

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

**PROFESSIONAL ENGLISH.  
MECHANICS. ENGINEERING MECHANICS**

ПРАКТИКУМ  
для здобувачів вищої освіти ОС «Бакалавр»  
спеціальності 131/G9 «Прикладна механіка»

Київ 2025

УДК 811.111: 531(076)

Р 93

Укладачі: *О. М. Акмалдінова* – канд. філол. наук, професор;  
*Г.О. Максимович* - старший викладач;  
*Т. В. Шульга* - старший викладач.

Рецензент: *Л.М. Конопляник*, канд.пед.наук, доцент ФПКП.

*Рекомендовано науково-редакційною радою (Державний університет «Київський авіаційний інститут») (протокол № 4/25 від 26.05.2025р.)*

Р 93     **Professional English. Mechanics. Engineering Mechanics:**  
практикум / *О. М. Акмалдінова, Г.О. Максимович,*  
*Т. В. Шульга* – К. : КАІ, 2025. – 64 с.

Складається з тематичних розділів, що містять автентичні тексти, комплекс комунікативних лексико-граматичних вправ, передтекстовий термінологічний англо-український вокабуляр та додаткові тексти для самостійного опрацювання.

Для здобувачів вищої освіти ОС «Бакалавр» спеціальності 131/G9 «Прикладна механіка».

## PREFACE

The guide to practical classes is intended for training higher education, Bachelor degree, seekers in specialty “Applied Mechanics”, as well as for those who wish to improve their knowledge of professional English terminology. The materials presented in the guide cover all topics according to the Course Training Program. Suitable for classroom or self-study, the course prepares students for using English in a professional environment.

The purpose of this guide to practical classes is to teach future engineering specialists the basics of professional communication in English, to develop strong skills in reading, translating, summarising and referring specialized technical literature to obtain and use information necessary for their future practical activity.

The guide is structured on a modular basis and consists of two units: Unit I “The Concept of Mechanics” and Unit II “Applied Mechanics. Applied Mechanical Engineering”. Each unit includes original authentic professionally oriented texts, pretext terminological vocabularies and various types of communicative lexical and grammar exercises arranged in a logical sequence with increasing complexity to ensure effective learning. The modular structure of the guide provides flexibility and customization, enabling students to progress at their own pace and come back to specific modules sections as needed.

In the context of modern education, practical exercises become even more relevant, as they allow students to put theoretical knowledge into practice, develop important skills and critical thinking. Thus, this guide to practical classes can be used as a methodological tool in the training process and as a reference for students and specialists in the field of mechanical engineering.

## UNIT I. The Concept of Mechanics

### Exercise 1. Memorize the active vocabulary to text 1.

application – застосування  
applied mechanics – прикладна механіка  
mechanical – механічний  
machinery – машини; техніка  
concern – занепокоєння, інтерес, питання  
vehicle – транспортний засіб  
pole – стовп  
airplane – літак  
stress – навантаження, напруга  
area – розділ  
branch – галузь  
subsequent – наступний, подальший  
motion – рух  
rest – спокій; відпочивати  
at rest – у стані спокою  
force – сила  
matter – матерія, речовина, субстанція  
impact – вплив  
environment – навколишнє середовище, довкілля  
originate – виникати, походити  
law/– закон  
principle – принцип  
relativity – теорія відносності  
postulate – принцип, постулат  
rigid body – пружне тіло (тверде тіло, що не може деформуватися )  
solid (body) – тверде тіло, що може деформуватися  
strength of materials – міцність матеріалів  
fluid – рідина  
cause – причина; спричиняти  
deformable – деформівний; той, що деформується  
consider – враховувати, розглядати  
govern – керувати, управляти  
phenomenon (pl.phenomena) – явище (явища)



**dynamics.** The branch of science, which deals with the study of a body when the body is at rest, is known as statics while the branch of science which deals with the study of a body when the body is in motion, is known as dynamics. Dynamics is further divided into **kinematics** and **kinetics**. The study of a body in motion, when the forces which cause the motion are not considered, is called kinematics and if the forces are also considered for the body in motion, that branch of science is called kinetics. The classification of applied mechanics is shown in Fig. 1.2 below.

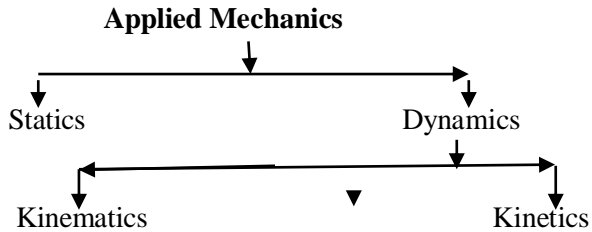


Fig.1.2. The classification of Applied Mechanics

Applied mechanics deals with the application of principles and laws of mechanics to the practical engineering problems. Actually mechanics is a science which is based on a systematic understanding and gathering of the facts, laws and principles governing natural phenomenon. Applied mechanics is an art of utilization of the established facts, laws and principles to create certain desired phenomenon.

<sup>2</sup>. in particular – зокрема, а саме

**Exercise 3.** Find in text 1 english equivalents of the following terminological word combinations.

Електричний стовп; транспортний засіб; закон механіки; фізичне тіло; під впливом сил або змишень; теорія квантової механіки і відносності; за будь-яких умов; галузь науки; у стані спокою або руху; природа тіла, що вивчається; механіка твердих тіл; прикладна механіка; міцність матеріалів; механіка рідин; технічна задача; збирання фактів, законів і принципів; керувати природним явищем; проєктувати конструкції і машини; закони прикладної механіки; політ літака; виконання проєктування та будівництва в інженерній галузі.

**Exercise 4.** *Translate the following word combinations.*

Motion of vehicles; behaviour of physical bodies; impact of bodies on the environment; postulates formulated by Isaac Newton; Newton's theory of mechanics; branch of science; mechanics of rigid bodies; mechanics of solids or strength of materials; mechanics of fluids; study of a body in motion; applied mechanics; application of principles and laws of mechanics; govern natural phenomenon; utilisation of the established facts, laws and principles; execute the design and construction in the engineering field.

**Exercise 5.** *Match the names of branches of science (1-5) in the list below with the definitions (a – e).*

<b>Sciences</b>	<b>Definitions</b>
1. Mechanics	a) the study of a body in motion, when the forces which cause the motion are not considered
2. Statics	b) the study of a body in motion, when the forces which cause the motion are considered
3. Dynamics	c) the branch of science which deals with the physical state of rest or motion of bodies under the action of forces.
4. Kinematics	d) the branch of science, which deals with the study of a body when the body is at rest.
5. Kinetics	e) the branch of science which deals with the study of a body when the body is in motion

**Exercise 6.** *Complete the following sentences translating the words in bracket into english :*

1. Mechanics is the science that studies the behaviour of physical bodies (під впливом сил або зміщення), as well as the subsequent (вплив тіл на навколишнє середовище). 2. The mechanics is the branch of science which deals with the physical (стан спокою або руху тіл під дією сил). 3. Depending upon the nature of the body involved, the mechanics can be divided into: (механіка пружних тіл, механіка

твердих тіл або міцності матеріалів та механіка рідин). 4. (Розділ науки), which deals with the study of a body when the body is (у стані спокою), is known as statics. 5. (Розділ науки), which deals with the study of a body when the body is (в русі), is known as dynamics. 6. (Прикладна механіка) deals with the application of (принципи і закони механіки) to the practical (інженерні задачі). 7. Thus it is very essential to study the various laws of (прикладна механіка) to determine the various forces acting in a frame structure, (політ літака) etc., so as to execute (проектування та будівництво в інженерній галузі).

**Exercise 7.** Use the verbs in brackets in the proper tense and voice form. Translate the sentences.

1. Mechanics (originate) in ancient Greece thanks to the works of Aristotle and Archimedes.
2. The base for classical mechanics (set) by the application of the basic postulates (formulate) by Isaac Newton.
3. Newton's theory of mechanics, (know) as classical mechanics, accurately (describe) the action of forces under all conditions.
4. The mechanics (be) the branch of science which (deal) with the physical state of rest or motion of bodies under the action of forces.
5. The branch of science, which (deal) with the study of a body when the body (be) at rest, (know) as statics.
6. The branch of science which (deal) with the study of a body when the body (be) in motion, (know) as dynamics.
7. Dynamics further (divide) into kinematics and kinetics.

**Exercise 8.** Translate the following sentences into English.

1. Деякі з важливих прикладів застосування принципів механіки в повсякденному житті: рух автомобілів, поїздів, польоти літаків, напруження в мостах, навантаження на колони і стіни в будівлях, тиск води і повітря тощо.
2. Механіка - це розділ науки, який вивчає фізичний стан спокою або руху тіл під дією сил.
3. Теорія механіки Ньютона відома як класична механіка.
4. Залежно від природи тіла, що розглядається, механіку можна розділити на: механіку абсолютно твердого тіла (відому як прикладна механіка), механіку твердих тіл або міцність матеріалів і механіку рідин.
5. Прикладна механіка загалом поділяється на два розділи: статику і динаміку.
6. Вивчення тіла в русі, коли сили, що спричиняють рух, не враховуються, називається кінематикою.
- 7.

Якщо сили також розглядаються для тіла в русі, ця галузь науки називається кінетикою.

**Exercise 9.** *Answer the questions on text 1.*

1. What is the origin of mechanics? 2. What are the basic definitions of mechanics? 3. Who was the founder of classical mechanics? 4. What can the mechanics be divided into depending upon the nature of the body? 5. What are the branches of applied mechanics? 6. What is the difference between statics, dynamics, kinematics and kinetics? 7. What does applied mechanics deal with?

**Exercise 10.** *Read, practice and memorize the following words and word combinations.*

create – створювати

destroy – руйнувати

conservation – збереження

thermal energy – тепла енергія

thermodynamics – термодинаміка

electrical energy – електрична енергія

electricity – електрика, електроенергія

chemical energy – хімічна енергія

nuclear energy – ядерна енергія

nucleus ((pl) nuclei) – ядро (атома)

store – зберігати

convert – перетворювати

velocity – швидкість

maintain – зберігати; підтримувати

calculate – обчислювати

bond – зв'язок

petroleum – бензин, нафтопродукт

coal – вугілля

natural gas – природний газ

burn – спалювати

fireplace – камін

wood – деревина

gasoline – бензин

engine – двигун

release – виділяти (ся)

substance – речовина  
split – 1 розщеплення; 2. розщеплювати(ся)  
gravity – гравітація  
gravitational energy – гравітаційна енергія  
hydropower – гідравлічна енергія, гідроенергія  
hydroelectric turbine – гідравлічна турбіна  
radiant energy – радіаційна енергія  
transverse / transversal – поперечний  
wave – хвиля  
x-ray – рентгенівський промінь  
fuel – паливо  
warmth – тепло  
heat – 1. тепло; 2. нагрівати  
particle – елементарна частка  
instant – мить, момент  
longitudinal – поздовжній  
tiny – крихітний  
charge – 1. заряд; 2. заряджати  
wire – провід, дріт  
electron – електрон  
lightning – блискавка

**Exercise 11.** *Read, translate and give the gist of text 2.*

### **Text 2. Energy. Forms of energy**

Scientists define energy as the ability to do work. Energy can be neither created nor destroyed but only changed from one form to another. This principle is known as the conservation of energy or the first law of thermodynamics. Energy may exist in potential, kinetic, thermal, electrical, chemical, nuclear or other various forms. All forms of energy are associated with motion.

**Potential energy** reflects the ability of an object to move and is usually a function of the position of the object in the field or can be stored in the field itself. The potential energy, in turn<sup>1</sup>, is converted into kinetic energy when the body speeds up.

---

<sup>1</sup> in turn – в свою чергу

**Kinetic energy** is the energy an object has due to<sup>2</sup> its motion. As

long as an object is moving at the same velocity, it will maintain the same kinetic energy. The faster an object moves, the higher<sup>3</sup> its kinetic energy. The kinetic energy of an object is calculated from the velocity and the mass of the object. This energy can be converted into mechanical energy.

**Mechanical energy** is the sum of potential energy and kinetic energy in an object. It is the result of the movement or location of an object. A good example of mechanical energy includes a flowing river, a person running, or a wind blow. The energy is stored in objects, that is, as the object moves faster, the more energy stored. These types of energy are also known as motion energy.

**Chemical energy** is the energy stored in the bonds of atoms and molecules. Batteries, biomass, petroleum, natural gas and coal are examples of chemical energy. Chemical energy is converted to thermal energy when people burn wood in a fireplace or burn gasoline in a car's engine.

**Nuclear energy** is the energy stored in the nucleus of an atom, the energy that holds the nucleus together. Large amounts of energy can be released when the nuclei are combined or split apart.

**Gravitational energy** is the energy stored in an object's height. The higher and heavier the object, the more gravitational energy is stored. When a person rides a bicycle down a steep hill and picks up speed, the gravitational energy is converting to motion energy. Hydropower is another example of gravitational energy, where gravity forces water down through a hydroelectric turbine to produce electricity.

**Radiant energy** is the electromagnetic energy that travels in transverse waves. Radiant energy includes visible light, x-rays, gamma rays, and radio waves. Light is one type of radiant energy. Sunshine is radiant energy, which provides the fuel and warmth that make life on earth possible

**Thermal energy**, or heat, is the energy that comes from the movement of atoms and molecules in a substance. Heat increases when these particles move faster. Geothermal energy is the thermal energy in the earth.

---

<sup>2</sup>. due to – у зв'язку з тим, що

<sup>3</sup>. the faster ..., the higher – чим швидше ..., тим вище

**Motion energy** is the energy stored in the movement of objects. The

faster they move, the more<sup>3</sup> energy is stored. It takes energy to get an object moving, and energy is released when an object slows down. Wind is an example of motion energy. A dramatic example of motion energy is a car crash when a car comes to a total stop and releases all of its motion energy at once in an uncontrolled instant.

**Sound** is the movement of energy through substances in longitudinal waves. Sound is produced when a force causes an object or substance to vibrate. The energy is transferred through the substance in a wave. Typically, the energy in sound is smaller than in other forms of energy.

**Electrical energy** is delivered by tiny charged particles called electrons, typically moving through a wire. Lightning is an example of electrical energy in nature.

**Exercise 12.** *Match the English-Ukrainian equivalents.*

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| 1) energy conservation  | a) турбіна              |
| 2) heat                 | b) гравітаційна енергія |
| 3) gasoline             | c) двигун               |
| 4) gravitational energy | d) гідроенергія         |
| 5) transverse wave      | e) речовина             |
| 6) nuclear energy       | f) напруженість         |
| 7) turbine              | g) пальне               |
| 8) hydropower           | h) тепло, нагрівати     |
| 9) substance            | i) ядерна енергія       |
| 10) fuel                | j) енергозбереження     |
| 11) tension             | k) бензин               |
| 12) engine              | l) поперечна хвиля      |

**Exercise 13.** *Give Past Participle forms of the following regular verbs. Mind the pronunciation of the -ed ending. Translate the pairs.*

- [d]: cause, supply, carry, compare, arrange, vary, transfer ;
- [t]: produce, pass, switch, place, develop, fix;
- [id]: conduct, direct, convert, end, depend, heat, include.

**Exercise 14.** *Make Passive infinitives and translate the pairs after*

*the model:*

<p><b>Model:</b> translate – be translated перекладати – перекладатися do – be done робити – бути зробленим</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Use, transform, transfer, define, store, destroy, formulate, take, create, subdivide, classify, heat, call, convert, release, burn, drive, transmit, compress, put, determine, charge, cause, split, deliver, take, move, make, control, produce, combine, hold.

**Exercise 15.** Give Ukrainian equivalents of the following word combinations.

Can be neither created nor destroyed; can be changed from one form to another; can be converted into mechanical energy; is stored in the bonds of atoms and molecules; is converted to thermal energy; are known as motion energy; is stored in the nucleus of an atom; can be released when the nuclei are combined; the faster objects move, the more energy is stored; is delivered by tiny charged particles.

**Exercise 16.** Use the verbs in brackets in the proper tense and voice form. Translate the sentences.

1. The law of energy conservation (state) that energy can (transform) into from one form to another but not (create) or (destroy).
2. Potential energy (reflect) the potential of an object to have motion.
3. Chemical energy (store) in the bonds of atoms and molecules.
4. Chemical energy (convert) to thermal energy when people (burn) wood in a fireplace or (burn) gasoline in a car's engine.
5. Large amounts of energy can (release) when the nuclei (combine) or (split) apart.
6. The higher and heavier the object, the more gravitational energy (store).
7. Radiant energy (include) visible light, x-rays, gamma rays, and radio waves.

**Exercise 17.** Fill in the blanks with the following terms: *tension, thermal energy, nuclei, potential, kinetic energy, energy conservation, gravitational energy, thermal energy, transverse waves, wire, radiant energy, longitudinal waves.*

1. The law of „, „, states that energy can be transformed into a form but not created or destroyed.
2. Potential energy reflects the ... of

an object to have motion. 3. Chemical energy is converted to ... ..  
4. Mechanical energy is energy stored in objects by ... .5. Large amounts of energy can be released when the ... are combined or split apart. 6. The higher and heavier the object, the more ... is stored. 7. ... .. is the motion of waves, electrons, atoms, molecules, substances, and objects. 8. ... .. includes visible light, x-rays, gamma rays, and radio waves. 9. Geothermal energy is the ... .. in the earth. 10. Sound is the movement of energy through substances in ... .. . 11. Radiant energy is electromagnetic energy that travels in ... .. 12. Electrical energy typically moves through a ... .

**Exercise 18.** Complete the sentences using English equivalents of the words in brackets.

1. Energy can be neither (створена) nor (зруйнована) but only changed from one form to another. 2. Potential energy reflects the potential of an object to have (рух). 3. Batteries, biomass, (нафта, природний газ та вугілля) are examples of chemical energy. 4. Mechanical energy is the energy stored in objects by (напруга). 5. Nuclear energy is the energy that holds the (ядро) together. 6. Gravitational energy is energy stored in an (висота об'єкта). 7. (Кінетична енергія) is determined by the movement of an object or the composite motion of the (складові) of an object. 8. Radiant energy is the electromagnetic energy that travels in (поперечні хвилі).

**Exercise 19.** Translate the following sentences into English.

1. Загальну енергетичну систему можна поділити на потенційну енергію та кінетичну енергію. 2. Механічна енергія - це енергія, накопичена в предметах під дією напруги. 3. Ядерна енергія – це енергія, що зберігається в ядрі атома, енергія, яка утримує ядро укупі. 4. Чим вище і важче об'єкт, тим більше зберігається гравітаційної енергії. 5. Кінетична енергія – це рух хвиль, електронів, атомів, молекул, речовин та предметів. 6. Радіаційна енергія включає видиме світло, рентгенівські промені, гамма-промені та радіохвилі. 7. Теплова енергія, або тепло – це енергія, яка походить від руху атомів і молекул речовини.

**Exercise 20.** Answer the questions on text 2.

1. How is energy defined in physics? 2. What does the law of energy conservation state? 3. What does potential energy reflect? 4. What is kinetic energy? 5. What is mechanical energy? 6. How is chemical energy converted to thermal energy? 7. How is nuclear energy defined? 8. How can gravitational energy be explained? 9. What does radiant energy include? 10. What does thermal energy or heat come from? 11. How is motion energy stored? 12. How does sound energy move through substances? 13. What is electrical energy delivered by?

**Exercise 21 . Memorize the active vocabulary to text 3.**

metrology – метрологія

metric – метричний

measure – 1) міра ; 2) вимірювати

measurement – вимірювання

achieve – досягати

unity– уніфікація

ensure – забезпечувати

accuracy – точність

set – набір, ряд

specify – визначати

customary – традиційний

International System of Units (SI) – Міжнародна система одиниць

derive – походити

base unit – основна одиниця

derived unit – похідна одиниця

electric current – електричний струм

luminous – світловий

intensity – сила; енергія; інтенсивність

pressure – тиск

power – потужність; енергія

quantity – величина

volume – обсяг, об'єм

amount – кількість

Commonwealth countries – країни Співдружності

imperial unit – імперська одиниця

weight – вага

foot (pl. feet) – фут

pound – фунт  
 watt – ват  
 switch (to) – перейти; переключиться  
 measuring instrument – вимірювальний прилад  
 speedometer – спідометр  
 weighing scale – терези  
 voltmeter – вольтметр  
 calibrate – калібрувати; градуювати

**Exercise 22.** *Read, translate and give the gist of text 3.*

### **Text 3. Systems of Measurement**

Metrology is a science of measurement, methods and means of ensuring their unity and ways to achieve the necessary accuracy. A system of measurement is a set of units which can be used to specify anything which can be measured. There are two major systems of units used in the world: **SI units**, also known as the metric system, and **English units**, also known as the customary or imperial system. Most scientific measurements use units called the International System of Units or SI for short.

There are two types of SI units: base and derived units. Base units are the simple measurements for time, length, mass, temperature, amount of substance, electric current and light intensity. Many physical quantities are then derived from the base quantities by a set of algebraic relations defining the physical relation between these quantities. The seven base and derived quantities and their corresponding units, are shown in Table 1.

Table1. Base and Derived Units

<b>Base Quantity</b>	<b>Base Unit</b>
Time - t (sometimes T)	second (s)
Length - L (sometimes l)	meter (m)
Mass - m (sometimes M)	kilogram (kg)
Electric Current - I (sometimes i)	ampere (A)
Temperature - T (sometimes q)	kelvin (K)
Amount of Substance - n or N (sometimes $\mu$ )	mole (mol)

Luminous Intensity (amount of	candela (cd)
-------------------------------	--------------

light)	
<b>Derived Quantity</b>	<b>Derived Unit</b>
Energy - E	joule (J)
Force - F	newton (N)
Power - P	watt (W)
Pressure - P	pascal (Pa)
Work - W	joule (J)

The mechanics is based on just the first three of base quantities: the second, the meter and the kilogram, i.e. on meter-kilogram-second system (MKS). An alternative metric system, still widely used, is the centimeter-gram-second system (CGS).

Before SI units were widely adopted worldwide, the British system of English units and later imperial units were used in Britain, the Commonwealth countries and the United States. Imperial units for measuring distance, weight and time are the foot, pound and second. It is interesting to note that many imperial units remain in use in Britain, despite the fact that it has largely switched to the SI system. Road signs still indicate miles, yards, miles per hour, etc.

Examples of measuring instruments include the thermometer, speedometer, weighing scale and voltmeter. In order to measure accurately, measuring instruments must be carefully constructed and calibrated.

**Exercise 23.** *Find in text 3 the English for:*

наука про вимірювання; досягти необхідної точності; сукупність одиниць; запроваджувати та застосовувати стандартні одиниці; встановлені міжнародним договором; Міжнародна система одиниць; основні / похідні одиниці; базові одиниці вимірювання; фізичні величини; ряд алгебраїчних співвідношень; імперські одиниці; вимірювальні прилади; вимірювати точно; ретельно сконструйовані та відкалібровані.

**Exercise 24.** *Match the English-Ukrainian equivalents in the right and left columns.*

- |                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| 1) accuracy     | a) вага                 |
| 2) base unit    | b) інтенсивність світла |
| 3) scale        | c) прилад               |
| 4) derived unit | d) величина             |

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 5) measurement       | e) речовина          |
| 6) light intensity   | f) напруга           |
| 7) stress            | g) точність          |
| 8) quantity          | h) довжина           |
| 9) instrument        | i) основна одиниця   |
| 10) weight           | j) шкала, масштаб    |
| 11) electric current | k) електричний струм |
| 12) substance        | l) похідна одиниця   |
| 13) length           | m) вимірювання       |

**Exercise 25.** *Fill in the blanks with the terms: instruments, foot, quantities, system, pound, measurements, second, units, set. Translate the sentences.*

1. A system of measurement is a ... of units which can be used to specify anything which can be measured. 2. Base ... are the simple ... for time, length, mass, temperature, amount of substance, electric current and light intensity. 3. Many physical ... are derived from the base ... by a ... of algebraic relations. 4. SI is the widely adopted ... of units. 5. Imperial units for measuring distance, weight and time are the ..., ..., ... . 6. In order to measure accurately, measuring ... must be carefully constructed and calibrated.

**Exercise 26.** *Translate the following sentences into English.*

1. Метрологія - це наука про вимірювання, методи і засоби забезпечення їх уніфікації та шляхи досягнення необхідної точності. 2. У світі існують дві основні системи одиниць: одиниці СІ, також відомі як метрична система, та англійські одиниці, також відомі як традиційна або імперська система. 3. Базові одиниці – це найпростіші одиниці вимірювання часу, довжини, маси, температури, кількості речовини, електричного струму та сили світла. 4. Механіка базується лише на перших трьох з цих величин: секунда, метр і кілограм, тобто на системі метр-кілограм-секунда. 5. Все ще широко використовується система сантиметрів-грамів-секунд. 6. Вимірювальні прилади повинні бути ретельно сконструйовані та відкалібровані.

**Exercise 27.** *Answer the questions on text 3.*

1. What is metrology? 2. How is a system of measurement used? 3. Why are standard units established by the governments? 4. What two major systems of units are used in the world? 5. What system of units do most scientific measurements use? 6. What is the difference between base and derived units? 7. What units is the mechanics based on? 8. What is an alternative metric system? 9. What units remain in use in Britain? 10. What are the examples of measuring instruments?

**Exercise 28.** *Learn the active vocabulary to text 4.*

distinct – окремий  
observable – помітний, очевидний  
melt – танути, плавити(ся)  
melting point – температура плавлення  
boil – кипіти  
boiling point – температура кипіння  
retain – зберігати  
confine – обмежувати  
bond – зв'язок  
tightly – міцно, щільно  
shape – форма  
density – щільність  
loosely – слабо, вільно  
vapor – пара  
container – ємність  
expand – розширятися  
disperse – розсіюватись  
reduce – зменшувати  
compress – стискати  
universe – всесвіт

**Exercise 29.** *Read, translate and give the gist of text 4.*

#### **Text 4. States of Matter**

In physics a state of matter is one of the distinct forms in which matter can exist. Four states of matter are observable in everyday life: solid, liquid, gas and plasma. Near absolute zero a substance exists as a solid. As heat is added to this substance it melts into liquid at its melting point, boils into gas at its boiling point and if heated high enough would enter a plasma state.

A **solid** is a state of matter that retains its shape and density when not confined. So, solids tend to have a rigid shape, as the atoms or molecules of matter in the solid state are generally compressed and tightly connected through chemical bonds. Solids also have a high density, meaning that the particles are tightly packed together. Because of this, particles in a solid have very low kinetic energy.

A **liquid** is a type of matter with specific properties that make it less rigid than a solid. In a liquid, the particles are more loosely packed than in a solid. A liquid can flow and does not have a specific shape like a solid. Much like solids, liquids, most of which have a lower density than solids, are incredibly difficult to compress.

A **gas** is a substance that is in a gaseous or vaporous state of matter.

A gas has no definite shape or volume. If not confined to a container, a gas disperses into space; if confined, the gas will expand to fill its container. When a gas is put under pressure by reducing the volume of the container, the space between particles is reduced and the gas is compressed.

**Plasma** is not a common state of matter here on Earth, but it may be the most common state of matter in the universe. Stars like the sun are essentially superheated balls of plasma. Plasma consists of highly charged particles with extremely high kinetic energy. Like a gas, plasma can change its volume and shape, but unlike a gas, it can also change its electrical charge.

**Exercise 30.** Complete the sentences by matching clauses of the left and right columns.

1. Solids
2. Liquids
3. Gases
4. Plasma

- a) can change its volume and shape, but can also change its electrical charge
- b) have a certain volume but can change shape as they flow.
- c) are relatively rigid, definite volume and shape.
- d) do not have a specific volume or shape.

**Exercise 31.** Give English equivalents of the following terminological word combinations.

Стан речовини; близько абсолютного нуля; перетворюється на рідину; при температурі плавлення; перетворюється на газ; при температурі кипіння; переходить у стан плазми; зберігає свою форму і густину; міцно з'єднані хімічними зв'язками; мають високу щільність; мають меншу щільність; подібно до газу; неймовірно важко стискати; обмежений ємністю; розсіюється в просторі; складається з високо заряджених частинок; може змінювати свій об'єм і форму; може змінювати свій електричний заряд.

**Exercise 32.** *Complete the sentences using English equivalents of the words in brackets.*

1. In physics, a (стан речовини) is one of the distinct forms in which matter can exist. 2. Near absolute zero, a (речовина) exists as a (тверде тіло). 3. As heat is added to this (речовина) it melts into (рідина) at its (температура плавлення), boils into gas at its (температура кипіння), and if heated high enough would enter a (стан плазми). 4. (Тверде тіло) is a state of matter that retains its (форма і щільність) when not confined. 5. (Рідини) are incredibly difficult (стискати). 6. When a gas is put under pressure the gas (стискається). 7. Like a gas, plasma can change its (об'єм і форма), but unlike a gas, it can also change its (електричний заряд).

**Exercise 33.** *Translate into English.*

1. У повсякденному житті можна спостерігати чотири стани речовини: тверде тіло, рідина, газ і плазма. 2. При абсолютному нулі речовина існує як тверде тіло. 3. При додаванні тепла до речовини вона перетворюється на рідину при температурі плавлення. 4. Рідина може текти і не має певної форми, як тверде тіло. 5. При температурі кипіння речовина перетворюється на газ. 6. Якщо нагріти речовину досить сильно, вона перейде в стан плазми. 7. Як і газ, плазма може змінювати свій об'єм і форму.

**Exercise 34.** *Answer the questions on text 4.*

1. What states of matter are observable in everyday life? 2. How do substances change their state? 3. What are the main characteristics of solids? 4. What are the specific properties of liquids? 5. What states of matter are referred to as gas? 6. What are the distinctive properties of a gas? 7. What are the similarities and differences between gases and

plasma?

**Exercise 35.** *Learn the active vocabulary to text 5.*

solid mechanics – механіка твердого тіла

internal – внутрішній

materials science – матеріалознавство

dental – стоматологічний

surgical – хірургічний

concrete – бетон

disturbance – збурення

partial – частковий

equilibrium – рівновага

initial – початковий

failure – руйнування; відмова (в роботі)

biomechanics – біомеханіка

bone – кістка

heart tissue – серцева тканина

soil – ґрунт

rock – гірська порода, камінь

propagation – поширення

mining – гірничодобувна промисловість

aeronautical – авіаційний

maritime/marine – морський

aerospace – 1. повітряно-космічний простір 2. Аерокосмічна  
(техніка)

engineering – інженерія, машинобудування

civil engineering – цивільне будівництво

fracture and damage mechanics – механіка руйнування та  
пошкоджень

crack-growth mechanics – механіка росту тріщин

composite – композитний, складний

reinforced – армований, зміцнений

reinforced concrete – залізобетон

fiber glass – скловолокно

computational mechanics – обчислювальна механіка

numerical solution – чисельне рішення

finite element method (FEM) – метод скінченних елементів (МСЕ)

**Exercise 36.** *Read, translate and give the gist of text 5.*

## Text 5. Solid Mechanics

**Solid mechanics**, also known as mechanics of solids, is the branch of mechanics that studies the behavior of solid materials, especially their motion and deformation under the action of forces, temperature changes, phase changes and other external or internal factors.

Solid mechanics is fundamental for civil, aerospace, nuclear, biomedical and mechanical engineering, for geology and for many branches of physics such as materials science. It has specific applications in many other areas, such as understanding the anatomy of living beings and the design of dental prostheses and surgical implants.

Solid mechanics applies a wide range of available solid materials, such as steel, wood, concrete, biological materials, textiles, geological materials and plastics.

The most common topics covered in solid mechanics include:

***stability of structures*** - examining whether structures can return to a given equilibrium after disturbance or partial/complete failure;

***dynamical systems*** - dealing with mechanical systems highly sensitive to their given initial position;

***thermomechanics*** - analyzing materials with models derived from principles of thermodynamics;

***biomechanics*** - solid mechanics applied to biological materials e.g. bones, heart tissue;

***geomechanics*** - solid mechanics applied to geological materials e.g. ice, soil, rock;

***vibrations of solids and structures*** - examining vibration and wave propagation from vibrating particles and structures i.e. vital in mechanical, civil, mining, aeronautical, maritime/marine, aerospace engineering;

***fracture and damage mechanics*** deals with crack-growth mechanics in solid materials;

***composite materials*** - solid mechanics applied to materials made up of more than one compound e.g. reinforced plastics, reinforced concrete, fiber glass;

***variational formulations and computational mechanics*** - numerical solutions to mathematical equations arising from various branches of solid mechanics e.g. finite element method (FEM);

***experimental mechanics*** - design and analysis of experimental methods to examine the behavior of solid materials and structures.

**Exercise 37.** *Translate the following phrases into Ukrainian and use them in sentences of your own.*

To study the behavior of solid materials; under the action of forces; wide range of available solid materials; to return to a given equilibrium; after disturbance or partial/complete failure; to examine vibration and wave propagation; to deal with crack-growth mechanics; to make up of reinforced plastics, concrete, fiber glass; highly sensitive to the given initial position; models derived from principles of thermodynamics; finite element method; to examine the behavior of solid materials.

**Exercise 38.** *Match the English-Ukrainian equivalents.*

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| 1) Civil engineering       | a) пошкодження            |
| 2) computational mechanics | b) руйнування             |
| 3) materials science       | c) поширення              |
| 4) numerical solution      | d) збурення               |
| 5) damage                  | e) механіка росту тріщин  |
| 6) equilibrium             | f) матеріалознавство      |
| 7) disturbance             | g) числовий розв'язок     |
| 8) failure                 | h) цивільне будівництво   |
| 9) propagation             | i) рівновага              |
| 10) crack-growth mechanics | j) обчислювальна механіка |

**Exercise 39.** *Find in text 5 the English for:*

вивчає поведінку твердих матеріалів; під дією сил, змін температури, фазових змін; широкий спектр доступних твердих матеріалів; повернутися до заданої рівноваги; дуже чутливі до початкового положення; робота з механічними системами; ґрунтуються на принципах термодинаміки; вивчення вібрації та поширення хвиль; вкрай необхідні в машинобудуванні; вивчає механіку росту тріщин; складаються з армованої пластмаси, залізобетону, скловолокна; чисельні розв'язки математичних рівнянь; метод скінченних елементів; досліджувати поведінку твердих матеріалів і конструкцій.

**Exercise 40.** *Match the terms in the left column with definitions in*

*the right column.*

1. Solid mechanics	a) deals with crack-growth mechanics in solid materials.
2. Stability of structures	b) examining vibration and wave propagation from vibrating particles and structures.
3. Dynamical systems and chaos	c) solid mechanics applied to materials made up of more than one compound .
4. Thermomechanics	d) the branch of mechanics that studies the behavior of solid materials.
5. Biomechanics	e) numerical solutions to mathematical equations arising from various branches of solid mechanics.
6. Geomechanics	f) examining whether structures can return to a given equilibrium after disturbance or partial/complete failure
7. Vibrations of solids and structures	g) dealing with mechanical systems highly sensitive to their given initial position.
8. Fracture and damage mechanics	h) design and analysis of experimental methods.
9. Composite materials	i) solid mechanics applied to biological materials.
10. Variational formulations and computational mechanics	j) solid mechanics applied to geological materials.
11. Experimental mechanics	k) analyzing materials with models derived from principles of thermodynamics.

**Exercise 41.** *Translate the following sentences into English.*

1. Механіка твердого тіла – це розділ механіки, що вивчає поведінку твердих матеріалів. 2. Механіка твердого тіла має фундаментальне значення для цивільної, аерокосмічної, ядерної, біомедичної та машинобудівної інженерії, геології та багатьох інших галузей. 3. У механіці твердого тіла застосовується широкий спектр доступних твердих матеріалів, таких як сталь, дерево, бетон, біологічні матеріали, текстиль, геологічні матеріали та пластмаси. 4. Термомеханіка – це аналіз матеріалів за допомогою моделей, що ґрунтуються на принципах термодинаміки. 5. Біомеханіка – механіка твердого тіла, що застосовується до біологічних

матеріалів. 6. Геомеханіка – механіка твердого тіла, що застосовується до геологічних матеріалів. 7. Механіка руйнування та пошкоджень вивчає механіку росту тріщин у твердих матеріалах. 8. Композитні матеріали - матеріали, що складаються з декількох компонентів, наприклад, з армованих пластмас, залізобетону, скловолокна.

**Exercise 42.** *Answer the questions on text 5.*

1. What is solid mechanics? 2. What does solid mechanics study? 3. Where does solid mechanics find its application? 4. What solid materials are used in solid mechanics? 5. What do common topics covered in solid mechanics include?

**Exercise 43.** *Memorize the following words and word combinations to text 6.*

fluid dynamics – гідрогазодинаміка

fluid mechanics – механіка рідин і газів

behavior – поведінка

subdiscipline – підрозділ дисципліни

calculating force – розрахункова сила

determine – визначати

flow rate – швидкість потоку

petroleum – нафта

pipeline – трубопровід

property – характеристика, властивість; якість

predict – прогнозувати

nebula (pl. nebulae) – туманність

interstellar space – міжзоряний простір

fission weapon – ядерна зброя

traffic engineering – технологія руху транспорту

consider – розглядати

working medium – робоча речовина

laminar flow – ламінарний потік

smooth – плавний

turbulent flow – турбулентний потік

chaotic – хаотичний

viscosity – в'язкість

drainage system – дренажна система, система водовідведення

wing – крило  
equalize – вирівнювати  
pump – насос  
fan – вентилятор  
blower – повітродувка, вентилятор  
compressor – компресор  
turbine – турбіна  
skyscraper – хмарочос  
smokestack – димова труба  
shopping plaza – торговельний центр  
circulatory system – кровоносна система  
substitute – замітник; замінити  
artificial – штучний  
heart-lung machine – апарат штучного кровообігу  
breathing aid – апарат штучного дихання

**Exercise 44.** *Read, translate and write a brief summary of text 6.*

### **Text 6. Fluid Dynamics**

Fluid mechanics deals with the behavior of fluids at rest and in motion. Fluid dynamics is a subdiscipline of fluid mechanics that deals with fluid flow. It has several subdisciplines itself, including aerodynamics (the study of air and other gases in motion) and hydrodynamics. Fluid dynamics has a wide range of applications, including calculating forces and moments on aircraft, determining the flow rate of petroleum through pipelines, predicting weather, understanding nebulae in interstellar space and modeling fission weapon detonation. Some of its principles are even used in traffic engineering, where traffic is considered as a continuous fluid.

Knowledge and understanding of the basic principles and concepts of fluid mechanics are essential to analyze any system in which a fluid is the working medium. The solution to a fluid dynamics problem typically involves the calculation of various properties of the fluid, such as flow velocity, pressure, density and temperature, as functions of space and time.

Flow can also be either laminar or<sup>1</sup> turbulent. Laminar flow is smoother, while turbulent flow is more chaotic. One important factor in determining the state of a fluid's flow is its viscosity or thickness. The

higher the viscosity, the more laminar flow. Laminar flow is desirable in many situations, such as in drainage systems or airplane wings, because it is more efficient and less energy is lost. Turbulent flow can be useful for causing different fluids to mix together or for equalizing temperature.

We can give many examples. The design of all types of fluid machinery including pumps, fans, blowers, compressors and turbines clearly requires knowledge of the basic principles of fluid mechanics. Heating and ventilating systems for private homes and large office buildings and the design of pipeline systems are further examples of technical problem areas requiring knowledge of fluid mechanics. It is commonplace<sup>2</sup> today to perform model studies to determine the aerodynamic forces on and fields around, buildings and structures.

---

<sup>1</sup> either...or – або... або

<sup>2</sup> commonplace – звичайна справа(річ, практика)

These include studies of skyscrapers, baseball stadiums, smokestacks and shopping plazas. The circulatory system of the body is essentially a fluid system. It is not surprising that the design of blood substitutes, artificial hearts, heart-lung machines, breathing aids and other such devices must rely on the basic principles of fluid mechanics.

**Exercise 45.** *Translate the following word combinations.*

To deal with the behavior of fluids at rest and in motion; to have a wide range of applications; to include calculating forces and moments on aircraft; to determine the flow rate of petroleum through pipelines; to be used in traffic engineering; to be treated as a continuous fluid; to determine the state of a fluid's flow; to involve the calculation of various properties of the fluid; can also be either laminar or turbulent; to determine the aerodynamic forces.

**Exercise 46.** *Find in text 5 the English for:*

поведінка рідин у стані спокою та під час руху; розрахунок сил і моментів на літаках; визначення швидкості потоку нафти в трубопроводах; прогнозування погоди; технологія руху транспорту; робоча речовина; розглядається як безперервний потік; в'язкість або густина; ламінарний потік; турбулентний потік; дренажні

системи; крила літаків; гідравлічне обладнання; опалювальні та вентиляційні системи; аеродинамічна сила.

**Exercise 47.** *Put the verbs in brackets into the correct active or passive tense forms.*

1. Fluid mechanics (deal) with the behavior of fluids at rest and in motion. 2. Daniel Bernoulli (1700-1782) (consider) the properties of basic importance in fluid flow. 3. Any fluid at rest (exert) pressure. 4. As the fluid (begin) to move, a portion of the static pressure (convert) into what Bernoulli called dynamic pressure or the pressure of movement. 5. The Bernoulli principle (have) a wide range of applications in engineering fluid dynamics. 6. Fluid dynamics (be) a subdiscipline of fluid mechanics that (deal) with fluid flow. 7. Fluid dynamics (have) several subdisciplines itself, including aerodynamics and hydro-dynamics.

**Exercise 48.** *Translate into English.*

1. Гідрогазодинаміка – це розділ механіки рідини, який вивчає рух рідини. 2. Гідрогазодинаміка має кілька піддисциплін, включаючи аеродинаміку та гідродинаміку. 3. Гідродинаміка має широкий спектр застосувань, включаючи розрахунок сил і моментів на літаках, визначення швидкості потоку нафти в трубопроводах, прогнозування погоди, дослідження туманностей у міжзоряному просторі та моделювання детонації ядерної зброї. 4. Одним з важливих факторів, що визначає стан потоку рідини, є її в'язкість або щільність. 5. Ламінарний потік більш плавний, в той час як турбулентний потік більш хаотичний. 6. Ламінарний потік використовується у дренажних системах або крилах літаків. 7. Опалювальна та вентиляційна системи для приватних будинків і великих офісних будівель, а також проектування трубопровідних систем вимагають знань механіки рідини.

**Exercise 49.** *Answer the questions on text 6.*

1. What does fluid mechanics deal with? 2. What subdisciplines is fluid dynamics subdivided into? 3. What are the applications of fluid dynamics? 4. What calculation does the solution to a fluid dynamics problem typically involve? 5. What is the most important factor that determines the state of fluid flow? 6. What are the distinctive

characteristics of laminar and turbulent flows? 7. What areas require knowledge of the basic principles of fluid mechanics?

**Exercise 50** *Memorize the following words and word combinations to text 7.*

investigate – досліджувати, вивчати

input – 1. вводити; 2. введення, підведення, подача

occur – виникати

generalization – узагальнення

transfer – 1. передавати 2. передача

coin – винаходити, створювати (нові слова)

flame – полум'я

conduction – провідність

conductor – провідник

convection – конвекція, теплообмін

dense – щільний

warm – 1. тепло; 2. нагрівати

cool – 1. прохолода; 2. прохолодний; 3. охолоджувати

radiate – випромінювати

radiation – випромінювання

generate – генерувати, утворювати

transparent – прозорий

medium (pl. media) – засіб; спосіб; середовище

emit – випромінювати

emission – випромінювання

infrared – інфрачервоний

frequency – частота

British thermal unit (Btu) – британська тепла одиниця

supersede – замінити, витіснити

**Exercise 51.** *Read, translate and give the gist of text 7.*

### **Text 7. Thermomechanics**

Thermomechanics is a scientific discipline which investigates the behavior of bodies (solid, liquid and gas) under the action of forces and heat input. Thermomechanical phenomena commonly occur in the human environment, ranging from the action of solar radiation to the technological processes. Thermomechanics is a generalization of

classical mechanics and thermodynamics. Thermodynamics is the study of the conversion of heat energy into different forms of energy. Heat energy moves in three ways: conduction, convection and radiation.

**Conduction** occurs when energy is passed directly from one item to another. Conduction is the most common form of heat transfer and occurs via physical contact. Examples would be to place your hand against a window or place metal into an open flame. The heat is being conducted from the hot area to the colder area. Metals are excellent conductors of heat energy. Wood or plastics are not.

**Convection** is the movement of gases or liquids from a cooler spot to a warmer spot. When a fluid, such as air or a liquid, is heated and then travels away from the source, it carries the thermal energy along. This type of heat transfer is called convection. The fluid above a hot surface expands, becomes less dense and rises. As the hot air rises, it pushes colder air down. Warm air is lighter than cold air and so it rises. During the daytime cool air over water moves to replace the air rising up as the land warms the air over it. During the night time the directions change, i.e. the surface of the water is sometimes warmer and the land is cooler.

**Radiation** is the final form of movement of heat energy. Thermal radiation generates from the emission of electromagnetic waves. These waves carry the energy away from the emitting object. Radiation occurs through a vacuum or any transparent medium (either solid or fluid). All materials radiate thermal energy based on their temperature. The hotter an object, the more it will radiate. The sun is a clear example of heat radiation that transfers heat across the solar system.

The British thermal unit (Btu) is a unit of heat energy in the English system of measurement. It is widely used in English-speaking countries and in the USA as a unit of heat quantity. In other countries, its analogue was the calorie. Currently, both Btu and calorie are being superseded by the SI unit, the joule. The term 'joule' is also named after James Joule. A thousand joules is equal to one British thermal unit, i.e.  $1,000 \text{ joules} = 1 \text{ Btu}$ . Around the world scientists measure energy in joules rather than Btus.

**Exercise 52.** *Find in text 7 the equivalents of the following.*

1. Термомеханіка – це наукова дисципліна, яка вивчає поведінку тіл (твердих, рідких і газоподібних) під дією сил і надходження тепла. 2. Термомеханіка об'єднує класичну механіку і термодинаміку. 3. Термодинаміка вивчає перетворення теплової енергії в різні форми енергії. 4. Рух теплової енергії здійснюється трьома способами: провідністю, конвекцією, випромінюванням. 5. Провідність відбувається, коли енергія передається безпо середньо від одного предмета до іншого. 6. Конвекція – це переміщення газів або рідин з більш прохолодного місця в більш тепле. 7. Усі матеріали випромінюють теплову енергію залежно від своєї температури.

**Exercise 53.** *Translate the following word combinations.*

Behavior of bodies; human environment; solar radiation; conversion of heat energy; to be conducted from the hot area to the colder area; to become less dense; to carry the energy away from the emitting object; transparent medium; to radiate thermal energy; to transfers heat across the solar system; British thermal unit; a unit of heat quantity; SI unit; to be named after an English scientist; to measure energy in joules rather than Btus.

**Exercise 54.** *Answer the questions on text 7.*

1. What does thermomechanics investigate? 2. What is thermomechanics? 3. Why was the term coined? 4. When does thermomechanical heat transfer phenomenon occur? 5. What are three main types of heat transfer? 6. When does conduction occur? 7. What is convection? 8. How does radiation occur? 9. What is British thermal unit? 10. How is a Joule defined?

**Exercise 55.** *Change the following sentences into the Passive Voice.*

1. Thermomechanics investigates the behavior of bodies. 2. An English scientist James Prescott Joule coined the term 'thermodynamics'. 3. A fluid carries the thermal energy. 4. The hot air pushes colder air down. 5. All materials radiate thermal energy. 6. Heat radiation transfers heat across the solar system. 7. Around the world scientists measure energy in joules rather than Btus.

**Exercise 56.** *Use the verbs in brackets in the proper form.*

1. Thermomechanics (investigate) the behavior of bodies under the action of forces and heat input. 2. Thermomechanical phenomena commonly (occur) in the human environment. 3. Heat energy (move) in three ways: conduction, convection and radiation. 4. Conduction (occur) when energy (pass) directly from one item to another. 5. The fluid above a hot surface (expand), (become) less dense and rises. 6. As the hot air rises, it (push) colder air down. 7. All materials (radiate) thermal energy based on their temperature.

**Exercise 57.** *Memorize the following words and word combinations to text 8.*

resulting from – в результаті

relative – відносний

attraction – притягання

repulsion – відштовхування

encounter – розглядати, вважати

current – струм

potential difference – різниця потенціалів

noticeable – помітний

conduct – проводити

volt – вольт

voltage – напруга

resistance – опір

produce – створювати

insulate – ізолювати

insulator – ізолятор (непровідник)

rubber – гума

copper – мідь

dangerous – небезпечний

shock – удар

sufficient – достатній

spark – іскра, спалах

discharge – розрядження

**Exercise 58.** *Read, translate and write a brief summary of text 8.*

### **Text 8. Electrodynamics**

**Electrical energy** is a form of energy resulting from the flow of electric charge. Energy is the ability to do work or apply force to move

an object. In the case of electrical energy, the force is electrical attraction or repulsion between charged particles.

Electrical energy may be either potential energy or kinetic energy, but it is usually encountered as potential energy, i.e. energy stored due to the relative positions of charged particles or electric fields. The electrons are passed from atom to atom, creating an electric current from one end to the other if there is a potential difference. The volt is the SI unit of potential difference. The movement of charged particles through a wire or other medium is called current or electricity.

Electric current can heat a conductor. If the current is high then it is possible that a noticeable amount of heat is generated. The actual amount of heat is governed not only by the current, but also by the voltage and resistance of the conductor. Electric current can produce magnetic effects.

Electricity is conducted through some things better than in others. Its resistance measures how well something conducts electricity. Some things hold their electrons very tightly and electrons do not move through them very well. These things with very high resistance are called insulators. Materials such as rubber, plastic, cloth, glass and dry air are good insulators and can be used to insulate conductors – other materials with some loosely held electrons, moving through them very easily. Most metals like copper, aluminum or steel are good conductors. An example is plastic insulation around electric wires. This stops people from touching the conductor and – if it is live (carrying current) – from getting a dangerous electric shock. The intensity of the current is measured in amperes. The SI unit of electrical work is the watt.

There is also static electricity, which is a form of electrical potential energy. If sufficient charge builds up, the electrical energy may be discharged to form a spark (or even lightning), which has electrical kinetic energy.

**Exercise 59.** *Complete the sentences with English equivalents of the words in brackets.*

1. Electrical energy is a form of energy resulting from the flow of (електричний заряд). 2. In the case of electrical energy, the force is electrical (притягання) or (відштовхування) between (заряджені частинки). 3. The electrons are passed from atom to atom, creating an (електричний струм) from one end to the other if there is a (різниця

потенціалів). 4. The actual amount of (тепло) is governed not only by the (струм), but also by the (напруга) and (опір) of the (провідник). 5. (Електричний струм) can produce (магнітні ефекти). 6. The things with very high (опір) are called (ізолятори). 7. Most metals like copper, aluminum or steel are good (провідники).

**Exercise 60.** *Translate and comment upon the following the word combinations and comment upon the verb grammar forms/*

To result from the flow of electric charge; electrical attraction or repulsion between charged particles; may be either potential energy or kinetic energy; can heat a conductor; is governed by the voltage and resistance of the conductor; can produce magnetic effects; works through electromagnetism; hold electrons very tightly; loosely held electrons; are called insulators; can be used to insulate; stops from touching the conductor; stops from getting an electric shock; passes in a conductor per unit of time; is measured in amperes.

**Exercise 61.** *Put the verbs in brackets into the correct active or passive tense forms.*

1. Electrical energy (result) from the flow of electric charge. 2. All matter (make) up of atoms, which, in their turn, (consist) of smaller particles: protons, neutrons and electrons. 3. The electrons (pass) from atom to atom. 4. The movement of charged particles through a wire or other medium (call) current or electricity. 5. The actual amount of heat (govern) not only by the current, but also by the voltage and resistance of the conductor. 6. Electricity (conduct) through some things better than in others. 7. The intensity of the current (measure) in amperes.

**Exercise 62.** *Translate the following sentences into English.*

1. Електрична енергія - це форма енергії, що виникає в результаті потоку електричного заряду. 2. Електрична енергія може бути потенційною або кінетичною. 3. Електричний струм може нагрівати провідник. 4. Матеріали з дуже високим опором називаються ізоляторами. 5. Такі матеріали, як гума, пластик, тканина, скло і сухе повітря є хорошими ізоляторами. 6. Більшість металів, таких як мідь, алюміній або сталь, є хорошими провідниками. 7. Статична електрика – це форма електричної потенційної енергії.

**Exercise 63.** *Work in pairs. Translate the following questions and answer them.*

1. What is electrical energy?
2. When is electricity created?
3. How does a current cause heat?
4. How can electric current produce magnetic effects?
5. What are insulators?
6. What materials are good insulators?
7. How do electrons behave in conductors?
8. What materials are good conductors?
9. What is the SI unit of electric current?
10. How is electrical kinetic energy created?

## **UNIT II. Applied Mechanics. Applied Mechanical Engineering**

**Exercise 1.** *Learn the active vocabulary to text 1.*

engineering – інженерна справа, технології, техніка

mechanical engineering – машинобудування

aerospace engineering – авіакосмічна техніка

electrical engineering – електротехніка

petroleum engineering – нафтопромислове машинобудування

chemical engineering – хімічне машинобудування

materials science – матеріалознавство

manufacture – 1. виробництво; 2. виробляти

maintenance – технічне обслуговування

heat energy – теплова енергія

operation – функціонування, робота; експлуатація

tool – інструмент

machine-tool – верстат

trace – простежувати

overlap – збігатися, перетинатися

computer-aided design (CAD) – автоматизоване проектування

internal combustion engine – двигун внутрішнього згорання

turbine – турбіна

refrigeration equipment – холодильне обладнання

range – діапазон

efficient – ефективний

combine – поєднувати

evolve – розвиватися

incorporate – включати в себе

research – дослідження

natural science – природнича наука  
advance – 1. просуватися; 2. просування

**Exercise 2.** *Read, translate and give the gist of text 1.*

### **Text 1. Mechanical Engineering**

Mechanical engineering is a branch of engineering that applies the principles of physics and materials science to the analysis, design, manufacture and maintenance of mechanical systems. It includes the production and use of heat and mechanical energy for the design, manufacture and operation of machines and tools. It is one of the oldest and broadest engineering disciplines.

Mechanical engineering emerged as an industry during the industrial revolution in Europe in the 18th century. However, its development can be traced back several thousand years all over the world. As a science, mechanical engineering appeared in the 19th century as a result of the development of physics. Mechanical engineering overlaps with aerospace engineering, civil engineering, electrical engineering, petroleum engineering and chemical engineering.

Mechanical engineers use basic principles and tools, such as computer-aided design (CAD), to design and analyse electrical generators, internal combustion engines, turbines, refrigeration and air-conditioning equipment, machine tools and other machinery.

A mechanical engineer is a "jack of all trades"<sup>1</sup> among engineering professions. This is because the profession requires education and skills that cover a wide range of technical, social, environmental and economic issues. In general, a mechanical engineer is concerned with controlling the principles of motion, energy and force through mechanical solutions. A mechanical engineer has to decide on the size, shape and material of every part of every mechanical product that is created, as well as to determine the best and most efficient ways to manufacture products.

A mechanical engineer works in almost every company that designs and manufactures products. Thus, mechanical engineers can also be found in research laboratories, in the military, in government, as well as in the fields of medicine or education. Engineers must combine a good understanding of natural science, mathematics and computers with a good knowledge of modern technology. The field is constantly evolving

to incorporate technological advances. Today mechanical engineers are involved in developments in areas such as composites, mechatronics and nanotechnology.

---

<sup>1</sup> "jack of all trades"- "майстер на всі руки"

**Exercise 3.** Match the English- Ukrainian equivalents:

- |                                |                                    |
|--------------------------------|------------------------------------|
| 1) air-conditioning equipment  | a) нафтопромислове машинобудування |
| 2) mechanical engineering      | b) матеріалознавство               |
| 3) mechanical engineer         | c) хімічне машинобудування         |
| 4) civil engineering           | d) двигун внутрішнього згорання    |
| 5) aerospace engineering       | e) автоматизоване проєктування     |
| 6) electrical engineering      | f) дослідницька лабораторія        |
| 7) petroleum engineering       | g) цивільне будівництво            |
| 8) machine tool                | h) інженер-механік                 |
| 9) chemical engineering        | i) машинобудування                 |
| 10) computer-aided design      | j) авіакосмічна техніка            |
| 11) internal combustion engine | k) електротехніка                  |
| 12) research laboratory        | l) верстат                         |
| 13) materials science          | m) кондиціонерне обладнання        |

**Exercise 4.** Find in text 1 english equivalents of the following terminological word combinations.

Застосовувати принципи фізики та матеріалознавства; виробництво та обслуговування механічних систем; використання теплової та механічної енергії; проєктування, виготовлення та експлуатація машин та інструментів; розробляти холодильне та кондиціонерне обладнання; охоплювати широкий спектр технічних, соціальних, екологічних та економічних питань; визначати найкращі та найефективніші способи виробництва продукції; впроваджувати технологічні досягнення; дослідницькі лабораторії.

**Exercise 5.** Fill in the gaps with the appropriate words and phrases based on text 1.

1. Mechanical engineering includes the production and use of ... and ... for the design, manufacture and operation of ... and .... 2. In

general, a mechanical engineer is concerned with controlling the principles of ..., ... and ... through mechanical solutions. 3. A mechanical engineer has to decide on the ..., ... and ... of every part of every mechanical product that is created. 4. Mechanical engineers can also be found in ... .., in ... .., in ..., as well as in the fields of medicine or education. 5. The field is constantly evolving to incorporate ... ..6. Today mechanical engineers are involved in developments in areas such as ..., ... and ...

**Exercise 6.** Match the terms (a-g) with their definitions (1-7.)

1. Engineering activities related to the production of crude oil or natural gas	a) aerospace engineering.
2. The branch of engineering that deals with the design, construction and operation of machinery	b) civil engineering.
3. The branch of engineering concerned with the design and construction of such public works as roads, bridges etc.	c) electrical engineering.
4. The branch of engineering that deals with the development, design and testing of aircrafts and space vehicles	d) petroleum engineering.
5. The branch of engineering that studies the uses of electricity and the equipment for power generation and distribution and the control of machines and communication	e) computer-aided engineering.
6. The branch of engineering that deals with the use of chemistry in industry	f) mechanical engineering.
7. Use of computers during the planning design and analysis of engineering projects	g) chemical engineering.

**Exercise 7.** Translate the sentences into English.

1. Машинобудування включає в себе виробництво і використання теплової та механічної енергії для проєктування, виготовлення та експлуатації машин та інструментів. 2. Машинобудування перетинається з аерокосмічною інженерією, цивільним будівництвом, електротехнікою, нафтовим машинобудуванням та хімічною інженерією. 3. Автоматизоване проєктування використовується для розробки електричних

генераторів, двигунів внутрішнього згоряння, турбін, холодильного та кондиціонерного обладнання, верстатів та інших машин. 4. Інженер-механік повинен визначити найкращі та найефективніші способи виробництва продукції. 5. Інженери повинні поєднувати глибоке розуміння природничих наук, математики та комп'ютерів з добрим знанням сучасних технологій. 6. Сьогодні інженери-механіки беруть участь у розробках у таких галузях, як створення композиційних матеріалів, мехатроніка та нанотехнології.

**Exercise 8.** *Answer the questions on text 1.*

1. What is mechanical engineering? 2. What is the history of mechanical engineering development? 3. What branches of engineering does mechanical engineering overlap with? 4. Why is the mechanical engineer the jack-of-all trades among engineering professions? 5. Where can mechanical engineers be employed? 6. What knowledge and skills must mechanical engineers have? 7. Why do mechanical engineers often continue their education throughout their careers?

**Exercise 9.** *Memorize the active vocabulary to text 2.*

implement – застосовувати

equilibrium – рівновага

strain of material – деформація матеріалу

manufacturing plant – промислове підприємство

equipment – обладнання

heating / cooling systems – системи опалення / охолодження

aircraft – літак, повітряне судно, літальний апарат

damping – поглинання вібрації, амортизація

robotics – робототехніка

weapon – зброя

predict – передрікати; передбачати

ensure – забезпечувати

safety – безпека

efficiency – ефективність

influence – вплив

heat exchange system – система теплообміну

hydraulic drive – гідравлічний привід

aerodynamics – аеродинаміка

damping mechanism – амортизаційний механізм

performance – технологічність; продуктивність  
fracture / failure – руйнування  
crack – тріщина  
propagation – поширення  
prevent – запобігати  
tribology – трибологія  
friction – тертя  
wear – 1. знос, зношування; 2. зношувати  
lubrication – змащування  
surface – поверхня  
crucial – важливий, ключовий  
durable – надійний  
bearing – підшипник  
gear – зубчаста передача; шестерня  
structural – будівельний; структурний, конструктивний  
strength – міцність  
beam – балка, брус  
truss – ферма, каркас, опора  
load – 1. навантаження; 2. навантажувати  
condition – стан; умова  
computational – обчислювальний  
numerical – числовий  
simulation – моделювання  
muscle – м'яз  
tissue – тканина  
rehabilitation – реабілітація  
contribute – сприяти

**Exercise 10.** *Translate the following word combinations into Ukrainian.*

Laws of mechanics; aerospace industry; equilibrium and motion of bodies; stress and strain of materials; properties of structural elements; industrial equipment and machinery; heating and cooling systems; heat exchange system; hydraulic drive; damping mechanisms; fracture mechanics; crack propagation and failure in materials and structures; durable mechanical system; engine, bearing and gear; structural mechanics; beam, column and truss; under loading condition; computational mechanics; numerical method; rehabilitation engineering.

**Exercise 11.** *Read, translate and give the gist of text 2.*

### **Text 2. Applied Mechanics**

The action of forces on all matter, whether solid, liquid or gaseous, is referred to as mechanics. When the concept of mechanics is applied and implemented beyond theory, general mechanics becomes applied mechanics. Thus, the branch of engineering mechanics which deals with the study of different laws of mechanics as applied to the solution of engineering problems is called applied mechanics.

Applied mechanics has broad applications in fields such as construction, aviation, automotive engineering, mechanical engineering, aerospace industry and others.

In applied mechanics, the laws of Newton, equilibrium and motion of bodies are studied, as well as the principles of operation of mechanical machines, stress and strain of materials, properties of structural elements and many other issues related to mechanical systems. Mechanical engineers use these basic principles to design and analyze manufacturing plants, industrial equipment and machinery, heating and cooling systems, transportation systems, aircraft, boats, robotics, medical devices, weapons and more.

Using the methods and concepts of applied mechanics, engineers can design and analyze various mechanical systems, predict their behavior, determine optimal parameters, and ensure their safety and efficiency. Let's look at some other aspects of applied mechanics.

**Mechanics of Fluids and Gases** studies the behavior of fluids and gases under the influence of forces. This is important in designing heat exchange systems, hydraulic drives, as well as in the fields of hydrodynamics and aerodynamics.

**Vibrations Control System** deals with the analysis and control of vibrations in mechanical systems. It involves studying the dynamic behavior of structures, damping mechanisms and methods for vibration control to ensure stability and performance.

**Fracture Mechanics** focuses on the study of crack propagation and failure in materials and structures. It involves analyzing the behavior of materials under stress and developing techniques to predict and prevent catastrophic failures.

**Tribology** investigates the science of friction, wear and lubrication

between surfaces in relative motion. It plays a crucial role in designing efficient and durable mechanical systems, such as engines, bearings and gears.

**Structural Mechanics** deals with the analysis and design of structures to ensure their strength, stability and safety. It involves studying the behavior of various structural elements, such as beams, columns and trusses under different loading conditions.

**Computational Mechanics** utilizes numerical methods and computer simulations to analyze complex mechanical systems. It involves developing mathematical models and algorithms to solve problems related to stress analysis, fluid dynamics and other mechanical phenomena.

**Biomechanics** applies mechanical principles to the study of biological systems, such as human movement, muscle mechanics and the mechanics of biological tissues and organs. It finds applications in areas such as sports biomechanics, rehabilitation engineering, and medical device design.

Applied mechanics continues to evolve and find new applications in various fields of engineering and technology. It plays a vital role in the design, analysis and optimization of mechanical systems, contributing to advancements in industry, transportation, infrastructure and many other sectors.

**Exercise 12.** *Match the English-Ukrainian equivalents:*

- |                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| 1) equilibrium          | a) напруга                 |
| 2) heat exchange system | b) зубчаста передача       |
| 3) hydraulic drive      | c) підшипник               |
| 4) damping mechanism    | d) тертя                   |
| 5) engine               | e) навантаження            |
| 6) gear                 | f) система теплообміну     |
| 7) bearing              | g) зношування              |
| 8) lubrication          | h) амортизаційний механізм |
| 9) friction             | i) гідравлічний привід     |
| 10) load                | j) рівновага               |
| 11) wear                | k) двигун                  |
| 12) stress              | l) змашування              |

**Exercise 13.** *Match the parts of the table to complete the sentences.*

1. Applied mechanics	a) applies mechanical principles to the study of biological systems, such as human movement, muscle mechanics and the mechanics of biological tissues and organs.
2. Mechanics of Fluids and Gases	b) deals with the analysis and control of vibrations in mechanical systems.
3. Vibrations Control System	c) investigates the science of friction, wear and lubrication between surfaces in relative motion.
4. Fracture Mechanics	d) deals with the analysis and design of structures to ensure their strength, stability and safety.
5. Tribology	e) utilizes numerical methods and computer simulations to analyze complex mechanical systems.
6. Structural Mechanics	f) studies the behavior of fluids and gases under the influence of forces
7. Computational Mechanics	g) focuses on the study of crack propagation and failure in materials and structures.
8. Biomechanics	h) the branch of engineering mechanics which deals with the study of different laws of mechanics as applied to the solution of engineering problems .

**Exercise14.** Give English equivalents of the following terminological word combinations.

Галузь інженерної механіки; закони механіки; автомобілебудування; аерокосмічна галузь; рівновага і рух тіл; напруження і деформації матеріалів; властивості елементів конструкцій; промислове обладнання та механізми; системи опалення та охолодження; прогнозувати поведінку механічних систем; визначати оптимальні параметри; забезпечувати безпеку та ефективність; поведінка рідин і газів; під дією сил; демпферні механізми; методи контролю вібрації; поширення тріщин; руйнування матеріалів і конструкцій; зношування та змашування між поверхнями; умови навантаження; механіка м'язів; механіка біологічних тканин і органів; дизайн медичного приладу; сприяння прогресу в багатьох галузях.

**Exercise 15.** Match the synonyms or close in meaning words in the left and the right columns.

- |                  |                |
|------------------|----------------|
| 1) environment   | a) failure     |
| 2) influence     | b) technique   |
| 3) method        | c) production  |
| 4) motion        | d) impact      |
| 5) tool          | e) movement    |
| 6) branch        | f) instrument  |
| 7) manufacturing | g) ecology     |
| 8) fracture      | h) area, field |

**Exercise 16.** Translate the following sentences into English.

1. Прикладна механіка – це розділ інженерної механіки, який займається вивченням різних законів механіки, що застосовуються для вирішення інженерних задач. 2. Прикладна механіка має широке застосування в таких галузях, як будівництво, авіація, автомобілебудування, машинобудування, аерокосмічна промисловість тощо. 3. Механіка рідин і газів вивчає поведінку рідин і газів під впливом сил. 4. Система керування вібраціями займається аналізом та контролем вібрацій в механічних системах. 5. Механіка руйнування зосереджена на вивченні поширення тріщин і руйнування матеріалів і конструкцій. 6. Трибологія вивчає тертя, знос і змащення між поверхнями, що знаходяться у відносному русі. 7. Будівельна механіка займається аналізом і проектуванням конструкцій для забезпечення їхньої міцності, стійкості та безпеки. 8. В обчислювальній механіці використовуються чисельні методи та комп'ютерне моделювання для аналізу складних механічних систем. 9. У біомеханіці застосовуються механічні принципи у вивченні біологічних систем, таких як рух людини, механіка м'язів та механіка біологічних тканин і органів.

**Exercise 17.** Answer the questions on text 2.

1. What is called applied mechanics? 2. Where is mechanics applied? 3. What laws is applied mechanics based on? 4. How do mechanical engineers use basic principles of mechanics? 5. What does mechanics of fluids and gases study? 6. What does vibrations control

system deal with? 7. What does fracture mechanics focus on? 8. What does tribology investigate? 9. What does structural mechanics deal with? 10. What does computational mechanics utilize? 11. How does biomechanics apply mechanical principles? 12. How does applied mechanics evolve?

**Exercise 18.** *Learn the active vocabulary to text 3.*

automation – автоматизація

automate – автоматизувати

robotics – робототехніка

robotic – роботизований

healthcare – охорона здоров'я

expect – очікувати

intelligent – інтелектуальний

welding – зварювання

assembly – збірка

renewable energy – відновлювана енергія

capable – здатний, спроможний

sustainable – сталий, стійкий

sustainability – стійкість, довготривалість

wind turbine – вітрова турбіна

solar panel – сонячна панель

challenge – проблема

source – джерело

data – дані, інформація

renewable – відновлюваний

reduce – зменшувати, знижувати

consumption – споживання

mechatronics – мехатроніка

consumer – споживач

electronics – електроніка

software – програмне забезпечення

software engineering – програмна інженерія

hybrid – гібридний, змішаний

drive – 1) привід; 2) накопичувач

CD-ROM (Compact Disc Read-Only Memory) – компакт-диск із

записаними на ньому даними, доступними тільки для читання

repetitive – повторюваний

rotate – обертати (ся)  
bit – 1.біт; 2.розряд; 3. двійкова цифра  
interact – взаємодіяти  
labour – робоча сила  
precise – точний  
costs – вартість  
cost – витрати  
complex – складний  
cost-effectively – економічно ефективно  
disposal – видалення  
save (money) – заощаджувати (гроші)  
exploration – дослідження  
sell (sold) – продавати  
tangible – 1) відчутний; 2) що піддається оцінюванню

**Exercise 19.** *Read, translate and give the gist of text 3.*

### **Text 3. Automation and Robotics**

Automation and robotics are changing the way we live and work from manufacturing to healthcare. As technology advances we can expect to see more intelligent robots capable of performing complex tasks. Robotics is becoming an important tool in mechanical engineering to automate tasks such as welding, painting and assembly.

Mechanical engineering and computer science play a vital role in addressing sustainability, which is becoming one of the most important challenges facing the world. The creation of sustainable materials and energy sources, including wind turbines and solar panels, is becoming increasingly important in mechanical engineering. Data analytics and machine learning methods are used in computer science to improve the efficiency of renewable energy systems and reduce energy consumption.

**Mechatronics** is a combination of mechanics and electronics. It is an interdisciplinary field of mechanical, electrical and software engineering that deals with the integration of electrical and mechanical engineering to create hybrid automation systems. Thus, machines can be automated using electric motors, servo mechanisms and other electrical systems in combination with special software. A common example of a mechatronic system is a CD-ROM drive. The mechanical systems open and close the drive, rotate the CD and move the laser, while the optical

system reads the data from the CD and converts it into bits. Integrated software controls the process and transfers the contents of the CD to a computer.

**Robotics** is the application of mechatronics to create robots that are often used in industry to perform dangerous, unpleasant or repetitive tasks. These robots can come in any shape or size, but they are all preprogrammed and physically interact with the world. To create a robot an engineer typically uses kinematics to determine the robot's range of motion and mechanics to determine the stresses inside the robot. Robots are widely used in industrial automation engineering. They allow businesses to save money on labour, perform tasks that are too dangerous or too precise for humans to perform cost-effectively and with high quality. Many companies use robot assembly lines, especially in the automotive industry, and some factories are so robotic that they can operate independently. Outside of factories, robots are used for bomb disposal, space exploration and many other applications. Robots are also sold for a variety of consumer applications, from leisure to home use. Industrial robotics can be said to be the most tangible part of automation.

**Exercise 20.** *Give Ukrainian equivalents of the following word combinations.*

Technology advances; intelligent robot; creation of sustainable materials and energy sources; data analytics and machine learning methods; efficiency of renewable energy system; energy consumption; mechanical, electrical and software engineering; hybrid automation system; computer science; software; CD-ROM drive; robot's range of motion; industrial automation engineering; the most tangible part of automation.

**Exercise 21.** *Give English equivalents of the following terminological word combinations.*

Автоматизація та робототехніка; розвиток технологій; машинобудування; зварювання, фарбування та збірка; комп'ютерні науки; система відновлюваної енергетики; програмна інженерія; зменшувати споживання енергії; гібридна система автоматизації; електродвигун; сервомеханізм; електрична система; привід CD-ROM; інтегроване програмне забезпечення; попередньо

запрограмований робот; взаємодіяти зі світом; діапазон руху робота; напруження всередині робота; заощаджувати на робочій силі; виконувати небезпечні або занадто точні завдання; економічно ефективно та якісно; інженерія промислової автоматизації.

**Exercise 22.** *Translate the following sentences into English.*

1. З розвитком технологій ми можемо очікувати появу більш інтелектуальних роботів, здатних виконувати складні завдання.  
2. Комп'ютерні інженери розробляють алгоритми навчання для підвищення ефективності та точності систем керування роботами.  
3. Мехатроніка – це міждисциплінарна галузь механічної, електричної та програмної інженерії, яка займається інтеграцією електричної та механічної інженерії для створення гібридних систем автоматизації.  
4. Таким чином, машини можуть бути автоматизовані за допомогою електродвигунів, сервомеханізмів та інших електричних систем у поєднанні зі спеціальним програмним забезпеченням.  
5. Поширеним прикладом мехатронної системи є привід CD-ROM.  
6. Робототехніка – це застосування мехатроніки для створення роботів, які часто використовуються в промисловості для виконання небезпечних, неприємних або повторюваних завдань.  
7. Роботи дозволяють підприємствам заощаджувати на робочій силі, виконувати завдання, які є занадто небезпечними або занадто точними для людини, економічно ефективно і якісно.

**Exercise 23.** *Read, practise and memorize the following words and word combinations.*

Automatic guided vehicle (AGV) – автоматично керований транспортний засіб  
consumer robot – побутовий робот  
jointed arm (multi-linked manipulator) – шарнірна рука (багатоланковий маніпулятор) (у робота)  
end effector – кінцева ланка, робочий орган (робота)  
assistant – помічник  
collaborative robot / cobot – колаборативний робот / кобот  
hazard – небезпека, загроза  
assess – оцінювати

inspire – надихати  
competition – змагання  
inspiration – натхнення

**Exercise 24.** *Read, translate and entitle text 4.*

#### **Text 4**

Mobile robots are able to move around. Examples of mobile robots include an automated guided vehicle (AGV), a robot that follows markers or wires in the floor or uses vision or lasers. Mobile robots can also be consumer robots for entertainment or for tasks such as cleaning.

Industrial robots typically consist of a jointed arm (multi-link manipulator) and an end effector attached to a fixed surface. One of the most common types of end effectors is the manipulator.

There are also educational robots that are used as teachers' assistants. Robots help children learn maths, physics, programming and electronics.

Robotics is also used in primary and high school in the form of robot competitions with FIRST (For Inspiration and Recognition of Science and Technology)<sup>1</sup>.

A collaborative robot or cobot is a robot that can safely interact with humans to perform simple manufacturing tasks. However, end effectors and other conditions can create hazards, and engineers should always assess risks.

---

<sup>1</sup> For Inspiration and Recognition of Science and Technology (FIRST) is an international youth organization that operates the FIRST Robotics Competition to inspire high school students to become engineers.

**Exercise 25.** *Discuss the following questions using the information of text 4.*

1. Are robots beneficial or harmful to humans?
2. Can robots completely replace humans in the future causing unemployment?

**Exercise 26.** *Choose the correct form of the verb to fill in the gaps in the following sentences.*

- 1) Can our hospital afford \_\_\_\_\_ a medical \_\_\_\_\_ robot?

a) buying, operating b) to buy, to operate c) to buy, operating d) to buy, operated

2) By \_\_\_\_\_ people's movements or appearance, a robot can \_\_\_\_\_ human-like.

a) copying, seem b) copy, seem c) to copy, to seem d) copying, to seem

3) Robots perform tasks which humans prefer \_\_\_\_\_.

a) not doing b) not to do c) not do d) not done

4) Engineers produce various kinds of \_\_\_\_\_ machines.

a) automating b) automate c) to automate d) automated

5) We may use mobile robots \_\_\_\_\_ tasks like cleaning.

a) to perform b) perform c) performed

6) AGV stands for 'automatic \_\_\_\_\_ vehicle'.

a) guiding b) guided c) guide

**Exercise 27.** *Answer the questions on text 3.*

1. How is robotics used in mechanical engineering? 2. Why do mechanical engineering and computer science play a vital role in the creation of sustainable materials and energy sources? 3. What is mechatronics? What does it deal with? 4. How may mechatronics be applied? 5. How does robotics use mechatronics? 6. What does an engineer typically use to create a robot? 7. Where are robots widely used? Give the examples. 8. What are the main advantages of automation? 9. What are the main disadvantages of automation?

**Exercise 28** *Memorize the active vocabulary to text 5.*

computer-related technology – комп'ютерна технологія  
computer-aided engineering (CAE) – комп'ютерний інженеринг  
computer-aided design (CAD) – автоматизоване проектування  
computer-aided manufacturing (CAM) – автоматизоване виробництво  
finite element analysis (FEA) – аналіз методом кінцевих елементів  
computational fluid dynamics (CFD) – обчислювальна гідродинаміка  
computer numeric control (CNC) – числове програмне управління  
(ЧПУ)

suite – набір

drawing – креслення

dimension – розмір

apply – докладати; застосовувати

boiler – котел  
heat treating oven – термопіч  
steer – керувати  
switching – комутація  
network – мережа  
reproduce – відтворювати, репродуктувати  
waste – втрати

**Exercise 29.** *Read, translate and give the gist of text 5.*

### **Text 5. Computer-Related Technologies**

Computer-aided engineering (CAE) is an umbrella term that covers everything from typical computer-aided design (CAD) techniques to computer-aided manufacturing (CAM), to computer-aided engineering, involving finite element analysis (FEA) and computational fluid dynamics (CFD). These tools and others have further broadened the horizons of mechanical engineering.

More and more mechanical engineers rely on computer-aided design (CAD) and computer-aided manufacturing (CAM) systems, so computer knowledge is essential. For designing all machines that use and produce energy, today's mechanical engineers use CAD/CAM drawing software to create designs before production and testing begins. In addition to speeding up the design process CAD systems allow for quick and easy modifications of designs, three-dimensional (3D) visualization of finished parts and assemblies and rapid prototyping using 3D printing and computer-aided manufacturing (CAM) software with computer numeric controlled (CNC) machine tools.

Computer numeric controlled (CNC) machines, for example, make us able to mass-produce and reproduce products faster with less waste, and often more complex in design than ever before.

The mechanical dimensions of a part are determined using computer-aided design (CAD) software and then translated into manufacturing directives by computer-aided manufacturing (CAM) software. Then the directives are transformed into the specific commands and after that loaded into the CNC machine.

Computers and computer-related technologies, that replace human operators, are applied for operating equipment such as machinery, processes in factories, boilers and heat treating ovens,

switching in telephone networks, steering and stabilization of ships, aircraft and others with minimal or reduced human intervention. Some processes have been completely automated.

**Exercise 30.** *Match the English –Ukrainian equivalents.*

- |                                 |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1) computer-aided engineering   | a) числове програмне управління      |
| 2) computer-aided manufacturing | b) автоматизоване проектування       |
| 3) computer-aided design        | c) комп'ютерний інжиніринг           |
| 4) finite element analysis      | d) обчислювальна гідродинаміка       |
| 5) computational fluid dynamics | e) автоматизоване виробництво        |
| 6) computer numeric control     | f) аналіз методом кінцевих елементів |

**Exercise 31.** *Give Ukrainian equivalents of the following word combinations.*

1) drawing software; production and testing; three-dimensional (3D) visualization of finished parts and assemblies; quick and easy modifications of designs; rapid prototyping using 3D printing; computer numeric controlled machine tools; mechanical dimensions; computer-aided design software; switching in telephone networks; steering and stabilization of ships, aircraft; operating equipment, boilers and heat treating ovens; reduced human intervention;

2) to replace human operators; to broaden the horizons of mechanical engineering; to be completely automated; to produce and reproduce products faster with less waste; to be transformed into the specific commands; to be translated into manufacturing directives; to be determined using computer-aided design (CAD) software; to be loaded into the CNC machine; to be applied for operating equipment.

**Exercise 32.** *Give English equivalents of the following words and word combinations.*

Інженер-механік; комп'ютерні технології; креслярське програмне забезпечення; мінімальне втручання людини; становити значну частину автоматизації; верстат з числовим програмним управлінням; програмне забезпечення для автоматизованого проектування; комп'ютерний інжиніринг; обчислювальна

гідродинаміка; автоматизоване виробництво; аналіз методом кінцевих елементів; тривимірна (3D) візуалізація готових деталей і вузлів; 3D-друк; завантажувати у верстат з ЧПУ; котли та термообробні печі; комутація в телефонних мережах.

**Exercise 33.** *Answer the questions on text 5.*

1. What does computer-aided engineering encompass? 2. How are computer-aided design and computer-aided manufacturing systems used? 3. What are the advantages of CAD systems? 4. What are the steps for the directives to be transformed into the specific commands and to be loaded into the CNC machine? 5. How can computers and computer-related technologies replace human operators?

**Exercise 34.** *Memorize the basic vocabulary to text 6.*

field – галузь

distribution – розподіл

broadcasting media – засоби трансляції

record – записувати

integrated circuit – інтегральна схема

cost – вартість

household – домогосподарство

overlap – перетинатися

hardware engineering – апаратна інженерія

microwave – мікрохвиля

radar – радар

switch – перемикач

inductor – котушка індуктивності

capacitor – конденсатор

electric power plant – електростанція

requirement – вимога

safety – безпека

rely (on) – покладатися (на)

reliability – надійність

efficiency – ефективність

breadboard – макетна плата

circuit board/ printed circuit board – друкована плата

lay out – компоувати

layout – макет

speed up – пришвидшити, прискорити

power grid – електромережа

model 1. модель, макет; 2. моделювати, симулювати

blueprint – креслення

draft – 1. проєкт, розробка; 2. проєктувати, розробляти

**Exercise 35.** *Read and translate text 6.*

**Text 6. Electrical engineering**

Electrical engineering is a professional engineering discipline that generally deals with the study and application of electricity, electronics and electromagnetism. This field first became a separate occupation in the later half of the 19th century after commercialization of the electric telegraph, the telephone and electric power distribution and use. Subsequently, broadcasting and recording media made electronics part of daily life. The invention of the transistor, and later the integrated circuit, brought down the cost of electronics to the point they can be used in almost any household object.

Electrical engineering is subdivided into a wide range of fields, including electronics, digital computers, computer engineering, power engineering, telecommunications, control systems, robotics, radio-frequency engineering, signal processing, instrumentation and microelectronics. Many of these subdisciplines overlap with other engineering branches, covering a huge number of specializations such as hardware engineering, power electronics, electromagnetics and waves, microwave engineering, nanotechnology, electrochemistry, renewable energies, mechatronics, electrical materials science and much more.

Electrical engineering requires general knowledge about mechanical, chemistry and material science, necessary for the correct selection, calculation and use of electrical equipment and materials.

Electrical engineers design, develop, test and supervise the manufacturing of electrical equipment, such as electric motors, radar and navigation systems, communications systems and power generation equipment. Electronics engineers design and develop electronic equipment, such as broadcast and communications systems - from portable music players to global positioning systems.

Today's electrical engineers design electrical devices and systems using basic components such as conductors, magnets, batteries,

switches, resistors, capacitors, inductors, diodes and transistors. Nearly all electrical and electronic devices, from the generators at an electric power plant to the microprocessors in your phone, use these few basic components.

Critical skills needed in electrical engineering include an in-depth understanding of electrical and electronic theory, mathematics and materials. This knowledge allows engineers to design circuits to perform specific functions and meet requirements for safety, reliability and energy efficiency and to predict how they will behave before a hardware design is implemented. Sometimes circuits are constructed on breadboards, or prototype circuit boards made on computer numeric controlled (CNC) machines for testing before they are put into production.

Electrical engineers are increasingly relying on computer-aided design (CAD) systems to create schematics and lay out circuits. They also use computers to simulate how electrical devices and systems will function. Computer simulations can be used to model a national power grid or a microprocessor, therefore proficiency with computers is essential for electrical engineers. In addition to speeding up the process of drafting schematics, printed circuit board (PCB) layouts and blueprints for electrical and electronic devices, CAD systems allow for quick and easy modifications of designs and rapid prototyping using CNC machines.

**Exercise 36.** *Give Ukrainian equivalents for the following word combinations.*

To deal with the study and application of electricity, electronics, and electromagnetism; to bring down the cost; to design electrical devices and systems; to perform specific functions; to meet requirements for safety, reliability and energy efficiency; to implement hardware design; to be made on computer numeric controlled machines; to be put into production; to rely on computer-aided design system; to lay out circuits; to be constructed on “breadboards”; to model a power grid or a microprocessor; to use CNC machines; to speed up the process of drafting schematics.

**Exercise 37.** *Give English equivalents of the following terms and terminological word combinations.*

Винахід транзистора, інтегральної схеми; комп'ютерна інженерія; промислова електроніка; радіочастотна техніка; обробка сигналів; приладобудування та мікроелектроніка; мікрохвильова інженерія; апаратна інженерія; радіолокаційна та навігаційна системи; електрохімія; відновлювані джерела енергії; електротехнічне матеріалознавство; енергетичне обладнання; системи мовлення та зв'язку; котушка індуктивності; конденсатор; друкована плата; верстат з числовим програмним управлінням; електромережа; макет друкованої плати; креслення електричних та електронних пристроїв.

**Exercise 38.** *Put the verbs in brackets into the correct active or passive tense forms.*

1. Electrical engineering (be) a professional engineering discipline that generally (deal) with the study and application of electricity, electronics and electromagnetism. 2. This field first (become) a separate occupation in the later half of the 19th century after commercialization of the electric telegraph, the telephone and electric power distribution and use. 3. Subsequently, broadcasting and recording media (make) electronics part of daily life. 4. The invention of the transistor, and later the integrated circuit, (bring) down the cost of electronics to the point they can (use) in almost any household object. 5. Electrical engineers (design), (develop), (test) and (supervise) the manufacturing of electrical equipment. 6. Electrical engineers increasingly (rely) on computer-aided design systems (create) schematics and (lay) out circuits. 7. CAD systems (allow) for quick and easy modifications of designs and rapid prototyping using CNC machines.

**Exercise 39.** *Translate the following sentences into English.*

1. Електротехніка – це професійна інженерна дисципліна, яка займається вивченням і застосуванням електрики, електроніки та електромагнетизму. 2. Винахід транзистора, а згодом і інтегральної схеми, дозволив знизити вартість електроніки. 3. Електротехніка поділяється на широкий спектр галузей, включаючи електроніку, обчислювальну техніку, комп'ютерну інженерію, енергетичну інженерію, телекомунікації, системи управління, робототехніку, радіочастотну техніку, обробку сигналів, приладобудування та мікроелектроніку. 4. Інженери-електрики проєктують,

розробляють, тестують і контролюють виробництво електричного обладнання, такого як електродвигуни, радіолокаційні та навігаційні системи, системи зв'язку та обладнання для виробництва електроенергії. 5. Інженери-електрики все частіше покладаються на системи автоматизованого проектування для створення схем і компонування електричних ланцюгів.

**Exercise 40.** *Answer the questions on text 6.*

1. What professional engineering discipline is called electrical engineering? 2. What inventions have contributed to the wider use of electronics? 3. What fields is electrical engineering subdivided into? 4. What is the professional activity of electrical engineers? 5. What components are used to design electrical devices and systems? 6. What is the task of engineers when developing circuits? 7. How do electrical engineers use computer-aided design systems? 8. What is the application of computer numeric controlled machines?

**Exercise 41.** *Memorize the following words and word combinations to text 7.*

Heat/ thermal engineering – теплотехніка

transmission – передача

heat exchanger – радіатор, теплообмінник

fossil fuel – викопне паливо

diesel fuel – дизельне паливо

process plant – переробний завод

combustible shale – горючий сланець

peat – торф

refine – очищати

piston engine – поршневий двигун

jet engine – реактивний двигун

diesel fuel – дизельне паливо

scale – масштаб

scrap wood – тирса, відходи деревини

waste materials – відходи

disposal – утилізація

exhaust – 1. випускання (*газів*), вихлоп; 2. випускати, вивільняти

furnace – піч, топка

household – домогосподарство

waste-heat boiler – котел для відходів  
centralized boiler room – централізована котельня  
power unit – енергоблок  
installation – установка

**Exercise 42.** *Read, translate and write a brief summary of text 7.*

### **Text 7. Heat Engineering**

Heat or thermal engineering is a specialized sub-discipline of mechanical engineering that deals with the movement and transmission of heat energy. Energy can be transferred between two media or converted into other forms of energy. The heating engineer must know thermodynamics and the process of converting energy generated by heat sources into chemical, mechanical or electrical energy. Many process plants use a wide variety of machines that utilize components using heat transfer in some way. Many plants use heat exchangers in their operation. Some systems include boilers, heat pumps, water pumps, engines etc.

The principal sources of heat today are fossil fuels, which release heat when burned. These fuels may be solid, liquid or gaseous. Among the more common solid fuels there are coals, combustible shales and peat. Petroleum is a natural liquid fuel, but it is seldom used directly to produce heat. Instead, it is refined to produce gasoline for automotive and piston aircraft engines, kerosine for jet engines and certain types of piston engines and various types of diesel fuel and mazut, used chiefly in non-nuclear thermal power plants. The most important gaseous fuel is natural gas, which consists of methane and other hydrocarbons. On a smaller scale, wood (firewood, scrap wood) also serves as a fuel. Methods are now being developed to burn industrial and domestic waste materials for purposes of both disposal and heat generation.

Of great importance in view of the need to conserve natural fuels is the use of secondary heat sources. These sources include the hot exhaust gases of metallurgical furnaces or internal combustion engines whose heat is utilized in waste-heat boilers.

A substantial portion of the heat produced during the colder part of the year is for household consumption; that is, it compensates for heat losses through the walls of buildings and losses involved in ventilation. Heat and electric power plants and centralized boiler rooms provide heat

for homes in most cities. The boilers at these plants and rooms heat water that is then sent to the home to supply heat. Home heaters can take the form of radiators or of pipes mounted in wall panels.

Mechanical work is obtained from heat by using heat engines, the principal power units of factories, transport vehicles, and other installations run on heat. Heat is converted into electric power by, for example, magnetohydrodynamic generators and thermoelectric generators.

**Exercise 43.** Match the English-Ukrainian equivalents.

- |                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1) process plant            | a) машинобудування         |
| 2) heat exchanger           | b) відходи                 |
| 3) power unit               | c) реактивний двигун       |
| 4) heat energy              | d) котел для відходів      |
| 5) piston engine            | e) джерело тепла           |
| 6) jet engine               | f) теплообмінник           |
| 7) conversion of energy     | g) нафта                   |
| 8) waste materials          | h) теплова енергія         |
| 9) waste-heat boiler        | i) теплотехніка            |
| 10) fossil fuel             | j) централізована котельня |
| 11) heat source             | k) переробний завод        |
| 12) petroleum               | l) поршневий двигун        |
| 13) mechanical engineering  | m) перетворення енергії    |
| 14) thermal engineering     | n) енергоблок              |
| 15) centralized boiler room | o) викопне пальне          |

**Exercise 44.** Find English equivalents in text 7. It will help you to translate it.

Передача теплової енергії; процес перетворення енергії; виділяти тепло при згорянні; більш поширене тверде паливо; горючі сланці і торф; природне рідке паливо; поршневий авіаційний двигун; реактивний двигун; природний газ, який складається з метану та інших вуглеводнів; спалювати промислові та побутові відходи; неядерна теплова електростанція; вторинне джерело тепла; гарячі вихлопні гази металургійних печей; двигуни внутрішнього згорання; побутове споживання; втрати тепла через стіни будівель; втрати тепла, пов'язані з вентиляцією; працюють на тепловій енергії; магнітогідродинамічний генератор;

термоелектричний генератор.

**Exercise 45.** Complete the following sentences, filling in the blanks with the terminological words and word combinations: **boilers, heat pumps, water pumps, engines; thermodynamics; heat exchangers; heat or thermal engineering; natural gas; coals, combustible shales and peat; exhaust gases; petroleum; internal combustion engines; heat engines; centralized boiler rooms.**

1. \_\_\_ \_\_\_ is a specialized sub-discipline of mechanical engineering that deals with the movement and transmission of heat energy. 2. The heating engineer must know \_\_\_ and the process of converting energy generated by heat sources into chemical, mechanical or electrical energy. 3. Many plants use \_\_\_ \_\_\_ in their operations. 4. Some systems include \_\_\_, \_\_\_, \_\_\_, \_\_\_ etc. 5. Among the more common solid fuels there are \_\_\_, \_\_\_ and \_\_\_. 6. The most important gaseous fuel is \_\_\_. 7. \_\_\_ is a natural liquid fuel. 8. Secondary heat sources include the hot \_\_\_ of metallurgical furnaces or \_\_\_. 9. Heat and electric power plants and \_\_\_ provide heat for the home in most cities. 10. Mechanical work is obtained from heat by using \_\_\_, the principal power units of factories, transport vehicles, and other installations run on heat.

**Exercise 46.** Translate into English.

1. Теплотехніка займається переміщенням і передачею теплової енергії. 2. Багато підприємств використовують теплообмінники у своїй роботі. 3. Основними джерелами тепла сьогодні є викопне паливо, яке виділяє тепло при спалюванні. 4. Серед найбільш поширених твердих видів палива – вугілля, горючі сланці та торф. 5. Нафта – це природне рідке паливо, але воно рідко використовується безпосередньо для виробництва тепла. 6. Найважливішим газоподібним паливом є природний газ, який складається з метану та інших вуглеводнів. 7. Зараз розробляються методи спалення промислових та побутових відходів як для утилізації, так і для виробництва тепла. 8. Велике значення з огляду на необхідність збереження природного палива має використання вторинних джерел тепла.

**Exercise 47.** Work in pairs. Comment upon the following questions.

1. What is heat engineering?
2. What does heat engineering deal with?
3. What process is heat engineering based on?
4. What machines do many plants use in their operation?
5. What common fuels are used to produce heat?
6. What fuels are of great importance in view of the need to conserve natural fuels?
7. How is heat provided for household consumption in most cities?
8. How is mechanical work obtained?
9. What converts heat into electric power?

**Exercise 48 .** *Memorize the basic vocabulary to text 8.*

interdisciplinary – міждисциплінарний  
research – дослідження  
discover – відкривати  
institution – установа  
sub-field – підгалузь  
related – споріднений, суміжний  
distinct – чіткий, виразний  
dedicated – спеціалізований  
seek – (*тут*) намагатися, прагнути  
origin – основи, походження  
unexpectedly – несподівано  
alloy – сплав  
emerge – з'являтися  
emerging – новий  
tube – трубка  
tissue – тканина  
surgical mesh – хірургічна сітка  
carbon – вуглець  
print – друкувати  
forefront – передова  
breakthrough – прорив  
burn – опік  
victim – жертва  
silicon – кремній  
chip – мікросхема  
recognize – розпізнавати, визнавати  
nanomaterial – наноматеріал  
graphene – графен  
sensor – датчик

resonance imaging – ультразвукова діагностика

**Exercise 49.** *Give Ukrainian equivalents for the following word combinations.*

To incorporate elements of physics, chemistry and engineering; to be more widely recognized as a specific and distinct field of science and engineering; to understand the fundamental physical origins of material behavior; to optimize properties of existing materials; to design and invent new and better materials; to compose new products; to reduce environmental impact; to allow energy conversion for a cleaner environment; to make computers smaller, faster and more economical; can be reprogrammed according to the needs of users; to work closely with engineers from the other disciplines.

**Exercise 50.** *Read, translate and give the gist of text 8.*

### **Text 8. Materials Science and Engineering**

The world around us is made up of materials. Everything you use throughout the day: the iPod you listen to, the computer you work on, the shoes you walk in, even the food you eat. Materials science is an interdisciplinary field of researching and discovering materials. Materials science still incorporates elements of physics, chemistry and engineering. As such, the field was long considered by academic institutions as a sub-field of these related fields. Beginning in the 1940s, materials science began to be more widely recognized as a specific and distinct field of science and engineering, and major technical universities around the world created dedicated schools for its study.

Materials are a necessity for all engineering applications. Materials science is an engineering field that deals with finding applications for materials in other fields and industries. Materials science and engineering seeks to understand the fundamental physical origins of material behavior. It helps to optimize properties of existing materials through structure modification and processing, to design and invent new and better materials and understand why some materials unexpectedly fail.

Materials engineers work with a variety of materials, including metals and alloys; ceramics and glasses; polymers; electronic, magnetic, and optical materials; and composites. They also work with many other

emerging materials and processes, such as nanomaterials like graphene and carbon nanotubes (CNTs), biomaterials like artificial tissue and surgical mesh, 3D printing materials; specialized sensors; smart materials.

**Exercise 51.** *Answer the questions on text 8.*

1. What is materials science? 2. What elements does materials science incorporate? 3. When did materials science begin to be more widely recognized as a specific and distinct field of science and engineering? 4. What is materials engineering? 5. What does materials science and engineering seek to understand? 6. What kind of materials do materials engineers work with? 7. How can the work of materials scientists and engineers contribute to improving environmental impact and improving the quality of our life?

**Exercise 52.** *Complete the sentences using English equivalents of the words in brackets.*

1. (Матеріалознавство) is an interdisciplinary field of researching and discovering materials. 2. As such, the field was long considered by academic institutions as a sub-field of these (споріднені галузі). 3. Beginning in the 1940s, (матеріалознавство) began to be more widely recognized as a specific and distinct (галузь науки та інженерії). 4. (Матеріалознавство та інженерія) seeks to understand the fundamental physical origins of (поведінка матеріалів). 5. (Інженери-матеріалознавці) work with a variety of materials, including metals and (сплави), ceramics and (скло), polymers, electronic, magnetic, and optical materials; and (композитні матеріали). 6. They also work with many other emerging materials and processes, such as nanomaterials like graphene and (вуглецеві нанотрубки), biomaterials like (штучні тканини і хірургічні сітки), (матеріали для 3D-друку); specialized sensors; smart materials.

**Exercise 53.** *Translate the following sentences into English.*

1. Матеріалознавство - це міждисциплінарна галузь дослідження та відкриття матеріалів. 2. Матеріалознавство включає в себе елементи фізики, хімії та інженерії. 3. Матеріалознавство займається пошуком застосування матеріалів в інших сферах і галузях промисловості. 4. Матеріалознавство та інженерія

спрямовані на розуміння фундаментальних фізичних принципів поведінки матеріалів. 5. Інженери-матеріалознавці працюють з різноманітними матеріалами, включаючи метали та сплави, кераміку та скло, полімери, електронні, магнітні та оптичні матеріали, а також композити.

## **REFERENCE**

1. Акмалдінова О.М., Максимович Г.О., Шульга Т.В. Professional English. Electricity. Electric Power System: практикум. К.: НАУ, 2024. 80 с.
2. Акмалдінова О.М., Максимович Г.О., Шульга Т.В. Professional English. Concept of Energy. Mechanical Engineering: практикум. К.: НАУ, 2022. 85 с.
3. Акмалдінова О.М., Максимович Г.О., Шульга Т.В. Professional English. Energy Saving: практикум. К.: НАУ, 2020. 86 с.
4. Акмалдінова О.М., Максимович Г.О., Поповська І.І. Professional English. Energy Management: підручник. К.: НАУ, 2013. 320 с.
5. Акмалдінова О.М., Максимович Г.О., Поповська І.І. Professional English. Compressor Stations: навч. посіб. К.: НАУ, 2011. 264с.
5. <https://www.britannica.com/science/energy>
6. [https://en.wikipedia.org/wiki/Classical\\_mechanics](https://en.wikipedia.org/wiki/Classical_mechanics)
7. [https://en.wikipedia.org/wiki/System\\_of\\_units\\_of\\_measurement](https://en.wikipedia.org/wiki/System_of_units_of_measurement)
8. [https://en.wikipedia.org/wiki/Kinetic\\_energy](https://en.wikipedia.org/wiki/Kinetic_energy)
9. [https://en.wikipedia.org/wiki/Potential\\_energy](https://en.wikipedia.org/wiki/Potential_energy)
10. <https://en.wikipedia.org/wiki/Hydraulics>.
11. <https://en.wikipedia.org/wiki/Thermodynamics>
12. [https://en.wikipedia.org/wiki/Solid\\_mechanics](https://en.wikipedia.org/wiki/Solid_mechanics)
13. [https://en.wikipedia.org/wiki/Fluid\\_mechanics](https://en.wikipedia.org/wiki/Fluid_mechanics)
14. [https://en.wikipedia.org/wiki/Mechanical\\_engineering](https://en.wikipedia.org/wiki/Mechanical_engineering)
15. [https://en.wikipedia.org/wiki/Applied\\_mechanics](https://en.wikipedia.org/wiki/Applied_mechanics)
16. English-Ukrainian Dictionary. Vol. I, II. К.: Освіта, 1996. Vol. I. – 752 p.

PROFESSIONAL ENGLISH.  
MECHANICS. ENGINEERING MECHANICS

ПРАКТИКУМ  
для здобувачів вищої освіти  
ОС «Бакалавр» спеціальності 131/G9  
«Прикладна механіка»

/

Укладачі:  
АКМАЛДІНОВА Олександра Миколаївна  
МАКСИМОВИЧ Галина Олександрівна  
ШУЛЬГА Тетяна Валеріївна

В авторській редакції