоизотопные термоэлектрические генераторы (РТГ) для беспилотных полетов и топливные элементы для пилотируемых полетов.

Tasks:

1. Write the abstract (consult phrases 56-62)
2. Play out the conference

Unit 6

Energy Storages Electrochemical Storages

ENERGY STORAGES

1.TOPIC VOCABULARY [1; 3; 6]

	British BrE	American AmE	
1. permanently	'pɜ:m(ə)nəntli	'pɜ:rmənəntli	1. постоянно, надолго, перманентно, непрерывно, неизменно
2. available	ə'veɪləb(ə)l	ə'veɪləbl	2. доступный, имеющийся, налицо, имеющийся в наличии
3. intermediate	,ɪntə'mi:diət	,ɪntər'mi:diət	3. промежуточный, средний, промежуточное звено
4. storage	'stɔ:ridʒ	stɔ:ridʒ	4. хранение, хранилище, склад, память, запоминающее устройство, накопление
5. power failure	'paʊər 'feɪljər	'paʊər feɪljər	5. отключение электричества
6. caused	kɑ:zd	-	6. вызванный, обусловленный
7. unforeseen	ʌnfɔ:r'si:n	-	7. непредвиденный, не предусмотренный
8. event	ɪ'vent	-	8. событие, случай, происшествие, результат, исход
9. circuit	'sɜ:rkɪt	-	9. схема, цепь, контур, кругооборот, цикл, сеть
10. exposure	ɪk'spəʊʒər	-	10. выдержка, экспозиция, подвержение, разоблачение, выставка, незащищенность
11. supply	sə'plai	-	11. поставка, питание, поставлять, снабжающий, гибко
12. reliable	rɪ'laɪəb(ə)l	rɪ'laɪəbl	12. надежный, достоверный, прочный, заслуживающий доверия, благонадежный
13. access	'ækses	-	13. доступ, проход, подход, выборка, припадок, обращаться, иметь доступ
14. suitable	'su:təb(ə)l	'su:təbl	14. подходящий, соответствующий; (при)годный
15. current	'kʌr(ə)nt	'kɜ:rənt	15. текущий, современный, теперешний, ходячий, ток, течение, поток, струя, ход
16. powering	'paʊərɪŋ	-	16. приводить в действие или движение; служить приводным двигателем

17. flywheel	'flaɪwi:l	-	17. маховик, маховое колесо
18. torque	tɔ:k	tɔ:rk	18. крутящий момент, вращающий момент, закручивать
19. occur	ə'kɜ:	ə'kɜ:r	19. происходить, встречаться, иметь место
20. charging	'tʃɑ:dʒɪŋ	'tʃɑ:rdʒɪŋ	20. зарядка, зарядный,
21. propulsion system	prə'pʌlʃ(ə)n 'sɪstəm	prə'pʌlʃn	21. двигательная установка
22. energy storage density	'enədʒɪ 'stɔ:ɹɪdʒ 'densɪtɪ	'densətɪ	22. плотность накопления энергии
23. approximately	ə'prɒksɪmətli	ə'prɑ:ksɪmətli	23. приблизительно, приблизенно, почти, ориентировочно
24. rotationally	-	-	24. вращательно, вращательную
25. rechargeable	rɪ'tʃɑ:rdʒəbəl	-	25. перезаряжаемый
26. established	ɪ'stæblɪʃt	-	26. установленный, признанный, авторитетный
27. stored	stɔ:d	'stɔ:rd	27. обеспеченный, снабжённый (чем-л.) - хранящийся (в запасе), накопленный, запасённый
28. sealed	si:ld	-	28. запечатанный, герметичный, герметизированный, герметический, заделанный
29. maintenance	'meɪnt(ə)nəns	'meɪntənəns	29. обслуживание, поддержание, содержание, ремонтный
30. requirement	rɪ'kwaɪəmənt	rɪ'kwaɪərmənt	30. требование, потребность, необходимое условие, нужда
31. generator	'dʒenəreɪtə	'dʒenəreɪtər	31. генератор, производитель, генераторный
32. shadow	'ʃædəʊ	-	32. тень, призрак, мрак, полумрак, намек, покров, затенять, омрачать, осенять, предвещать
33. equinox	i:kwɪnɒks	'i:kwɪnɑ:ks	33. равноденствие, равнодействие
34. particularly	pə'tɪkjələli	pər'tɪkjələrli	34. особенно, в частности, в особенности
35. propellant	prə'pel(ə)nt	prə'pelənt	35. ракетное топливо, метательный, движущий
36. oxidation	ɒksɪ'deɪʃ(ə)n	ˌɑ:ksɪ'deɪʃn	36. окисление
37. hydrogen	'haɪdrədʒən	'haɪdrədʒən	37. водород
38. methane	'meθeɪn	-	38. метан, болотный газ
39. oxygen	'ɑ:ksɪdʒən	'ɑ:ksɪdʒən	39. кислород, кислородный
40. purpose	pɜ:pəs	'pɜ:rpəs	40. цель, назначение, намерение

41. storage life	'stɔ:ridʒ laɪf	-	41. срок годности при хранении
42. boil-off rate	bɔɪl ɔ:f reɪt	-	42. скорость выпаривания
43. hydrazine	'haɪdrəzi:n	-	43. гидразин, диамид

3. READ AND TRANSLATE THE TEXT

In the event that sources of energy are not permanently available (e. g., the satellite passes through the Earth's shadow), an intermediate storage of energy is necessary during the period of power failure. This power failure could also be caused by sudden, unforeseen events. For example, a short circuit which may arise in connection to high radiation exposure at the time of sunspot maxima. For this case, an emergency power supply must have reliable access to suitable energy storages.

Mechanical Fly wheels

Electric energy can be stored in the rotating mass of mechanical flywheels as rotational energy. For charging, the polarity of the current generator is reversed and acts powering as an electric motor on the flywheel mass. Torques occur during charging which have to be compensated by the propulsion system.

The energy storage density is limited to approximately $10 \text{ Wh} \cdot \text{kg}^{-1}$ by the mechanical strength of the parts. Here, numbers of revolutions of over 30 000 rpm are necessary. Residual friction of the magnetic bearing flywheel masses and moving parts reduce reliability, and thereby the use is limited to special applications in space flight. Flywheels are being used with increasing frequency for attitude stabilization of rotationally symmetric satellites.

Electrochemical Storages

Electrochemical storages are rechargeable galvanic elements (accumulators and secondary elements). To supply satellites with energy, a combination of solar cells to convert energy and storage batteries has become established. Photovoltaic solar cells are used as energy converters to convert light energy into electrical energy. The electrical energy is then stored in sealed and maintenance-free storage battery systems. A long lifespan is the most important characteristic.

Storage battery systems are selected according the requirements which arise from the use of the specific satellite. GEO satellites mostly have nickel-cadmium accumulators. They bridge downtimes of the solar generators (maximum of 70 min) when the satellite passes through the Earth's shadow during the equinox in spring or autumn. Meanwhile, nickel-metal hydride accumulators with a d. c. voltage of 1.5 V, and lithium-ion batteries with a d. c. voltage of 3.6 V–3.7 V have been developed for environmentally friendly terrestrial applications without cadmium.

Chemical Propellants

Above all, mass and volume related energy density and storage life are particularly important for the use of chemical propellants as energy storage. The highest energy densities occurs during oxidation of light metals (Li, Be, B, Mg, Al) with oxygen, ozone, and fluorine. Due to difficult handling and toxicity only systems are generally used with a lower energy density. The storage of cryogenic propellants (hydrogen, methane, and oxygen) is suitable for this purpose. The storage life is limited to several weeks or months due to the loss of heat insulation and the resulting boil-off rate. A long-term storage of propellants is possible at room temperature. Hydrazine, its derivatives MMH, UDMH, and hydrocarbons can be stored over years [5].

4. ANSWER THE FOLLOWING QUESTION

1. What energy storage systems of space applications do you know?
2. Give advantages and drawbacks of lead-acid accumulators.
3. What form of energy is stored in a mechanical flywheel?
4. Give other important characteristics of battery systems used for satellites?
5. What is the reason for the different voltages supplied by secondary systems?
6. What is the difference between secondary cells and primary cells?
7. Give the reason for the different charge cycles of secondary systems.
8. What do the abbreviations MMH and UDMH stand for?
9. Which components the Aerozine 50 propellant consists of?
10. Give the reason for the longshelf life of hydrazine and hydrocarbons

5. TEST: MATCH THE WORDS

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. permanently | 1. водород |
| 2. available | 2. вращательно, вращательную |
| 3. intermediate | 3. выдержка, экспозиция, подвергание, разоблачение, выставка, незащищенность |
| 4. storage | 4. вызванный, обусловленный |
| 5. power failure | 5. генератор, производитель, генераторный |
| 6. caused | 6. гидразин, диамид |
| 7. unforeseen | 7. двигательная установка |
| 8. event | 8. доступ, проход, подход, выборка, припадок, обращаться, иметь доступ |
| 9. circuit | 9. доступный, имеющийся, налицо, имеющийся в наличии, наличный |
| 10. exposure | 10. запечатанный, герметичный, герметизированный, герметический, заделанный |
| 11. supply | 11. зарядка, зарядный, |
| 12. reliable | 12. кислород, кислородный |
| 13. access | 13. крутящий момент, вращающий момент, закручивать |
| 14. suitable | 14. маховик, маховое колесо |
| 15. current | 15. метан, болотный газ |
| 16. powering | 16. надежный, достоверный, прочный, заслуживающий доверия, благонадежный |
| 17. flywheel | 17. непредвиденный, не предусмотренный |
| 18. torque | 18. обеспеченный, снабжённый (чем-л.); хранящийся (в запасе), накопленный, запасённый |
| 19. occur | 19. обслуживание, поддержание, содержание, ремонтный |
| 20. charging | 20. окисление |
| 21. propulsion system | 21. особенно, в частности, в особенности |
| 22. energy storage density | 22. отключение электричества |
| 23. approximately | 23. перезаряжаемый |
| 24. rotationally | 24. плотность накопления энергии |
| 25. rechargeable | 25. подходящий, соответствующий; (при)годный |
| 26. established | 26. поставка, питание, поставлять, снабжающий, гибко |
| 27. stored | 27. постоянно, надолго, перманентно, непрерывно, неизменно |
| 28. sealed | 28. приблизительно, приближенно, почти, ориентировочно |

29. maintenance	29. приводить в действие или движение; служить приводным двигателем
30. requirement	30. происходить, встречаться, иметь место
31. generator	31. промежуточный, средний, промежуточное звено, посредничать, вмешиваться
32. shadow	32. равноденствие, равнодействие
33. equinox	33. ракетное топливо, метательный, движущий
34. particularly	34. скорость выпаривания
35. propellant	35. событие, случай, происшествие, результат, исход
36. oxidation	36. срок годности при хранении
37. hydrogen	37. схема, цепь, контур, кругооборот, цикл, сеть
38. methane	38. текущий, современный, теперешний, ходячий, ток, течение, поток, струя, ход
39. oxygen	39. тень, призрак, мрак, полумрак, намек, покров, затенять, омрачать, осенять, предвещать
40. purpose	40. требование, потребность, необходимое условие, нужда
41. storage life	41. установленный, признанный, авторитетный
42. boil-off rate	42. хранение, хранилище, склад, память, запоминающее устройство, накопление
43. hydrazine	43. цель, назначение, намерение

6. MATCH THE TRANSLATION OF ENGLISH AND RUSSIAN SENTENCES

1. In the event that sources of energy are not permanently available, for example when the satellite passes through the Earth's shadow, an intermediate storage of energy is necessary.
2. During the period of power failure case an emergency power supply must have reliable access to suitable energy storages.
3. Storage battery systems are selected according the requirements which arise from the use of the specific satellite.
4. GEO satellites mostly have nickel-cadmium accumulators which bridge downtimes of the solar generators (maximum of 70 min) when the satellite passes through the Earth's shadow during the equinox in spring or autumn.
5. The storage of cryogenic propellants (hydrogen, methane, and oxygen) is suitable for this purpose the storage life is limited to several weeks or months due to the loss of heat insulation and the resulting boil-off rate.

1. Системы аккумуляторных батарей подбираются в соответствии с требованиями, которые возникают в связи с использованием конкретного спутника.
2. Спутники GEO в основном имеют никель-кадмиевые аккумуляторы. Они компенсируют простой солнечных генераторов (максимум 70 мин), когда спутник проходит через тень Земли во время весеннего или осеннего равноденствия.
3. В случае, если источники энергии недоступны постоянно, например, спутник проходит через тень Земли, необходимо промежуточное хранение энергии на период отключения электроэнергии.

4. Во время сбоя в подаче электроэнергии, в этом случае аварийный источник питания должен иметь надежный доступ к подходящим накопителям энергии.
5. Срок хранения ограничен несколькими неделями или месяцами из-за потери теплоизоляции и, как следствие, скорости выкипания. Длительное хранение порохов возможно при комнатной температуре.

Tasks:

1. Write the abstract (consult phrases 56-62)
2. Play out the conference

Unit 7

Materials and Lubricants Materials Used in Space

MATERIALS AND LUBRICANTS

1.TOPIC VOCABULARY [1; 3; 6]

	British BrE	American AmE	
1. specified	'spesɪfaɪd	'spesə, faɪd	1. обусловленный, точно определенный
2. requirement	rɪ'kwaɪəmə(ə)nt	rɪ'kwaɪərmənt	2. требование, потребность, необходимое условие
3. property	'prɒ:pərtɪ	-	3. собственность, свойство, имущество
4. therefore	'ðerfɔ:r	-	4. поэтому, следовательно, потому
5. remaining	rɪ'meɪnɪŋ	-	5. оставаться, продержаться, остаток, остальное
6. fatigue strength	fə'ti:g streŋkθ	-	6. усталостная прочность
7. endurance strength	ɪn'dʒʊər(ə)ns streŋkθ	-	7. предел выносливости
8. heat capacity	hi:t kə'pæsəti	-	8. теплоемкость
9. vapour pressure	'veɪpə 'preʃə	'veɪpər 'preʃər	9. давление пара
10. melt point	melt pɔɪnt	-	10. точка плавления
11. boil point	bɔɪl pɔɪnt	-	11. точка кипения
12. triple point	'trɪp(ə)l pɔɪnt	'trɪpl pɔɪnt	12. тройная точка
13. adiabatic coefficient	,eɪdɪə'batɪk ,kəʊɪ'fɪʃənt	eɪdɪə'batɪk ,kəʊɪ'fɪʃənt	13. адиабатический коэффициент
14. heat of fusion	hi:t 'fju:ʒən	hi:t 'fju:ʒn	14. теплота термоядерного синтеза; удельная теплота плавления; теплота таяния
15. heat of evaporation	hi:t ɪ,væpə'reɪʃn	-	15. скрытая теплота парообразования; скрытая теплота испарения
16. light emission coefficient	laɪt ɪ'mɪʃn ,kəʊɪ'fɪʃnt.	-	16. коэффициент светоизлучения
17. reflection coefficient	rɪ'flekʃn ,kəʊɪ'fɪʃnt	-	17. коэффициент обратного рассеяния; коэффициент отражения
18. resistivity	,rɪzɪ'stɪvɪtɪ	-	18. удельное сопротивление
19. ionization energy	,aɪənə'zeɪʃən 'enərdʒɪ	-	19. энергия диссоциации; энергия ионизации

20. transition temperature	træn'zɪʃn temprətʃər	-	20. температура фазового перехода; нестационарная температура
21. sputtering rate	'spʌtə reɪt	'spʌtər reɪt	21. скорость распыления
22. lubrication properties	lu:bri'keɪʃ(ə)n	lu:bri'keɪʃn 'prɑ:pərtɪ	22. смазочные свойства
23. tribology	traɪ'bɒlədʒɪ	-	23. трибология, наука о трении
24. alloys	'æləɪz	æ'lɔɪz	24. сплавить, легировать, сплав, лигатура, примесь, легированный
25. 25.spacecraft vehicles	'speɪskra:ft	'speɪskræft 'vi:əkl	25. космические аппараты
26. simultaneously	'sɪml'teɪniəsli	'saiml'teɪniəsli	26. одновременно
27. diffusion	dɪ'fju:ʒ(ə)n	dɪ'fju:ʒn	27. диффузия, распространение, рассеивание
28. welded	'weldəd	-	28. сварной, спаянный, заваренный
29. cryogenic	kraɪə(ʊ)'dʒenɪk	'kraɪə'dʒenɪk	29. криогенный, низкотемпературный
30. high-pressure	'haɪ'prefə	haɪ'prefər	30. с высоким давлением, использующий высокое давление
31. pumping	'pʌmpɪŋ	-	31. накачка, откачивание, накачивание
32. space shuttle	speɪs 'ʃʌtl	-	32. космический аппарат многоразового использования, шаттл; челнок
33. 33.launch	lɔ:ntʃ	-	33. запускать, начинать, выпускать
34. spacecraft	speɪskra:ft	speɪskræft	34. космический корабль
35. multi-purpose crew vehicle	'mʌltɪ 'pɜ:rpəs kru: 'vi:əkl	-	35. многоцелевое транспортное средство для экипажа
36. versatile	'vɜ:sətaɪl	'vɜ:rsətɪl	36. разносторонний, гибкий, многосторонний
37. processed	'prəʊsest	'prasest	37. проявленный
38. granules	'grænju:lz	'grænjəlz	38. гранулы
39. pressing	'presɪŋ	-	39. прессование, прессинг, штамповка
40. folding	'fəʊldɪŋ	-	40. складной, раскладной, откидной
41. machining	mə'ʃɪ:nɪŋ	mɪ'ʃɪ:nɪŋ	41. механическая обработка
42. solid material	'sɒlɪdmə'tɪəriəl	'sɑ:lɪd mə'tɪəriəl	42. твердый материал, прочный материал
43. micro-constituent	'maɪkrəʊkən'stɪtjuənt	'maɪkrəʊkən'stɪfjuənt	43. микросоставляющая

44. insoluble	in'sa:ljəbl	-	44. нерастворимый, неразрешимый
45. reinforced	ri:in'fɔ:st	,ri,in'fɔ:rst	45. усиленный, армированный
46. vinyl-coated	'vam(ə) 'kəʊt	'vaɪnl 'kəʊt	46. с антикоррозионным виниловым слоем
47. high impact resistance	haɪ 'ɪmpækt ri'zɪstəns	-	47. высокая ударопрочность
48. high damage tolerance	haɪ 'dæmɪdʒ 'tɔ:lərəns	-	48. высокая устойчивость к повреждениям
49. commodity	kə'mɒdɪtɪ	kə'mɑ:dətɪ	49. товар, продукт, предмет потребления, удобство
50. isotopes	'aɪsə'təʊps	-	50. изотопы
51. gross cost accounting	grəʊs kɒst ə'kaʊnt	grəʊs kɒ:st ə'kaʊnt	51. учет валовых затрат
52. payload	'peɪləʊd	-	52. полезная нагрузка
53. mass-specific cost	mæs spə'sɪfɪk kɒst	mæs spə'sɪfɪk kɒ:st	53. удельные затраты по массе
54. precious metal	'preʃəs 'met(ə)l	'preʃəs 'metl	54. драгоценный металл

2.READ AND TRANSLATE THE TEXT

To meet the specified requirements of the environmental conditions for different space products, the materials used must have properties which are only of minor importance to some extent in earth-based applications. Therefore, the number of the types of materials is very large and a more detailed description would exceed the scope of this book.

The universe consists to 75 % of hydrogen and to 24 % of helium. The remaining portion consists of about 100 different chemical elements which exist in increased concentrations on Earth. Three quarters of the elements are metals, the remaining part being noble gases (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn), halogens (F, Cl, Br, J, At), elements of living nature (C, H, O, N, S, P), and seven semi-metals (B, Si, Ge, As, Sb, Se, Te). For space applications the following properties are application-specific mattered.

Materials and Lubricants

To meet the specified requirements of the environmental conditions for different space products, the materials used must have properties which are only of minor importance to some extent in earth-based applications. Therefore, the number of the types of materials is very large and a more detailed description would exceed the scope of this book.

The universe consists to 75 % of hydrogen and to 24 % of helium. The remaining portion consists of about 100 different chemical elements which exist in increased concentrations on Earth. Three quarters of the elements are metals, the remaining part being noble gases (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn), halogens (F, Cl, Br, J, At), elements of living nature (C, H, O, N, S, P), and seven semi-metals (B, Si, Ge, As, Sb, Se, Te). For space applications the following properties are application-specific mattered.

Mechanical properties

In general, light metals with high strength (light metal alloys of titanium, aluminum, and magnesium) and composites (GRP, CFRP, C/SiC, etc.) are used for stressed mechanical components. The strength can be further increased by design using special honeycomb structures to save even more weight [5].

3. TOPIC VOCABULARY [1; 3; 6]

Material characteristics:

Density	плотность
Tensile strength	растяжение
Yield strength	предел текучести
Compressive strength	совокупная сила
Fatigue strength	сила усталости
Cycling strength	циклирующая прочность
High-temperature strength	высокотемпературная прочность
Endurance strength	прочность на растяжение
Torsional strength	прочность на силу кручения
Modulus of elasticity	модуль упругости
Modulus of shearing	модуль сдвига
Poisson's ratio	коэффициент Пуассона
Hardness ratio	коэффициент твердости
Dynamic viscosity	динамическая вязкость
Kinematic viscosity	кинематическая вязкость
Porosity	пористость
Chemical properties	химические свойства
Stoichiometric valency	стехиометрическая валентность
Corrosion behavior	коррозионные свойства
Enthalpy of formation (combustion energy)	энтальпия образования
Thermal conductivity	теплопроводимость
Thermal expansion coefficient	коэффициент теплового расширения
Heat capacity	теплоемкость
Vapour pressure	давление пара
Melting point	точка плавления
Boiling point	точка кипения
Triple point	точка срабатывания
Critical point.	критическая точка
Adiabatic coefficient	адиабатический коэффициент
Heat of fusion.	теплота плавления
Heat of evaporation	теплота испарения
Light emission coefficient	коэффициент эмиссии света
Reflection coefficient	коэффициент рефлексии
Resistivity	удельное сопротивление
Ionisation energy	энергия ионизации
Transition temperature (for superconductors)	температура перехода для определения сверхпроводимости
Critical current density (for superconductors)	критическая плотность тока
Debye temperature (for superconductors)	температура Дебая при сверхпроводимости
Magnetic susceptibility	магнитная восприимчивость
Thermoelectric voltage	термоэлектрический вольтаж
Electrochemical voltage	электрохимический вольтаж
Atomic or molecular weight	атомный или молекулярный вес
Half-life (with radio isotopes)	полураспад при радиоизотопах
Radiation energy (with radio isotopes)	радиоактивная энергия с радиоизотопами
Cross section (e.g. for neutrons)	поперечное сечение

Sputtering rate (e.g. with lattices for electrostatic engines)	скорость распыления для электростатических двигателей
Biological properties	биологические свойства

4. READ AND TRANSLATE THE TEXT

Lubrication properties

The properties of lubricants under space conditions are of particular importance. The term tribology is used for an own branch of science which concerns itself with the investigation of friction processes. Many of the known lubricants are not suitable for use under space conditions. Soft metals (lead, silver, gold, etc.) are often used or chemical compounds with high vapour pressure (MoS₂, Teflon (PTFE)).

Materials Used in Space Titanium

Titanium and titanium alloys offer the highest potential of weight savings for spacecraft vehicles. Therefore, titanium alloys had already been applied earlier in Apollo and Mercury capsules. Classical areas of application of titanium alloys are sheet metals for propellant tanks of rockets and satellite tanks. Titanium sheet metals are formed superplastically to hemispheres and simultaneously diffusion welded. Low weight, high strength and chemical long-term tolerance against the propellants are of great importance. The special titanium alloy Ti-3Al-2.5V was developed for low temperature applications. Due to its good toughness and ductility down to cryogenic temperatures, this alloy was used for high-pressure tubes of the hydrogen pumping system of the Space Shuttle.

Aluminum

Since the early days of space flight aluminum has been used for all types of space structures. Chosen for its light weight and the ability to withstand stresses during launch and operation in outer space, aluminum has been used for the Apollo spacecraft, the space laboratory Skylab, the Space Shuttle and the International Space Station. Due to its high volumetric energy density and the difficulty to ignite accidentally, aluminum was used as the primary propellant for the SRB motors of the Space Transportation System. The primary structures of NASA's Orion Multi- Purpose Crew Vehicle are made from aluminum-lithium alloy and will be covered by an improved version of thermal protection tiles used on the Space Shuttle.

Magnesium

Magnesium and magnesium alloys are the lightest structural metal or alloys used in aerospace. Magnesium has a density of $1.8 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. By volume magnesium is 30 % lighter than aluminium and 75 % lighter than steel. Magnesium alloys are flexible and versatile materials which can be shaped into sheet, plated by rolling, casted using sand, extruded into both solid and hollow profiles, and processed as powder and granules. These different material states can be further shaped using forging, pressing, folding, and machining from the solid material.

Composites

A composite material is defined as a material system which consists of a mixture or combination of two or more micro-constituents which are mutually insoluble and differing in form and/or material composition. Examples of composite materials are fiber reinforced plastics (ceramics plus polymers), vinyl-coated steel (metals plus polymers), and steel reinforced concrete (metals plus ceramics).

Composites are versatile used for both structural applications and components to achieve weight reduction, thermal stability, high impact resistance, and high damage tolerance.

Commodity Prices

The commodity costs for the materials used are often only of minor importance, so that even more expensive precious metals (gold, platinum, rhodium, iridium, rhenium, etc.) or artificially generated radioactive isotopes are widely used.

It must be mentioned for gross cost accounting that the today's transportation costs of 1 kg of payload into Earth's orbit are between 10 000 and 100 000 euros. In general, the mass-specific costs for actual payloads are even more expensive. Today, a big surveillance satellite costs one billion euros or 50 000 euros per kilogramme. Thus, the mass-specific costs are therefore higher than the commodity prices of the most expensive precious metals [5].

5. ANSWER THE FOLLOWING QUESTION

1. What is the principal difference between the environmental conditions of outer space and those on Earth?
2. What is the influence of those environmental conditions on the selection of suitable materials?
3. What properties play a role for selecting materials?
4. Explain the term tribology in more detail.
5. What are composites in general?
6. What are ceramic matrix composites in particular?
7. What do the abbreviations GRP and CFRP stand for?
8. Name the differences between C/SiC and C/C-SiC composites?
9. Where is Teflon used in aerospace technology?
10. What is the coefficient of friction?

6. TEST: MATCH THE WORDS

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. specified | 1. адиабатический коэффициент |
| 2. requirement | 2. высокая ударпрочность |
| 3. property | 3. высокая устойчивость к повреждениям |
| 4. therefore | 4. гранулы |
| 5. remaining | 5. давление пара |
| 6. fatigue strength | 6. диффузия, распространение, рассеивание |
| 7. endurance strength | 7. драгоценный металл |
| 8. torsional strength | 8. запускать, начинать, выпускать |
| 9. heat capacity | 9. изотопы |
| 10. vapour pressure | 10. космические аппараты |
| 11. melting point | 11. космический аппарат многоразового использования, шаттл; челнок |
| 12. boiling point | 12. космический корабль |
| 13. triple point | 13. коэффициент обратного рассеяния; коэффициент отражения |
| 14. adiabatic coefficient | 14. коэффициент светоизлучения |
| 15. heat of fusion | 15. криогенный, низкотемпературный |
| 16. heat of evaporation | 16. механическая обработка |
| 17. light emission coefficient | 17. микросоставляющая |
| 18. reflection coefficient | 18. многоцелевое транспортное средство для экипажа |
| 19. resistivity | 19. накачка, откачивание, накачивание |
| 20. ionization energy | 20. нерастворимый, неразрешимый |

21. transition temperature	21. обусловленный, точно определенный
22. sputtering rate	22. одновременно
23. lubrication properties	23. оставаться, продержаться, остаток, остальное
24. tribology	24. полезная нагрузка
25. alloys	25. поэтому, следовательно, потому
26. spacecraft vehicles	26. предел выносливости
27. simultaneously	27. предел прочности при кручении
28. diffusion	28. прессование, прессинг, штамповка
29. welded	29. проявленный
30. cryogenic	30. разносторонний, гибкий, многосторонний
31. high-pressure	31. с антикоррозионным виниловым слоем
32. pumping	32. с высоким давлением, использующий высокое давление
33. space shuttle	33. сварной, спаянный, заваренный
34. launch	34. складной, раскладной, откидной
35. spacecraft	35. скорость распыления
36. multi-purpose crew vehicle	36. скрытая теплота парообразования; скрытая теплота испарения
37. versatile	37. смазочные свойства
38. processed	38. собственность, свойство, имущество
39. granules	39. сплавить, легировать, сплав, легатура, примесь, легированный
40. pressing	40. твердый материал, прочный материал
41. folding	41. температура фазового перехода; нестационарная температура
42. machining	42. теплоемкость
43. solid material	43. теплота термоядерного синтеза; удельная теплота плавления; теплота таяния
44. micro-constituent	44. товар, продукт, предмет потребления, удобство
45. insoluble	45. точка кипения
46. reinforced	46. точка плавления
47. vinyl-coated	47. требование, потребность, необходимое условие
48. high impact resistance	48. трибология, наука о трении
49. high damage tolerance	49. тройная точка
50. commodity	50. удельное сопротивление
51. isotopes	51. удельные затраты по массе
52. gross cost accounting	52. усиленный, армированный
53. payload	53. усталостная прочность
54. mass-specific cost	54. учет валовых затрат
55. precious metal	55. энергия диссоциации; энергия ионизации

7. MATCH THE TRANSLATION OF ENGLISH AND RUSSIAN SENTENCES

1. The universe consists to 75 % of hydrogen and to 24 % of helium.
2. To meet the specified requirements of the environmental conditions for different space products, the materials used must have properties which are only of minor importance to some extent in earth-based applications.

3. To meet the specified requirements of the environmental conditions for different space products, the materials used must have properties which are only of minor importance to some extent in earth-based applications.

4. The universe consists to 75 % of hydrogen and to 24 % of helium, and the remaining portion consists of about 100 different chemical elements which exist in increased concentrations on Earth.

5. In general, light metals with high strength (light metal alloys of titanium, aluminum, and magnesium) and composites are used for stressed mechanical components and the strength can be further increased by design using special honeycomb structures to save even more weight.

1. Чтобы соответствовать установленным требованиям условий окружающей среды для различных космических изделий, используемые материалы должны обладать свойствами, которые в некоторой степени имеют второстепенное значение при использовании на Земле.

2. Чтобы соответствовать установленным требованиям условий окружающей среды для различных космических изделий, используемые материалы должны обладать свойствами, которые в некоторой степени имеют второстепенное значение при применении на Земле.

3. Вселенная состоит на 75% из водорода и на 24% из гелия.

4. Как правило, для нагруженных механических компонентов используются легкие металлы с высокой прочностью (легкие металлические сплавы титана, алюминия и магния) и композиты, а прочность можно еще больше увеличить за счет использования специальных сотовых конструкций для еще большей экономии веса.

5. Вселенная состоит на 75% из водорода и на 24% из гелия, а оставшаяся часть состоит из около 100 различных химических элементов, которые существуют на Земле в повышенных концентрациях.

Tasks:

1. Write the abstract (consult phrases 56-62)
2. Play out the conference

Unit 8 Processes Testing Processes

PROCESSES

1.TOPIC VOCABULARY [1; 3; 6]

	British BrE	AmE American	
1. suitable space products	'su:təbl speɪs prɒdʌkt	'su:təbl speɪs 'prɑ:dʌkt	1. подходящие космические продукты
2. product development	'prɒdʌkt dɪ'veləpm(ə)nt'	prɑ:dʌkt dɪ'veləpmənt	2. разработка изделия
3. project-processing	'prɒdʒekt 'prəʊses	'prɑ:dʒekt 'prɑ:sɪs	3. проектировка систем
4. fueling	fju:əlɪŋ	-	4. заправка топливом
5. ignition	ɪg'niʃ(ə)n	ɪg'niʃn	5. зажигание
6. controlling	kən'trəʊlɪŋ	-	6. контрольный
7. adjusting	ə'dʒʌstɪŋ	ə'dʒæstɪŋ	7. регулирующий, установочный, сборочный
8. evaluation	ɪ,vælju'eɪʃ(ə)n	ɪ,vælju'eɪʃn	8. оценка, определение качества, определение количества
9. production activities	prə'dʌkʃ(ə)n	-	9. производственная деятельность
10. manufacturing	,mænjə'fæktʃərɪŋ	-	10. производство, чаще поточно-массовое
11. assembly	ə'sembli	-	11. сборка, собрание, монтаж
12. system integration processes	'sɪstəm ,ɪntɪ'greɪʃn 'prɑ:sɪs	-	12. процессы системной интеграции
13. verification processes	,verɪfɪ'keɪʃn 'prɑ:sɪs	-	13. процесс верификации (проверки)
14. humidity	hju'mɪdɪtɪ	hju:'mɪdətɪ	14. влажность, сырость
15. vibration damping	vai'breɪʃ(ə)n	-	15. демпфирование колебаний или вибрации
16. electromagnetic	ɪ,lektɹə(ʊ)mæg'netɪk	-	16. электромагнитная совместимость
17. dust-free conditions	dʌst fri: kən'dɪʃn	-	17. условия без пыли
18. acceptance tests	ək'sept(ə)ns test	ək'septəns	18. приёмо-сдаточные испытания
19. damaging impact	'dæmɪdʒ 'ɪmpækt	-	19. повреждающее воздействие

20. specified requirements	'spesɪfaɪ rɪ'kwaɪərmənt	-	20. установленные требования; заданные требования
-------------------------------	----------------------------	---	---

The materials used have to be subjected to a variety of procedures and processes for manufacturing suitable space products. In the following only MAIT processes (Manufacturing, Assembly, Integration and Test) should be considered. The processes for product development and project-processing as well as business processes are not discussed. Moreover, no operational processes are addressed in this chapter (e. g. fuelling, ignition, launch, controlling, adjusting, evaluation, etc.).

After a thorough and critical design review the production activities begin with manufacturing and assembly. All production activities include assembly processes, system integration processes, and verification processes. Thus, the processes of manufacturing, assembly, integration and testing can be divided into

- production processes,
- verification processes, and
- testing processes.

Integration takes place in a special room with defined conditions such as temperature and air humidity, vibration damping, electromagnetic compatibility, dust-free conditions, etc. The system integration process is closely associated with the system verification. Among others, the objectives of the system verification of space products are

- design qualification,
- proof and confirmation of the design qualification,
- accuracy of manufacturing,
- proof of the performance parameters,
- confirmation of the qualification of the mission staff.

A wide range of space products are manufactured by the processes listed above. Further processes are not listed here. The products to be processed can be divided into the following main groups, depending on extent and complexity with increasing functionality.

Loads of a space product can be

- proof pressures,
- operating loads,
- operating time, and
- environmental loads (vibration, shock, etc.).

Before delivery to the customers, flight models (FM) are subjected to acceptance tests which neither have any damaging impact nor reducing the lifetime of the product. In general, pre-flight models encounter higher loads while still remain flight worthy.

The necessary justification for the specified requirements concerning the space product is demonstrated on qualification models with higher loads. These models are not flight worthy anymore at the end of testing and no longer used in space missions [5].

2. ANSWER THE FOLLOWING QUESTION

1. Describe the way of doing tests and verifications in the acceptance of space products.
2. What are the typical loads which space products are exposed?
3. What are the minimum requirements for electrical connectors used in any space environment?
4. Which properties have to be considered in material selection for a space station?
5. Which conditions could contribute to the deterioration of hardware?
6. Which metal should not be used in crew environments of a space station at temperatures above 100 °C?
7. Which particular influences materials are exposed in low Earth orbit?
8. Explain the technology of rapid prototyping as integral part of the development process.
9. Give the advantages of the rapid prototyping technology.
10. Which techniques are used in rapid prototyping

3. TEST: MATCH THE WORDS

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. suitable space products | 1. влажность, сырость |
| 2. product development | 2. демпфирование колебаний или вибрации |
| 3. project-processing | 3. зажигание |
| 4. fueling | 4. заправка топливом |
| 5. ignition | 5. контрольный |
| 6. controlling | 6. оценка, определение качества, определение количества |
| 7. adjusting | 7. повреждающее воздействие |
| 8. evaluation | 8. подходящие космические продукты |
| 9. production activities | 9. приёмо-сдаточные испытания |
| 10. manufacturing | 10. проектировка систем |
| 11. assembly | 11. производственная деятельность |
| 12. system integration processes | 12. производство, чаще поточно-массовое |
| 13. verification processes | 13. процесс верификации (проверки) |
| 14. humidity | 14. процессы системной интеграции |
| 15. vibration damping | 15. разработка изделия |
| 16. electromagnetic compatibility | 16. регулирующий, установочный, сборочный |
| 17. dust-free conditions | 17. сборка, собрание, монтаж |
| 18. acceptance tests | 18. условия без пыли |
| 19. damaging impact | 19. установленные требования; заданные требования |
| 20. specified requirements | 20. электромагнитная совместимость |

4. MATCH THE TRANSLATION OF ENGLISH AND RUSSIAN SENTENCES

1. The materials used have to be subjected to a variety of procedures and processes for manufacturing suitable space products.

2. In the following only MAIT processes (Manufacturing, Assembly, Integration and Test) should be considered.
3. All production activities include assembly processes, system integration processes, and verification processes.
4. Thus, the processes of manufacturing, assembly, integration and testing can be divided into production processes, verification processes, and testing processes.
5. A wide range of space products are manufactured by the processes listed above. Further processes are not listed here.

1. Процессы разработки продукта и обработки проектов, а также бизнес-процессы не обсуждаются.
2. Таким образом, процессы изготовления, сборки, интеграции и тестирования можно разделить на производственные процессы, процессы проверки и процессы тестирования.
3. Используемые материалы должны быть подвергнуты различным процедурам и процессам для производства подходящей космической продукции
4. Далее следует рассматривать только процессы МАИТ (производство, сборка, интеграция и испытания).
5. С помощью процессов, перечисленных выше, производится широкий спектр космической продукции.

Tasks:

1. Write the abstract (consult phrases 56-62)
2. Play out the conference

Unit 9 Products Launch Vehicles

PRODUCTS

1. TOPIC VOCABULARY [1; 3; 6]

	British BrE	American AmE	
1. depending	dɪ'pendɪŋ	də'pendɪŋ	1. зависит, полагаться,
2. field of application	fi:ld plɪ'keɪʃ(ə)n	fi:ld ,æplɪ'keɪʃn	2. область применения
3. highly reliable	'haɪlɪ rɪ'laɪəb(ə)l	'haɪlɪ rɪ'laɪəbl	3. высоконадежный, очень надежный,
4. required	rɪ'kwaɪəd	rɪ'kwaɪərd	4. надежный, достоверный,
5. performing tasks	pə'fɔ:mɪŋ tɑ:sk	pər'fɔ:rmin tæsk	5. частота выполняемости задания
6. defined	dɪ'faɪnd	də'faɪnd	6. определены
7. conveys	kən'veɪz	-	7. перевозить, транспортировать
8. abundance	ə'bʌnd(ə)ns	ə'bʌndəns	8. изобилие, множество
9. reliability	rɪ'laɪə'bɪlɪtɪ	-	9. надежность, достоверность, прочность
10. failure	'feɪljə	'feɪljər	10. отказ, недостаточность, неудача
11. contrary	'kɒntrəri	'kɑ:ntreɪ	11. вопреки, против,
12. requirements	rɪ'kwaɪəmənts	rɪ'kwaɪəmənts	12. требование, необходимое условие
13. hindered	'hɪndəd	'hɪndəd	13. мешать, препятствовать, быть помехой, задний
14. supplying	sə'plaɪŋ	-	14. поставка, питание,
15. global market	'gləʊb(ə)l 'mɑ:kit	'gləʊbl 'mɑ:kit	15. мировой рынок
16. trade barrier	treɪd 'bæɪrɪə	treɪd 'bæɪrɪər	16. торговые ограничения /барьеры/
17. exemplified below	ɪg'zemplɪfaɪd	-	17. служить примером
18. predecessors	pri:'disesəz	'predə'sesərz	18. предшественник
19. rocket	'rɒkɪt	'rɑ:kɪt	19. ракета
20. payloads	'peɪləʊdz	-	20. полезная нагрузка
21. transfer orbit	træns'fɜ:(r) 'ɔ:bit	'trænsfɜ:r 'ɔ:rbit	21. промежуточная орбита
22. loss of crew	lɒs of kru:	lɔ:s kru:	22. нарушение условий жизнедеятельности
23. run smoothly	ran'smu:ðli	-	23. работает спокойно
24. experienced severe pogo oscillations	ɪk'spiəriənst si'viə ,pɒsɪ'leɪʃn	ɪk'spiəriəns si'vir ,ɑ:sɪ'leɪʃn	24. испытывал сильные колебания
25. reference	'ref(ə)r(ə)ns	'refrəns	25. ссылка, справка, упоминание
26. bouncing	'baʊnsɪŋ	-	26. отскок, прыжок

27. pogo stick	pog stɪk	-	27. ходуля «пого», «кузнечик», мор. отталкиватель
28. liquid	'lɪkwɪd	-	28. жидкость
29. arise	ə'raɪz	-	29. возникать, появляться,
30. fluctuations	flʌktʃʊ'eɪʃənz	-	30. колебания
31. engines	'endʒɪnz	-	31. двигатель, мотор,
32. pressure changes	'preʃə 'tʃeɪndʒɪz	'preʃər tʃeɪndʒ	32. изменение давления
33. cause variations	kɔ:z veəri'eɪʃ(ə)n	kɔ:z ,veri'eɪʃn	33. причина изменчивости
34. flow rate	fləʊ reɪt	-	34. расход жидкости
35. resonant	rez(ə)nənt	'rezənənt	35. звучный, резонирующий
36. self- destruct	self dɪ'strʌkt	self də'strækt	36. самоликвидатор
37. spacecraft	'speɪskrɑ:ft	'speɪskræft də'strækt	37. космический корабль
38. fuel tank	fjʊəl tæŋk	'fju:əl tæŋk	38. топливный бак
39. ramjet	'rɑmdʒet	'rɑm ,jet	39. прямоточный воздушно- реактивный двигатель
40. bell-nozzle	bel 'nɒz(ə)l	bel 'nɑ:zl	40. сопло Прандтля
41. successor programme	sək'sesə 'prəʊgræm	sək'sesər 'prəʊgræm	41. программа-преемник

2.READ AND TRANSLATE THE TEXT

Depending on the field of application, highly reliable components and systems are required for performing tasks during space flight. Requirements for these products are defined by specifications and proved by extensive tests. The following list of typical components and subsystems conveys an impression of the abundance of the components. There is a small number of reliable manufactures for each product worldwide. The reliability of the complex overall system depends on the reliability of all individual components and related criticality in case of individual components' failure, contrary to specification requirements. To some extent, manufactures are partly hindered from supplying sensitive technology to customers of the global market by trade barriers such as export controls and the like. Some systems applied are exemplified below.

Launch Vehicles

Each space mission starts with launch preparations of the payload launcher system. Exemplarily, four systems are presented.

- Saturn V (lunar rocket of the 1960s and 1970s)
- Ariane 5 (manufactured by Airbus DS and operated by Arianespace)
- Space Shuttle (re-usable manned launcher system, in service until 2011)
- Space Launch System (launch planned before November 2018)

Saturn V

The Saturn V rocket was developed at Marshall Flight Center in Huntsville, Alabama, USA. Two smaller rockets, the Saturn I and Saturn IB, were used as predecessors. These smaller rockets were used to launch humans into Earth's orbit. The first Saturn V was launched in 1967. The mission was

called Apollo 4 followed by Apollo 6 in 1968. These two rockets were launched without crews and tested the rocket. On Apollo 8 mission a crew was launched into space for the first time.

The Saturn V lunar rocket was a three-staged launcher system for transporting payloads into transfer orbit to reach the Moon. The first stage of this rocket was the most high-thrust and most powerful reliable propulsion system ever built, hence enabling flights to the Moon. The Saturn V rocket was a three-stage liquid-fueled launch vehicle which was developed to support the Apollo programme for exploration of the Moon. The Apollo programme was the third United States human space flight program carried out by the National Aeronautics and Space Administration (NASA). Later the vehicle was used to launch the American Skylab space station. The Saturn V launch vehicle was launched 13 times from Kennedy Space Center (KSC) with no losses of crew or payloads. Only the final test flight of an unmanned Apollo 6 Saturn V rocket did not run smoothly because the rocket experienced severe pogo oscillations.

The term 'pogo' is a reference to the bouncing of a pogo stick, which is a device for jumping off the ground in a standing position through the aid of a spring. Pogo oscillations in liquid fuel rocket engines arise from thrust fluctuations in the engines. These oscillations of the engine performance occur during flight, as a result of pressure changes in the engine, and cause variations of acceleration on the structure of the rocket, giving variations in fuel pressure and flow rate. If this oscillation meets the resonant frequency of the overall system or the propellant system, the oscillations may increase to an extent that the vehicle structure is self-destructed.

Soyuz landing capsule

The Soyuz landing capsule is a ballistic re-entry body and part of the Soyuz spacecraft launched on top of a Soyuz rocket. The first flight of a Soyuz rocket was on 28 November 1966. The first manned flight into space was on 12 April 1961. The spacecraft was first used to carry cosmonauts to and from the Soviet space stations, Salyut and Mir. Today it is used to carry three crew members and supplies to and from the ISS. One spacecraft is always docked to the ISS in case of emergency.

The spacecraft is built of three modules. An orbital module is the upper part of the spacecraft. It carries the equipment necessary to dock with the ISS. A service module is the lower part of the spacecraft. It transports the telecommunications and attitude control equipment and the coupling of the solar panels. The descent or re-entry module is in the middle of the spacecraft. This section re-enters Earth's atmosphere and uses parachutes and small rocket engines to slow down [5].



3. ANSWER THE FOLLOWING QUESTION

1. What space vehicles do you know?
2. How many propulsion stages were used for the Saturn V / Apollo system for Moon flights during the 1960s and 1970s? What for they were mainly used?
3. Are there any objects the Moon has captured in orbit?
4. What happened with ascent stage of the Apollo lunar module after ascending from the Moon and docking to the command and service module?
5. What had been done to solve Saturn V pogo oscillation problems?
6. Why the first and second stage of the Saturn V rocket were susceptible to pogo oscillations?
7. What is the purpose of the black-and-white pattern of some rockets?
8. What are the reasons to put the oxygen tank above or below the fuel tank for a given stage?
9. Why are there such differences in the number of engines on launchers?
10. What are turbo ramjet engines?
11. Explain the similarities and differences between a ramjet and a scramjet.
12. What are the differences between a normal bell-nozzle rocket engine and a linear Aerospike engine?
13. What is the purpose of the flame trench below the launch platform of the Space Shuttle?
14. What measures reduce the velocity of the Space Shuttle or biter during landing approach?
15. What is the name of the first successor programme for the American Space Transportation System (STS)?

4. TEST: MATCH THE WORDS

- | | |
|-------------------------|------------------------------------|
| 1. depending | 1. возникать, появляться, |
| 2. field of application | 2. вопреки, против, |
| 3. highly reliable | 3. высоконадежный, очень надежный, |

4. required	4. двигатель, мотор,
5. performing tasks	5. жидкость
6. are defined	6. зависеть, полагаться,
7. conveys	7. звучный, резонирующий
8. abundance	8. изменение давления
9. reliability	9. изобилие, множество
10. failure	10. испытывал сильные колебания
11. contrary	11. колебания
12. requirements	12. космический корабль
13. hindered	13. мешать, препятствовать, быть помехой, задний
14. supplying	14. мировой рынок
15. global market	15. надежность, достоверность, прочность
16. trade barriers	16. надежный, достоверный,
17. exemplified below	17. нарушение условий жизнедеятельности
18. predecessors.	18. область применения
19. rocket	19. определены
20. payloads	20. отказ, недостаточность, неудача
21. transfer orbit	21. отскок, прыжок
22. losses of crew	22. перевозить, транспортировать
23. payload	23. полезная нагрузка
24. run smoothly	24. полезная нагрузка
25. experienced severe pogo oscillations	25. поставка, питание,
26. reference	26. предшественник
27. bouncing	27. причина изменчивости
28. pogo stick	28. программа-преемник
29. liquid	29. промежуточная орбита
30. arise	30. прыгающий, придерживаться
31. fluctuations	31. прямоточный воздушно-реактивный двигатель
32. engines	32. работает спокойно
33. pressure changes	33. ракета
34. cause variations	34. расход жидкости
35. flow rate	35. самоликвидатор
36. resonant	36. служить примером
37. self- destruct	37. сопло Прандтля
38. spacecraft	38. ссылка, справка, упоминание
39. fuel tank	39. топливный бак
40. ramjet	40. торговые ограничения /барьеры/
41. bell-nozzle	41. требование, необходимое условие
42. successor programme	42. частота выполняемости задания

5. MATCH THE TRANSLATION OF ENGLISH AND RUSSIAN SENTENCES

1. Depending on the field of application, highly reliable components and systems are required for performing tasks during space flight.
2. Requirements for these products are defined by specifications and proved by extensive tests.
3. Each space mission starts with launch preparations of the payload launcher system.
4. The Soyuz landing capsule is a ballistic re-entry body and part of the Soyuz spacecraft launched on top of a Soyuz rocket. The first flight of a Soyuz rocket was on 28 November 1966.

5. The first manned flight into space was on 12 April 1961.
 6. The spacecraft was first used to carry cosmonauts to and from the Soviet space stations, Salyut and Mir.
 7. Today it is used to carry three crew members and supplies to and from the ISS. One spacecraft is always docked to the ISS in case of emergency.
1. Требования к этим продуктам определены спецификациями и подтверждены обширными испытаниями.
 2. В зависимости от области применения для выполнения задач во время космического полета требуются высоконадежные узлы и системы.
 3. Посадочная капсула «Союз» представляет собой баллистический возвращаемый корпус и часть космического корабля «Союз», запускаемого на вершине ракеты «Союз». Первый полет ракеты «Союз» состоялся 28 ноября 1966 года.
 4. Каждая космическая миссия начинается с подготовки к запуску пусковой системы полезной нагрузки.
 5. Первый полет человека в космос состоялся 12 апреля 1961 года.
 6. Сегодня он используется для перевозки трех членов экипажа и грузов на МКС и обратно. К МКС всегда пристыковывается один космический корабль на случай чрезвычайной ситуации.
 7. Космический корабль впервые использовался для доставки космонавтов на советские космические станции «Салют» и «Мир» и обратно.

Tasks:

1. Write the abstract (consult phrases 56-62)
2. Play out the conference

Unit 10

Projects and Payloads Scientific Projects

PROJECTS AND PAYLOADS

1. TOPIC VOCABULARY [1; 3; 6]

	British BrE	American AmE	
1. fall into	fɔ:l 'ɪntə	-	1. приниматься за, приняться за
2. scientific projects	saɪən'tɪfɪk 'prɒdʒekt	,saɪən'tɪfɪk 'prɑ:dʒekt	2. научные проекты
3. space agencies	Spies 'eɪdʒənsɪ	speɪs 'eɪdʒənsɪ	3. управление космических исследований
4. mentioned	'menʃənd	-	4. упомянутый
5. considerable	kən'sɪd(ə)rəb(ə)l	kən'sɪdərəbl	5. значительный, большой,
6. opportunity	ɒpə'tju:nɪtɪ	,ɑ:pər'tu:nəti	6. возможность, удобный случай
7. supplier	sə'plaɪər	sə'plaɪər	7. поставщик
8. capacities	kə'pæsɪtɪz	-	8. ёмкость, вместимость, объём
9. contribute	kən'trɪbjʊ:t	-	9. способствовать, содействовать,
10. visible	'vɪzɪb(ə)l	'vɪzəbl	10. видимый, зримый, очевидный
11. storm surveillance	tɔ:m sə'veɪl(ə)ns	stɔ:rm sɜ:r'veɪləns	11. наблюдение за штормом
12. prediction	rɪ'dɪkʃ(ə)n	pri'dɪkʃn	12. предсказание; прогноз
13. forestry	'fɒrɪstri	'fɔ:rɪstri	13. лесное хозяйство
14. launching facilities	lɔ:ntʃɪŋ fə'sɪlɪtɪz	'lɒntʃɪŋ fə'sɪlɪtɪz	14. стационарный стартовый комплекс
15. dismantled	dɪs'mæntəld	,dɪ'smæntəld	15. демонтированный
16. destroyed	dɪ'strɔɪd	də'strɔɪd	16. аннулированный
17. victorious	vɪk'tɔ:riəs	-	17. победивший, победоносный
18. multifaceted	mʌltɪ'fæsɪtɪd	,mʌltɪ'fæsɪtɪd	18. многогранный, многосторонний
19. resolution	rezə'lu:ʃ(ə)n	rezə'lu:ʃn	19. разрешение, резолюция
20. low-flying	'ləʊ'flaɪɪŋ	-	20. летящий на малой высоте
21. hindered	'hɪndəd	'hɪndəd	21. препятствовать, быть помехой
22. supplemented	'sʌplɪmentɪd	'sʌplə'mentəd	22. дополнение, приложение,
23. infrared	ɪnfɪ'red	,ɪnfɪ'red	23. инфракрасный
24. occurred	ə'kɜ:d	ə'kɜ:rd	24. происходить,
25. random	'rændəm	-	25. случайный, произвольный,
26. incalculable	ɪn'kælkjʊləb(ə)l	ɪn'kælkjələbl	26. неисчислимый, несчетный
27. crash	kræʃ	-	27. авария, крах,
28. designated	'deziɡneɪtɪd	'deziɡ'netəd	28. обозначать, определять, указывать
29. available	ə'veɪləb(ə)l	ə'veɪləbl	29. доступный, имеющийся
30. civilian	sɪ'vɪlj(ə)n	sə'vɪliən	30. гражданский, штатский

2.READ AND TRANSLATE THE TEXT

In general, space technology is carried out in project phases. Usually, there are six distinct project phases:

- Phase A: Conception;
- Phase B: Definition;
- Phase C: Development;
- Phase D: Production;
- Phase E: Operation;
- Phase F: Final use

Projects roughly fall into three groups concerning their contractors:

- Commercial projects, funded by private parties or industry;
- Scientific projects, funded by space agencies (with taxes);
- NASA (United States);
- ESA (Europe);
- CNES (France);
- NASDA (Japan);
- ISRO (India);
- Military projects, funded by governments (with taxes);
- Ministries of Defence;
- Procurement Offices for Army, Air Force, and Navy

For the sake of completeness, it must be mentioned here that in the university sector and in the amateur radio sector also small satellite projects are carried out to a considerable extent. These non-revenue ‘companions’ use the opportunity to fly with as second payload during larger missions once a supplier offers free lift capacities. The International Space Station (ISS) is currently the largest and most expensive project of space applications with a planned investment budget of approximately 100 billion euros.

The European space industry and others contribute to the ISS with the Columbus space laboratory and the Automated Transfer Vehicle (ATV). Until 2011 the Space Shuttle and the Russian Soyuz capsule transport crew members to the ISS and back to Earth. The ISS remains in operation until 2024. At the beginning of 2014, NASA confirmed that the U. S. Government communicated the

extension of funding by 2024. In technical terms, the ISS is actually fully operational by the year 2028.

Commercial Projects

Since the beginning of space flight several branches of engineering meanwhile developed to economic independence by commercialization. The applications included are listed below.

- *Telecommunications:*
- Radio and television;
- Fixed-network or mobile telephony worldwide;
- Electronic mail;
- Customers are Intelsat, Eutelsat, Astra SES, GE Americom etc.;
- Symphonie (Germany / France, 1974), TV-SAT (Germany, 1987) and many others;
- Weather observation in the visible, infrared and radar wavelength range;
- Local meteorological observation;
- Thunder storm surveillance;
- Worldwide climate prediction;
- Customers are Meteosat and many others
- *Navigation:*
- Localization by land, sea, and air;
- Cartography
- *Earth observation:*
- Environmental monitoring;
- Marine observation (oceanic currents, temperatures, marine industry);
- Agriculture and forestry;
- High-resolution image recording
- *Launch vehicles:*
- Delta, Atlas, Ariane, Zenit, Long March, GSLV, Proton, Soyuz, Vega etc.;
- Customers are Arianespace, Boeing, Sea-Launch and others

– *Tourism*

Military Projects

Military requirements for more and more effective weapons were the driving force behind extensive funding of aerospace technology. In Nazi Germany, these requirements were taken into account by the construction of production plants at Nordhausen in the Harz mountains and at Peenemünde on the Usedom island. On the island of Usedom large launching facilities were operated, which were almost completely dismantled or destroyed after the Second World War. Today, remains of the pioneering days of space flight can be visited in a museum. After the end of the war, technicians and engineers were brought to the countries of the victorious allies in order to participate essentially in the development of space technology. Military aerospace have become an integral part of the strategies of world powers and emerging nuclear powers. The fields of application are very multifaceted.

Navigation

Specific navigation systems are used for fire control of different types of weapons. The American Global Positioning System (GPS), officially designated as is a system which is available for civilian use to some extent, with restricted accuracy. But when needed, it is exclusively used by military. Originally, the system used 24 satellites and became fully operational in 1995 [5].

4. ANSWER THE FOLLOWING QUESTION

1. Explain the six phases of completion of a space project.
2. What does space projects can be grouped to? Give examples!
3. What does OSCAR and AMSAT stand for?
4. Give the names of the Russian and European equivalent to the American Global Positioning System (GPS).
5. What are the reasons to establish space-based satellite navigation systems?
6. What is the name and the task of the first orbiter of the American Space Transportation System program?
7. What is the purpose of the International Space Station?
8. Find out the names of the operational orbiters which were used to serve the International Space Station in the past.
9. How the International Space Station will be maintained in future after the decommissioning of the orbiters of the American Space Transportation System?
10. What is an Automated Transfer Vehicle?

5. TEST: MATCH THE WORDS

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| 1. fall into | 1. авария, крах, |
| 2. Scientific projects | 2. аннулированный |
| 3. space agencies | 3. видимый, зримый, очевидный |
| 4. mentioned | 4. возможность, удобный случай |
| 5. considerable | 5. гражданский, штатский |
| 6. opportunity | 6. демонтированный |
| 7. supplier | 7. дополнение, приложение, |
| 8. capacities | 8. доступный, имеющийся |
| 9. contribute | 9. значительный, большой |
| 10. visible | 10. инфракрасный |
| 11. storm surveillance | 11. лесное хозяйство |

12. prediction	12. летящий на малой высоте
13. forestry	13. многогранный, многосторонний
14. launching facilities	14. наблюдение за штормом
15. dismantled	15. научные проекты
16. destroyed	16. неисчислимый, несчетный
17. victorious	17. обозначать, определять, указывать
18. multifaceted	18. победивший, победоносный
19. resolution	19. способствовать, содействовать,
20. low-flying	20. поставщик
21. hindered	21. предсказание; прогноз
22. supplemented	22. препятствовать, быть помехой
23. infrared	23. приниматься за; приняться за;
24. occurred	24. происходить,
25. random	25. разрешение, резолюция
26. incalculable	26. случайный, произвольный,
27. crash	27. стационарный стартовый комплекс
28. designated	28. упомянутый
29. available	29. управление космических исследований
30. civilian	30. ёмкость, вместимость, объём

6. MATCH THE TRANSLATION OF ENGLISH AND RUSSIAN SENTENCES

1. Until 2011 the Space Shuttle and the Russian Soyuz capsule transport crew members to the ISS and back to Earth

2. Since the beginning of space flight several branches of engineering meanwhile developed to economic independence by commercialization. The applications included are listed below: Telecommunications, Navigation, Earth observation, Launch vehicles, Tourism.

3. The American Global Positioning System (GPS), officially designated as is a system which is available for civilian use to some extent, with restricted accuracy.

4. Military requirements for more and more effective weapons were the driving force behind extensive funding of aerospace technology.

5. Originally, the system used 24 satellites and became fully operational in 1995.

1. Американская система глобального позиционирования (GPS), официально обозначенная как система, в некоторой степени доступна для гражданского использования с ограниченной точностью.

2. Военные потребности во все более эффективном оружии были движущей силой масштабного финансирования аэрокосмических технологий.

3. До 2011 года «Спейс Шаттл» и российская капсула «Союз» доставляли членов экипажа на МКС и обратно на Землю.

4. С момента начала космических полетов несколько отраслей техники тем временем получили экономическую независимость за счет коммерциализации. Включенные приложения перечислены: Телекоммуникации, Навигация, Наблюдение Земли, Ракеты-носители, Туризм.

5. Первоначально система использовала 24 спутника и полностью заработала в 1995 году.

Tasks:

1. Write the abstract (consult phrases 56-62)
2. Play out the conference

Краткий грамматический справочник английского языка

РАЗЛИЧИЯ АМЕРИКАНСКОГО И БРИТАНСКОГО ВАРИАНТОВ В ГРАММАТИКЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

Атрибутивное существительное в функции определения. В американский научной литературе принято употреблять атрибутивные существительные, которые вызывают определенные трудности для понимания и перевода. Это цепочки определений, выраженных существительными в общем падеже. Последнее в группе существительное является главным, а стоящие перед ним существительные являются определениями к нему. Они могут переводиться на русский язык прилагательными, существительными в родительном падеже, предложными оборотами, причастными оборотами, причастными оборотами с группой поясняющих слов и т.д.:

- energy supply – снабжение энергией;
- control unit – блок управления;
- satellite constellation – спутниковая группировка;
- chemical fuel – ископаемое химическое топливо;
- thermodynamic energy supply – термодинамическое энергоснабжение;
- thermal combustion – сгорание топлива;
- nuclear fuel – ядерное топливо;
- fossil fuels – ископаемое топливо.
- Traffic guidance systems and lightning systems on motorways are supplied by solar cells, and some public street lightnings. – Системы управления транспортом и система освещения на автодорогах обеспечивается солнечными батареями и частично освещением улиц.

Атрибутивное существительное переводится как определение к другому существительному. В этом случае английское существительное обладает способностью создавать связи в словосочетании без предлогов, в котором существительное заменяет прилагательное.

- history background – исторический фон;
- energy density – плотность энергии;
- energy supply – энергоснабжение;
- future generations – будущие поколения;
- terrorist attacks – атаки террористов;
- burdensome inheritance – обременительное наследство;
- satellite constellation – спутниковая группировка;
- energy storages – хранение энергии;
- energy sources – источники энергии;
- basic principles of solar system – основные принципы солнечной системы;
- propulsion systems – силовая установка;
- thermonuclear propulsion systems – термоядерная двигательная система;
- mission velocity demand – потребность экспедиции в векторной скорости;
- products launch vehicles – запуск летающего устройства;
- payloads project – пилотный проект.

Это еще раз характеризует, что атрибутивное существительное – это существительное, которое в словосочетании или предложении используется как определение к другому существительному. В этом случае следует не менять форму. Поскольку атрибутивные

существительные не изменяются, когда становятся определениями. К ним не нужно добавлять *апостроф* и окончание *s*, два слова объединяются в словосочетание. Не требуются дополнительные окончания или предлогов. Между существительными не нужно ставить дефис. В английском существительное ставится в единственном числе, даже если в русском языке оно во множественном:

- fossil fuels – ископаемое топливо;
- space applications – применение в космосе;
- hydrogen-oxygen on-board systems – кислородно-водородная бортовая система;
- large-scale power plant – крупная электростанция;

Следует группировать слова по логике перевода на русский язык: *worldwide electrical energy production* – мировое производство электроэнергии, если в словосочетании несколько атрибутивных существительных следует их группировать в правильном порядке по логике перевода.

Правила применения существительных в роли определений:

1. Не менять форму: *light emission coefficient* – коэффициент светоизлучения.

2. Ставить в единственном числе. Число атрибутивного существительного не нужно менять. В английском языке нужно оставить слово в единственном числе.

3. Группировать в правильном порядке. В словосочетании с несколькими атрибутивными существительными необходимо правильно их группировать: первый вариант – когда несколько существительных выступают в качестве определений для одного главного слова, которые расставляются, как определение для существительных:

- battery systems – система батарей;
- fatigue strength – прочностная усталость;
- vapour pressure – паровое давление;
- torsional strength – предел прочности при кручении.

4. Обращать внимание на слово и контекст. С точки зрения грамматики любое английское существительное может стать атрибутивным. В некоторых словарях существительные, которые часто используются в качестве определений, имеют пометку *often attrib.* (часто атрибутивное) в дополнение к пометке *n.* (noun, то есть существительное).

БЕССОЮЗНЫЕ ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ПРИДАТОЧНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Бессоюзное определительное придаточное предложение всегда стоит после определяемого существительного. Признаком такой синтаксической связи является наличие двух подряд стоящих существительных или существительного и местоимения, не связанных между собой предлогом. Второе слово из такой пары является подлежащим определительного придаточного предложения. Например: *The fuel they have just delivered is of great importance.* – Топливо, которое они только что доставили, имеет большое значение.

Определительное придаточное предложение с предлогом после сказуемого следует начинать переводить с этого предлога:

- 1) The Russian Mir Space Station was assembled in orbit from 1986 to 1996 as it was *designed for*. – Русская космическая станция была собрана на орбите с 1986 по 1996, как и было запланировано.
- 2) The Mir was a microgravity research laboratory, in which the crews performed experiments in biology and physics *as they were intended for*. – Станция «Мир» представляла собой микрогравитационную исследовательскую лабораторию, в которой экипажи выполняли эксперименты по биологии и физике в соответствии с их назначением.
- 3) There is a number of other aspects which should not be described in detail here, as it was *intended for*. – Существует и ряд других аспектов, которые не стоит подробно описывать здесь, поскольку для этого они и предназначены.
- 4) Spacecraft vehicles our lecturer was speaking of – Космические аппараты, о которых говорил наш лектор
- 5) Multi-purpose crew vehicle – многоцелевое транспортное средство для экипажа;
- 6) The permanently manned International Space Station, our lecturer was speaking of, moved at an altitude of approximately 350 km above Earth with an inclination of 55° relative to the equator. – Постоянно пилотируемая Международная космическая станция, о которой говорил наш лектор, двигалась на высоте около 350 км над Землей с наклоном 55° относительно экватора.

Различия в произношении Американского (AmE) Британского (BrE) вариантов английского языка

Различия в произношении заключаются в том, что разница между AmE и BrE вариантами имеется внутри каждой страны. Южный диалект AmE США отличается от Нью-Йоркского, а в Эдинбурге (Шотландия) имеются свои особенности, не характерные для жителей Лондона.

Длинные слова с окончаниями «-ery», «-ary», «-ory». В британском английском один звук из этих окончаний выпадает, в то время как в американском они получают на один слог длиннее. Например:

- secretary — BrE ['sekrətri] vs. AmE ['sekrə'teri];
- monastery — BrE ['mɒnəstri] vs. AmE ['mɑ:nəsteri];
- inventory — BrE ['inv ə ntri] vs. AmE ['inv ə ntɔ:ri].

Различия в ударениях Американского (AmE) и Британского (BrE) вариантов английского языка

AmE делают дополнительное ударение в словах, в которых 2 и более слогов, бывает на один слог больше. В слове *secretary* в варианте BrE ударение ставится только на первый слог ['sekrətri], в AmE дополнительное ударение на второй букве «e»: ['sekrə'teri].

Кроме того, некоторые слова могут иметь абсолютно разное ударение. Например:

- ballet — BrE ['bæleɪ] vs. AmE [bæl'ei]
- debris — BrE ['debri:] vs. AmE [də'bri:]

Различия в правописании Американского (AmE) и Британского (BrE) вариантов английского языка:

BrE British

colour, humour, neighbour, behaviour,
labour, favourite, honour
centre, litre, theatre, spectre, metre
pretence, defence, offence
skillful, fulfil, instalment, appal, enrol
aluminium
analyse (BrE)
catalogue (BrE)
cheque (BrE)
jewellery (BrE)
pyjamas (BrE)
programme (BrE)
tyre (BrE)
traveller (BrE)
whisky (BrE)
Limited — Ltd
Mister — Mr
Doctor — Doc

AmE American

color, humor, neighbor, behavior, labor, favorite,
honor
center, liter, theater, specter, meter
pretense, defense, offense
skillful, fulfill, installment, appall, enroll
aluminum
analyze (AmE)
catalog (AmE)
check
jewelry (AmE)
pajamas
program
tire
traveler (AmE)
whiskey
Ltd.
Mr.
Doc.

В американском и британском вариантах английского существуют различия в написании некоторых слов, которые представляют трудности для изучающих язык. Имеются различия в окончаниях «-our» (BrE) и «-or» (AmE).

Британцы используют глагол «practise» (практиковать) с «s», в AmE используется и глагол, и существительное «practice» через «c». Во многих словах, где британцы используют всего одну согласную «l», в американском варианте она двойная.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА В ГРАММАТИКЕ АМЕРИКАНСКОГО (AmE) И БРИТАНСКОГО (BrE) ВАРИАНТОВ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

Present Perfect. В британском языке используются время Present Perfect, когда речь идет о действиях в прошлом, результат которых виден в настоящем. В этих случаях в американском языке применяется как Present Perfect, так и Past Simple. Например: *I have lost my keys (BrE) vs. I lost my keys (AmE) — Я потерял свои ключи. He has gone home (BrE) vs. He went home (AmE) — Он ушел домой.*

Глагол «have». Британцы для выражения обладания чем-либо обычно используют глагол «have got», в то время как американцы могут сказать просто «have». Эта разница наиболее заметна в вопросах. Например: *Have you got a car? (BrE) vs. Do you have a car? (AmE) — У тебя есть машина?*

Отрицательная форма глагола «need». В американском английском употребляют вариант «don't need to». В британском английском существуют две отрицательные формы глагола «need»: «needn't» и «don't need to». Например: *You needn't reserve a table (BrE) vs. You don't need to reserve a table (AmE) — Тебе не нужно бронировать столик.*

Вспомогательный глагол «do». В американском английском опускают «do» в ответе. В британском английском используют конструкцию с использованием «do» после глаголов, таких как «have», «may» и других. Например, в формальном разговоре при ответе на вопрос «*May I borrow your pen?*» (*Могу я взять у тебя ручку?*) британец скорее всего ответит «*You may do*», а вот американец — «*You may*».

As if / like. В американском английском чаще используется слово «like» вместо союзов «as if» или «as though». Например: *She looks as if she won the prize (BrE) vs. She looks like she won the prize (AmE)* — *Она выглядит так, будто выиграла приз.*

Наречия в предложении. Если в британском английском наречия в середине предложения употребляются после вспомогательных глаголов, то в американском варианте они могут ставиться перед ними. Например: *He has probably arrived by now (BrE) vs. He probably has arrived by now (AmE)* — *Наверное, он уже приехал.*

Предлог «on». В американском английском этот предлог часто опускается перед днями недели. Например, предложение «*I'm seeing her Sunday morning*» (*Я встречаюсь с ней в воскресенье утром*) — это вариант AmE. Британцы всегда скажут это предложение с предлогом: «*...on Sunday morning*» (*...в воскресенье утром*).

Между BrE и AmE существует различие и в использовании некоторых других предлогов в устоявшихся выражениях. Примеры: *Different from/to (BrE) vs. Different from/than (AmE)* — *Отличный от.* *Do something again (BrE) vs. Do something over/again (AmE)* — *Сделать что-либо снова* *Live in...street (BrE) vs. Live on...street (AmE)* — *Жить на улице...* *At the weekend (BrE) vs. On the weekend (AmE)* — *На выходных.*

Использование любого из этих предлогов не будет являться грубой ошибкой, но все же предпочтительно знать эти различия. Также, в американском варианте, когда нужно сказать о промежутке времени от какого-то момента в прошлом до момента в настоящем, может использоваться предлог «in» вместо классического британского «for». Например: *I haven't seen her for months (BrE) vs. I haven't seen her in months (AmE)* — *Я не видел ее много месяцев.*

Конечно, это далеко не все различия в грамматике между американским и британским английским, но одни из самых заметных и часто всплывающих в разговоре или переписке.

ОСОБЕННОСТИ АНГЛИЙСКОЙ ВЕЖЛИВОСТИ

Следует отметить, что стиль англо-саксонского общения, включая американский, значительно отличается от русскоязычного. Сдержанность и немногословие в русском языке контрастирует с многословными вежливыми фразами, излишними с нашей точки зрения, но необходимыми у них и смягчающими предстоящие высказывания. Такая тактика общения особенно уместна при сообщении негативной информации. А также для избежания прямолинейности высказывания, или для поддержания светской беседы, в которой следует избегать пауз. Для подготовки кратких сообщений на научных встречах следует запомнить следующие фразы, которое сделает общение более уместным и учтивым в англо-саксонском мире, особенно в официальных встречах и конференциях, где требуется обзор информации и тактичность суждений в процессе обмена мнениями и анализа, включая письменный анализ статей и другой информации:

- Эта статья (работа, книга и т.п.) рассматривает – The article (paper, book, etc.) deals with...;
- Согласно названию, в статье описывается (в соответствии с названием, статья описывает...) – As the title implies, the article describes...;
- Особенно отмечается – That it is specially noted...;
- Упоминается – A mention should be made that...;
- Подробно обсуждается – Is discussed in detail that...;
- Упоминаются – Are noted that...;
- Сообщается – It is reported that...;
- Текст дает ценную информацию о – The text gives a valuable information on...;
- Большое внимание уделяется – Much attention is given to...;
- Эта статья окажет большую помощь тем – The article is of great help to...;
- Эта статья представляет интерес для – The article is of interest to...;
- Она (статья) дает детальный (подробный) анализ – It (the article) gives a detailed analysis of...;
- Эта информация привлекает наше внимание к – It draws our attention to...

ОСОБЕННОСТИ АНГЛИЙСКОЙ ВЕЖЛИВОСТИ И ДЕЛОВОГО ЭТИКЕТА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ВЫСТУПЛЕНИЙ И ПРЕЗЕНТАЦИИ ИХ НА НАУЧНЫХ ВСТРЕЧАХ И КОНФЕРЕНЦИЯХ

При ведении заседаний при участии в научных встречах необходимо не только сообщать нужную информацию, но и учтиво и вежливо общаться друг с другом. Особенностью вежливой речи при ведении заседаний, переговоров является вежливость, заключающееся в уклонении от прямолинейности высказывания. Грамматически это приводит к уклонению от использования *Present Simple tens*. Вместо этого применяется *Present continuous* и замена его на, *Past Simple Future Indefinite* или *Conditional mood*.

- Ladies and Gentlemen! Dear Colleagues!
- Прошу вашего внимания – May I have your attention, please?
- Для меня большая честь быть председателем этого заседания – It is a great honor for me to chair this meeting.
- Позвольте мне открыть дискуссию – Let me open this discussion.
- Тема нашей дискуссии – The topic of our discussion will be...
- Давайте сначала обсудим доклад доктора Джонсона – Let's first discuss Dr. Johnson's paper
- Есть вопросы, замечания? – Who is going to ask a question?
- Позвольте мне адресовать этот вопрос доктору Грину – Dr. Brown, please Let me direct that question to Dr. Green
- Я предоставляю слово – I 'll give the floor to ...
- Первым выступит – The first speaker is...
- Говорите, пожалуйста – Please speak – в микрофон – into the microphone – немного громче – a little louder.
- Я попросил бы выступающих говорить кратко – I'd ask the speakers to be brief.
- Прошу не отклоняться от предмета разговора – Keep to the point, please.
- Этот вопрос будет обсуждаться завтра – This point will be discussed tomorrow.
- Боюсь, что мы должны прервать дискуссию – I'm afraid we must break off the discussion.
- Дискуссия будет продолжена завтра утром – The discussion will be continued tomorrow morning.
- На этом и закрываю дискуссию – With this I close the discussion.

Вопросы к докладчику:

- Г-н председатель, позвольте задать вопрос – *Mr. Chairman, may I ask a question to the speaker?*
- Я хотел(а) бы задать вопрос – *I would like to ask .. a question.*
- У меня вопрос к – *I have a question for ...*
- У меня – *I have ...*
- один вопрос – *one question*
- два вопроса – *two questions*
- несколько вопросов – *several questions*
- Я хотел (а) бы задать... вопрос – *I would like to ask a ... question*
- простой – *simple*
- трудный – *difficult*
- короткий – *brief*
- У меня есть один вопрос. – *I have another question.*
- Позвольте задать мой вопрос по-другому. – *Let me put my question in a different way.*
- У меня нет вопросов, и я хотел бы поблагодарить докладчика за очень интересное выступление. – *I have no questions, and I would like to thank the speaker for the most interesting presentation.*

Ответы на вопросы:

- Вы задали исключительно важный вопрос. – *You have raised an extremely important question.*

Keys

TEST: MATCH THE WORDS:

Unit №1: 1/4; 2/8; 3/5; 4/1; 5/3; 6/7; 7/6; 8/2; 9/10; 10/9; 11/11.

Unit №2: 1 /1; 2 /4; 3 /5; 4 /22; 5 /7; 6 /32; 7 /33; 8 /32; 9 /9; 10/5; 11/19; 12 /16; 13 /13; 14 /30; 15 /14; 16 /21; 17 /23; 18 /34; 19 /11; 20 /10; 21 /3; 22 /24; 23 /8; 24 /27; 25 /12; 26 /35; 27 /26; 28 /20; 29 /31; 30 /17; 31 /28; 32 /6; 33 /25; 34 /15; 35 /29.

Unit №3: 1 /1; 2 /6; 3 /5; 4 /3; 5/2; 6 /4; 7 /1; 8 /10; 9 /8; 10 /7; 11/9; 12 /12.

Unit №4: 1 /7; 2/9; 3 /2; 4 /5; 5 /1; 6 /8; 7 /4; 8 /6; 9 /11; 10 /3; 11 /12; 12 /10; 13 /13; 14 /14; 15 /15; 16 /16.

Unit №5: 1 /31; 2 /2; 3 /17; 4 /18; 5 /23; 6 /30; 7 /26; 8 /25; 9 /32; 10 /6; 11 /10; 12 /24; 13 /28; 14 /21; 15 /22; 16 /9; 17 /1; 18 /15; 19 /19; 20 /5; 21 /29; 22 /27; 23 /13; 24 /4; 25 /12; 26 /7; 27 /14; 28 /8; 29 /3; 30 /16; 31 /20; 32 /11.

Unit №6: 1 /27; 2 /9; 3 /31; 4 /42; 5 /22; 6 /4; 7 /17; 8 /35; 9 /37; 10 /3; 11 /26; 12 /16; 13 /8; 14 /25; 15 /38; 16 /29; 17 /14; 18 /13; 19 /30; 20 /11; 21 /7; 22 /24; 23 /28; 24 /2; 25 /23; 26 /41; 27 /18; 28 /10; 29 /19; 30 /40; 31 /5; 32 /39; 33 /32; 34 /21; 35 /33; 36 /20; 37 /1; 38 /15; 39 /12; 40 /43; 41 /36; 42 /34; 43 /6.

Unit №7: 1 /21; 2 /47; 3 /38; 4 /25; 5 /23; 6 /53; 7 /26; 8 /27; 9 /42; 10 /5; 11 /46; 12 /45; 13 /49; 14 /1; 15 /43; 16 /36; 17 /14; 18 /13; 19 /50; 20 /55; 21 /41; 22 /35; 23 /37; 24 /48; 25 /39; 26 /10; 27 /22; 28 /6; 29 /33; 30 /15; 31 /32; 32 /19; 33 /11; 34 /8; 35 /12; 36 /18; 37 /30; 38 /29; 39 /4; 40 /28; 41 /34; 42 /16; 43 /40; 44 /17; 45 /20; 46 /52; 47 /31; 48 /2; 49 /3; 50 /44; 51 /9; 52 /54; 53 /24; 54 /51; 55 /7.

Unit №8: 1 /8; 2 /15; 3 /10; 4 /4; 5 /3; 6 /5; 7 /16; 8 /6; 9 /11; 10 /12; 11 /17; 12 /14; 13 /13; 14 /1; 15 /2; 16 /20; 17 /18; 18 /9; 19 /7; 20 /19.

Unit №9: 1 /6; 2 /18; 3 /3; 4 /16; 5 /42; 6 /19; 7 /22; 8 /9; 9 /15; 10 /20; 11 /2; 12 /41; 13 /13; 14 /25; 15 /14; 16 /40; 17 /36; 18 /26; 19 /33; 20 /23; 21 /29; 22 /17; 23 /24; 24 /32; 25 /10; 26 /38; 27 /21; 28 /30; 29 /5; 30 /1; 31 /11; 32 /4; 33 /8; 34 /27; 35 /34; 36 /7; 37 /35; 38 /12; 39 /39; 40 /31; 41 /37; 42 /28.

Unit №10: 1 /23; 2 /15; 3 /29; 4 /28; 5 /9; 6 /4; 7 /20; 8 /30; 9 /19; 10 /3; 11 /14; 12 /21; 13 /11; 14 /27; 15 /6; 16 /2; 17 /18; 18 /13; 19 /25; 20 /12; 21 /22; 22 /7; 23 /10; 24 /24; 25 /26; 26 /16; 27 /1; 28 /17; 29 /8; 30 /5.

MATCH THE TRANSLATION OF ENGLISH AND RUSSION SENTENCIS:

Unit №1: 1/6; 2/5; 3/4; 4/3; 5/2; 6/1

Unit №2: 1/1; 2/4; 3/3; 4/2; 5/5; 6/9; 7/6; 8/7; 9/8

Unit №3: 1/1; 2/4; 3/3; 4/2; 5/5

Unit №4: 1/5; 2/3; 3/2; 2/3; 4/5

Unit №5: 1/2; 2/3; 3/4; 4/2; 5/5

Unit №6: 1/3; 2/4; 3/1; 4/2; 5/5

Unit №7: 1/3; 2/1; 3/2; 4/5; 5/4

Unit №8: 1/3; 2/4; 3/1; 4/2; 5/5

Unit №9: 1/2; 2/1; 3/4; 4/3; 5/5; 6/7; 7/6

Unit №10: 1/3; 2/4; 3/1; 4/2; 5/5

АНГЛО-РУССКИЙ СЛОВАРЬ [1; 3; 6]

a space probe

abundance

acceptance tests

space probe

abundance

acceptance test

cosmic probe

abundance, multitude

acceptance tests

access	'ækses	доступ, проход, подход, выборка, припадок, обращаться, иметь доступ
adiabatic coefficient	,eɪdɪə'batɪk ,kəʊɪ'fɪʃnt	адиабатический коэффициент
adjusting	ə'dʒʌstɪŋ	регулирующий, установочный, сборочный
aerospace	eə'reɪspeɪs	космонавтика
alloys	'æ'lɔɪz	сплавить, легировать, сплав, лигатура, примесь, легированный
altitude	'æltɪtju:d	высота
Ammonia	ə'məʊniə	аммиак
application	,æplɪ'keɪʃn	применение, приложение, заявка
approximately	ə'prɑ:kɪmətli	приблизительно, приближенно, почти, ориентировочно
are defined	dɪ'faɪnd	определены
arise	ə'raɪz	возникать, появляться,
assembled	ə'sembəld	собранный, смонтированный
assembly	ə'sembli	сборка, собрание, монтаж
astronautics	æstrə'nɔ:tɪks	космонавтика, астронавтика
astronomical	æstrə'nɒmɪk(ə)l	космический
available	ə'veɪləbl	доступный, имеющийся, налично, имеющийся в наличии, наличный
avoid	ə'vɔɪd	избегать, уклоняться
basics	'beɪsɪks	основы
bell-nozzle	bel 'nɒz(ə)l	сопло Прандтля
bipropellant		двухкомпонентное ракетное топливо
boil-off rate	bɔɪl ɔ:f reɪt	скорость выпаривания
boiling point	bɔɪl pɔɪnt	точка кипения
bouncing	'baʊnsɪŋ	отскок, прыжок
buggy	'bʌɡɪ	коляска, кабриолет
calculations	kælkjʊ'leɪʃənz	вычисления
capacities	kə'pæsɪtɪz	емкость, вместимость, объём
carrying electrode	'kæərɪŋ ɪ'lektroʊd	токоподводящий электрод
cases	'keɪsɪz	испытание в нормальных условия
cause variations	kɔ:z veəri'eɪʃ(ə)n	причина изменчивости
caused	'kɑ:zd	вызванный, обусловленный
celestial body	,selestriəl	небесное тело
celestial mechanics.	sɪ'lestriəl mɪ'kanɪks	механика небесных тел
charging	'tʃɑ:dʒɪŋ	зарядка, зарядный,
chemical fuel	'kemɪkl fjuəl	химическое топливо
circuit	'sɜ:rkɪt	схема, цепь, контур, кругооборот, цикл, сеть
civilian	sɪ'vɪlj(ə)n	гражданский, штатский
cogeneration unit	'kəʊdʒənəreɪʃn 'ju:nɪt	установка комбинированной выработки тепловой и электрической энергии
considerable	kən'sɪd(ə)rəb(ə)l	значительный, большой,
considerably	kən'sɪd(ə)rəbli	значительно; существенно; заметно
contrary	'kɒntrəri	вопреки, против,
contribute	kən'trɪbjʊ:t	способствовать, содействовать,
control unit	kən'trəʊl 'ju:nɪt	блок управления
controlling	kən'trəʊlɪŋ	контрольный
converted	kən'vɜ:təd	переделанный, переоборудованный
conveys	kən'veɪz	перевозить, транспортировать

cornerstones	kɔːnəstəʊnz	краеугольный камень, угловой камень
crash	kræʃ	авария, крах,
crude	kruːd	сырой, неочищенный, грубый, сырье
cryogenic	ˌkraɪəˈdʒenɪk	криогенный, низкотемпературный
current	ˈkɜːrənt	текущий, современный, теперешний, ходячий, ток, течение, поток, струя, ход
damaging impact	ˈdæmɪdʒ ˈɪmpækt	повреждающее воздействие
date back	deɪt bæk	датировать задним числом
depending	dɪˈpendɪŋ	зависеть, полагаться,
designated	ˈdeɪzɪneɪtɪd	обозначать, определять, указывать
designed	dɪˈzaɪnd	предназначенный, проектный
destroyed	dɪˈstrɔɪd	аннулированный
diffusion	dɪˈfjuːʒn	диффузия, распространение, рассеивание
dimension	dɪˈmenʃ(ə)n	измерение, параметр
discovery	dɪˈskʌv(ə)rɪ	открытие, обнаружение
dismantled	dɪsˈmæntəld	демонтированный
dust-free conditions	dʌst friː kənˈdɪʃn	условия без пыли
Earth	zːθ	Земля
electromagnetic compatibility	ɪˌlektɹəʊmægˈnetɪk kəmˌpætəˈbɪlətɪ	электромагнитная совместимость
endurance strength	ɪnˈdʊərəns streŋkθ	предел выносливости
energy storage	ˈenədʒɪ ˈstɔːrɪdʒ	плотность накопления энергии
density	ˈdensɪtɪ	
energy supply	ˈenədʒɪ səˈplaɪ	энергоснабжение
engine	ˈendʒɪn	двигатель, мотор,
environment	ɪnˈvaɪrən(ə)m(ə)nt	окружающая среда, среда, окружение
equations	ɪˈkwɪzən(z)	уравнения
equator	ɪˈkweɪtə	экватор
equinox	ˈiːkwɪnɔːks	равноденствие
established	ɪˈstæblɪʃt	установленный, признанный, авторитетный
evaluation	ɪˌvæljʊˈeɪʃn	оценка, определение качества, определение количества
event	ɪˈvent	событие, случай, происшествие, результат, исход
exemplified below	ɪɡˈzemplɪfaɪd	служить примером
expense	ɪkˈspens	расход, издержки
experienced severe pogo oscillations	ɪkˈspɪərɪənst sɪˈvɪə ˌpɒsɪˈleɪʃn	испытывал сильные колебания
exposure	ɪkˈspəʊʒər	выдержка, экспозиция, подвержение, разоблачение, выставка, незащищенность
failure	ˈfeɪljə	отказ, недостаточность, неудача
fall into	fɔːl ˈɪntə	приниматься за; приняться за;
fatigue strength	fəˈtiːɡ streŋkθ	усталостная прочность
feasibilities	ɪˈziːbɪlɪtɪ	возможности направленной передачи энергии
field of application	fiːld plɪˈkeɪʃ(ə)n	область применения
flow rate	fləʊ reɪt	расход жидкости
fluctuations	flʌktʃʊˈeɪʃənz	колебания
flywheel	ˈflaɪwiːl	маховик, маховое колесо
folding	ˈfəʊldɪŋ	складной, раскладной, откидной
forestry	ˈfɒrɪstri	лесное хозяйство
fossil fuels	ˈfɔːsl ˈfjuːəl	ископаемое топливо

fuel tank	fjuəl tæŋk	топливный бак
fueling	'fju:əlɪŋ	заправка топливом
fundamentals	fʌndə'ment(ə)l	краеугольные положения
generator	'dʒenəreɪtər	генератор, производитель, генераторный
geometric shapes	ˌdʒiə'metrik ʃeɪp	геометрическая форма
global market	'gləʊb(ə)l 'mɑ:kɪt	мировой рынок
granules	'grænjəlz	гранулы
gross cost	grəʊs kɔ:st ə'kaʊnt	учет валовых затрат
accounting		
heading for	'hedɪŋ	неминуемая катастрофа
heat capacity	hi:t kə'pæsəti	теплоемкость
heat of evaporation	hi:t ɪ,væpə'reɪʃn	скрытая теплота парообразования; скрытая теплота испарения
heat of fusion	hi:t 'fju:ʒn	теплота термоядерного синтеза; удельная теплота плавления; теплота таяния
high damage tolerance	haɪ 'dæmɪdʒ 'tə:lərəns	высокая устойчивость к повреждениям
high efficiency	haɪ ɪ'fɪʃnsɪ	высокая производительность; высокая квалификация; высокоэффективный
high impact resistance	haɪ 'ɪmpækt rɪ'zɪstəns	высокая ударопрочность
high-pressure	'haɪ'preʃə	с высоким давлением, использующий высокое давление
highly reliable	'haɪli rɪ'laɪəb(ə)l	высоконадежный, очень надежный
hindered	'hɪndəd	препятствовать, быть помехой
humidity	hju:'mɪdətɪ	влажность, сырость
hydrazine	'haɪdrəzi:n	гидразин, диамид
hydrogen	'haɪdrədʒən	водород
hydrogen-oxygen	'haɪdrədʒən 'ɑ:ksɪdʒən	водородокислородный
hyperbola	haɪ'pɜ:bələ	гипербола
hyperbolic approach	haɪ'pɜ:.bəl.i	гиперболический
ignition	ɪg'nɪʃn	зажигание
incalculable	ɪn'kælkjələb(ə)l	неисчислимый, несчетный
influences	'ɪnfluənsɪz	влияние, воздействие
infrared	ɪnfrə'red	инфракрасный
insoluble	ɪn'sɑ:ljəbl	нерастворимый, неразрешимый
intermediate	ˌɪntər'mi:diət	промежуточный, средний, промежуточное звено, посредничать, вмешиваться
ionization energy	ˌaɪənə'zeɪʃən	энергия диссоциации; энергия ионизации
isotopes	'aɪsətəʊps	изотопы
laid	leɪd	установленный, проложенный
launch	lɔ:ntʃ	запускать, начинать, выпускать
launching facilities	lɔ:ntʃɪŋ fə'sɪlɪtɪz	стационарный стартовый комплекс
layer	'leɪər	слой; пласт; ряд
light emission coefficient	laɪt ɪ'mɪʃn	коэффициент светоизлучения
lignite	'lɪɡnaɪt	лигнит, бурый уголь

liquid	'likwid	жидкость
losses of crew	lɒs ɒf kru:	нарушение условий жизнедеятельности
low Earth orbit	z:θ 'ɔ:bit	низкая околоземная орбита
low-flying	'ləʊ'flaɪɪŋ	летающий на малой высоте
lubrication	ˌlu:bri'keɪʃn	смазочные свойства
properties	'prɒ:pərtɪ	
machining	mɪ'ʃi:nɪŋ	механическая обработка
maintenance	'meɪntənəns	обслуживание, поддержание, содержание, ремонтный
manned	mænd	пилотируемый международный космический полет
International Space Station		
manned mission	mænd mɪʃn	пилотируемый полет
manufacturing	ˌmænʃə'fæktʃərɪŋ	производство, чаще поточно-массовое
mass-specific cost	mæs spə'sɪfɪk kɔ:st	удельные затраты по массе
measurements	'meʒəmənts	размеры
melting point	melt pɔɪnt	точка плавления
mentioned	'menʃənd	упомянутый
methane	'meθeɪn	метан, болотный газ
micro-constituent	'maɪkrəʊ kən'stɪʃʊənt	микросоставляющая
microgravity research		исследование микрогравитации
multi-purpose crew vehicle	'mʌltɪ 'pɜ:rpəs kru: 'vi:əkl	многоцелевое транспортное средство для экипажа
multifaceted	mʌltɪ'fæsɪtɪd	многогранный, многосторонний
nitrogen	naitrədʒ(ə)n	азот
nuclear fuel	'nu:klɪər 'fju:əl	ядерное горючее, ядерное топливо
occur	ə'kɜ:r	происходить, встречаться, иметь место
opportunity	ɒpə'tju:nɪtɪ	возможность, удобный случай
oxidation	ɑ:ksɪ'deɪʃn	окисление
oxygen	'ɑ:ksɪdʒən	кислород, кислородный
particularly	pə'rɪkju:lərli	особенно, в частности, в особенности
path	pɑ:θ	траектория
payload	'peɪləʊd	полезная нагрузка
payloads	'peɪləʊdz	полезная нагрузка
peat	pɪ:t	торф, брикет торфа, торфяной
perform	pə'fɔ:m	выполнять, совершать
performed	pə'fɔ:m	проводить эксперимент; производить опыт;
experiments	k'sperɪment	
performing tasks	pə'fɔ:mɪŋ tɑ:sks	частота выполняемости задания
perihelia	ˌperɪ'hi:lɪə	перигелий
permanently	'pɜ:rmənəntli	постоянно, надолго, перманентно, непрерывно, неизменно
permit	pə'rɪt	разрешение, пропуск, путевка, позволять, разрешать, допускать
platelet coated	'pleɪtlət 'kəʊtɪd	покрытый пластинками
play a special role	pleɪ 'speʃ(ə)l	играют особую роль
pogo stick	pog stɪk	прыгающий, придерживаться
powder	praʊb	порошок, пудра, порох
power failure	'paʊər 'feɪljər	отключение электричества

powering	'paʊərɪŋ	приводить в действие или движение; служить приводным двигателем
precious metal	'preʃəs 'metl	драгоценный металл
predecessors	pri:'disesəz	предшественник
prediction	ri'dɪkʃ(ə)n	предсказание; прогноз
pressing	'presɪŋ	прессование, прессинг, штамповка
pressure changes	'preʃə 'tʃeɪndʒɪz	изменение давления
processed	'prasest	проявленный
product	'pra:dʌkt	разработка изделия
development	dɪ'veləpmənt	
production	prə'dʌkʃn æk'tɪvətɪ	производственная деятельность
activities		
project-processing	'pra:dʒekt 'pra:ses	проектировка систем
propellant	prə'pel(ə)nt	ракетное топливо
propellant	prə'pelənt	ракетное топливо, метательный, движущий
propertie	'pra:pərtɪ	собственность, свойство, имущество
propulsion system	prə'pʌlʃ(ə)n 'sɪstəm	двигательная установка
propulsions	prə'pʌl.ʃən	реактивное движение
pumping	'pʌmpɪŋ	накачка, откачивание, накачивание
purpose	'pɜ:rpəs	цель, назначение, намерение
radioactive	'reɪdɪəʊ'æktɪv	радиоактивный
radionuclides		радионуклиды
ramjet	'ramdʒet	прямоточный воздушно-реактивный двигатель
random	'rændəm	случайный, произвольный
rechargeable	ri'tʃɑ:rdʒəbəl	перезаряжаемый
recharging	ri'tʃɑ:rdʒɪŋ	перезарядка
reduced gravity	ri'dju:st 'grævɪtɪ	пониженная гравитация
reference	'ref(ə)r(ə)ns	ссылка, справка, упоминание
referred	rə'fɜ:d	отраженный
reflection	ri'flekʃn ,kəʊɪ'fɪʃnt	коэффициент обратного рассеяния;
coefficient		коэффициент отражения
reinforced	ri'in'fɔ:rst	усиленный, армированный
relatively	'relət	относительно
reliability	ri'laɪə'bɪlɪtɪ	надежность, достоверность, прочность
reliable	ri'laɪəbl	надежный, достоверный, прочный,
		заслуживающий доверия, благонадежный
remaining	ri'meɪnɪŋ	оставаться, продержаться, остаток, остальное
required	ri'kwaɪəd	необходимый, обязательный
requirement	ri'kwaɪrmənt	требование, потребность, необходимое условие, нужда
resistivity	ri'zɪ'stɪvɪtɪ	удельное сопротивление
resolution	rezə'lu:ʃ(ə)n	разрешение, резолюция
resonant	rez(ə)nənt	звучный, резонирующий
restriction	ri'strɪkʃ(ə)n	ограничение
rocket	'rɒkɪt	ракета
rocket construction	'rɒkɪt	сооружение ракеты
rotational	rəʊ'teɪʃnəl	вращательный
run smoothly	ran'smu:ðli	работает спокойно
satellite	'sætəlart	спутниковая группировка
constellation	ka:nstə'leɪʃn	

saturated	sætʃəreɪtɪd	насыщенный, пропитанный
scientific project	saɪən'tɪfɪk 'prɒdʒekt	научные проекты
scientific research	saɪən'tɪfɪk rɪ'sɜ:tʃ	научные исследования
sealed	'si:ld	запечатанный, герметичный, герметизированный, герметический, заделанный
self- destruct	self dɪ'strʌkt	самоликвидатор
shadow	'ʃædəʊ	тень, призрак, мрак, полумрак, намек, покров, затенять, омрачать, осенять, предвещать
significant	sɪɡ'nɪfɪk(ə)nt	значительный, существенный, значимый,
simultaneously	,saɪml'teɪniəsli	одновременно
solar system	'səʊlə 'sɪstəm	солнечная система
solid material	'sɔ:lɪd mə'tɪriəl	твердый материал, прочный материал
source	sɔ:rs	спец. источник (энергии, питания); физ. излучатель
space agency	'eɪdʒənsɪz	управление космических исследований
space applications	speɪs ,æplɪ'keɪʃn	космическая техника, применение космической техники
space flight	speɪs	космический полёт
space shuttle	speɪs 'ʃʌtl	космический аппарат многоразового использования, шаттл; челнок
spacecraft	speɪskræft	космический корабль
spacecraft vehicles	'speɪskræft 'vi:əkl	космические аппараты
specifically	spɪ'sɪfɪklɪ	конкретно, особенно, а именно
specified	'spesə, faɪd	обусловленный, точно определенный
specified	'spesɪfaɪ	установленные требования; заданные
requirements	rɪ'kwaɪərmənt	требования
speed	spi:d	скорость, быстрота, число оборотов
sputtering rate	'spʌtər reɪt	скорость распыления
storage	'stɔ:ɪdʒ	хранение, хранилище, склад, память, запоминающее устройство, накопление
storage life	'stɔ:ɪdʒ laɪf	срок годности при хранении
stored	'stɔ:ɪd	обеспеченный, снабжённый (чем-л.), хранящийся (в запасе), накопленный, запасённый
storm surveillance	tɔ:m sə'veɪl(ə)ns	наблюдение за штормом
straw	strɔ:	солома
successor	sək'sesə	программа-преемник
programme	'prəʊgræm	
suitable	'su:təbl	подходящий, соответствующий; (при)годный
suitable space	'su:təbl speɪs	подходящие космические продукты
products	'prɔ:dʌkt	
supplemented	'sʌplɪmentɪd	дополнение, приложение,
supplier	sə'plaɪər	поставщик
supply	sə'plaɪ	поставка, питание, поставлять, снабжающий, гибко
supplying	sə'plaɪɪŋ	поставка, питание,
surround	Sa'raund	окружать

system integration	'sistəm ,intɪ'greɪʃn	процессы системной интеграции
processes	'prɑ:səs	
take off		взлет
the result of	rɪ'zʌlt	в результате
therefore	'ðerfɔ:r	поэтому, следовательно, потому
thermal	'θɜ:ml	тепловое сгорание
combustion	kəm'blʌstʃən	
thermodynamic	θɜ:məʊdaɪ'næmiks	термодинамическое энергоснабжение
energy supply	'enərdʒɪ sə'plai	
thermonuclear	θɜ:məʊ'nju:klɪə	термоядерный
thrusters	'θrʌstəz	двигатель
to reach a planet	rɪ:tʃ	достигать планеты
to require	rɪ'kwaɪə	запрашивать
to take advantage of	teɪk əd'vɑ:ntɪdʒ	извлечь выгоду из
torque	tɔ:rk	крутящий момент, вращающий момент, закручивать
torsional strength		предел прочности при кручении
trade barriers	treɪd 'bæriəz	торговые ограничения /барьеры/
transfer orbit	træns'fɜ:(r) 'ɔ:bit	промежуточная орбита
transition	træn'zɪʃ.ən	переход
transition	træn'zɪʃn	температура фазового перехода;
temperature	temprətʃər	нестационарная температура
transportation	træns'pɔ: 'teɪʃ(ə)n	перевозка, транспортирование; транспорт
tribology	traɪ'bɒlədʒɪ	трибология, наука о трении
triple point	'trɪpl pɔɪnt	тройная точка
unforeseen	ʌnfɔ:r'si:n	непредвиденный, не предусмотренный
unmanned	ʌn'mænd	беспилотный, автоматический
uranium	jʊ'reɪniəm	уран
vapour pressure	'veɪpər 'preʃər	давление пара
verification	ˌverɪfɪ'keɪʃn	процесс верификации (проверки)
processes	'prɑ:səs	
versatile	'vɜ:rsətl	разносторонний, гибкий, многосторонний
viable deployment	'vaɪəbl dɪ'plɔɪmənt	жизнеспособное развертывание
vibration damping	vai'breɪʃn dæmp	демпфирование колебаний или вибрации
victorious	vɪk'tɔ:riəs	победивший, победоносный
vinyl-coated	'vaɪnl 'kəʊt	с антикоррозионным виниловым слоем
visible	'vɪzɪb(ə)l	видимый, зримый, очевидный
welded	'weldəd	сварной, спаянный, заваренный

Литература

1. Англо-русский авиационно-космический словарь / Под ред. А.М. Мурашкевича. – М., 1974.
2. Марасанов В.П. Англо-русский словарь по гражданской авиации / В.П. Марасанов. – М., Русский язык, 2000.
3. Encyclopedia of Aerospace Engineering / John Wiley and Sons, Inc. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9780470686652>. Проверено 24.10.2023.
4. Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge. – Washington, 1980.
5. Thomas F. Mutsch, Matthias B. Kowalski. Space Technology: A Compendium for Space Engineering. De Gruyter, Berlin/Boston, 2016.
6. Wooordhunt.ru. Англо-русский словарь. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://wooordhunt.ru/>. Проверено 24.10.2023.

Искандарова Ольга Юрьевна

Developing translation skills of scientific texts in cosmonautics in American literature
Совершенствование навыков перевода научных текстов по космонавтике в
американской литературе для магистров специальности «Ракетные комплексы и
космонавтика»

Учебное пособие издано в авторской редакции

Сетевое издание

Ответственный за выпуск – Алимова Н.К.

Учебное издание

Системные требования:

операционная система Windows XP или новее, macOS 10.12 или новее, Linux.

Программное обеспечение для чтения файлов PDF.

Объем данных 2 Мб

Принято к публикации «30» октября 2023 года

Режим доступа: <https://izd-mn.com/PDF/46MNNPU23.pdf> свободный. – Загл. с экрана. –
Яз. рус., англ.

ООО «Издательство «Мир науки»

«Publishing company «World of science», LLC

Адрес:

Юридический адрес — 127055, г. Москва, пер. Порядковый, д. 21, офис 401.

Почтовый адрес — 127055, г. Москва, пер. Порядковый, д. 21, офис 401.

<https://izd-mn.com/>

ДАННОЕ ИЗДАНИЕ ПРЕДНАЗНАЧЕНО ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ НА
ЭЛЕКТРОННЫХ НОСИТЕЛЯХ