



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. М. В. ЛОМОНОСОВА

И. Ю. Коваленко

АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК ДЛЯ ФИЗИКОВ И ИНЖЕНЕРОВ ENGLISH FOR PHYSICISTS AND ENGINEERS

**УЧЕБНИК И ПРАКТИКУМ
ДЛЯ АКАДЕМИЧЕСКОГО БАКАЛАВРИАТА**

Рекомендовано Учебно–методическим отделом высшего образования в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественно–научным и инженерно–техническим направлениям и специальностям

**Книга доступна в электронной библиотечной системе
biblio-online.ru**

Москва ■ Юрайт ■ 2015

УДК 811.111-26(075.8)

ББК 81.2я73

К56

Автор:

Коваленко Ирина Юрьевна — кандидат филологических наук, доцент, заведующая кафедрой английского языка отделения экспериментальной и теоретической физики физического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

Рецензенты:

Агибалова Елена Леопидовна — кандидат филологических наук, доцент, заведующая кафедрой иностранных языков № 3 Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова.

Сафонова Мария Александровна — кандидат филологических наук, старший преподаватель кафедры английского языка физического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

Коваленко, И. Ю.

К56 Английский язык для физиков и инженеров. English for Physicists and Engineers : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. Ю. Коваленко. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 278 с. — Серия : Бакалавр. Академический курс.

ISBN 978-5-9916-4115-9

Целью учебника является формирование и развитие компетенций, необходимых для использования английского языка в сфере профессионального общения. Учебник позволяет: развить навыки коммуникативного чтения научной литературы, устной и письменной научной речи; расширить словарный запас за счет общенаучной и специальной лексики; отработать характерные для научного текста грамматические явления английского языка. В учебнике содержатся оригинальные научные и научно-популярные тексты, способствующие расширению кругозора обучающихся.

Соответствует актуальным требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Данный учебник предназначен для студентов естественно-научных и инженерно-технических специальностей со средним (Intermediate) уровнем владения английским языком (что соответствует уровню B1 по Общеввропейской шкале определения уровня владения языком).

УДК 811.111-26(075.8)

ББК 81.2я73

ISBN 978-5-9916-4115-9

© Коваленко И. Ю., 2014

© ООО «Издательство Юрайт», 2015

Contents

Предисловие	5
Unit I. Overview of Physics	
Introduction to General Scientific Lexis	
Language of Numbers and Shapes	
Grammar. Word Order. Sentence Forms. Review of Tenses: Active Forms. Types of Questions	
Skills. Reading and Speaking. Information Transfer: Formulae Reading. Describing Size and Shape	11
Unit II. Insight into Basic Physics	
Active Vocabulary	
Grammar. Review of Tenses: Passive Forms. Word Order: Grammatical and Stylistic Inversion	
Skills. Reading and Speaking. Summarising. Solving Physics Problems	50
Unit III. From Ancient Thinkers to Galileo	
Active Vocabulary	
Grammar. Infinitive. The Use of “it”, “that”, “one”. Cleft Sentences. Comparison	
Skills. Reading and Speaking. Summarising.....	102
Unit IV. Major Discoveries and Achievements in Physics and Engineering. Top Physicists of all Time	
Active Vocabulary	
Grammar. Sequence of Tenses. Reported Speech. Indirect Questions. Oblique Moods. Conditional Sentences. Participle	
Skills. Reading and Speaking. Paraphrasing. Critical Thinking	152
Unit V. Science and Technology	
Active Vocabulary	
Grammar. Modal Verbs. Gerund. Types of Sentences	
Skills. Reading and Speaking. Writing: Paraphrasing, Summarising and Note-making. Interpreting Graphic Information. Critical Thinking.....	199

Appendix 1. Word Index.....	270
Appendix 2. List of Chemical Elements	271
Appendix 3. Keys and Answers	273
Bibliography	277

Предисловие

Учебник “English for Physicists and Engineers” может быть рекомендован студентам младших курсов естественнонаучных и инженерно-технических специальностей со средним уровнем знаний английского языка. Учебник имеет целью развить у студентов навыки чтения, устной речи и письма на материале оригинальной английской и американской научной литературы.

В ходе работы с учебником решаются следующие задачи:

1) отрабатываются навыки произношения и чтения общенаучной и терминологической лексики, интонационное оформление смысловых групп, предложений, абзацев и текста в целом;

2) прорабатываются грамматические явления, характерные для научного стиля изложения;

3) активизируются наиболее употребительные общенаучные и терминологические лексические единицы;

4) формируются навыки дифференцированного чтения научной литературы с целью извлечения информации;

5) развиваются навыки перевода текстов по специальности;

6) формируются навыки реферирования и аннотирования научной статьи;

7) формируется готовность принять участие в обсуждении профессиональных вопросов;

8) осуществляется знакомство с функционально-стилистической неоднородностью научной речи.

В результате освоения материала учебника студент должен:

знать лексический и грамматический материал, изложенный в учебнике;

уметь читать на английском языке литературу по специальности с целью поиска профессионально значимой информации; переводить тексты широкого профиля по специальности; вести беседу научной направленности; читать

на английском языке формулы и описывать графики; делать доклады и презентации;

владеть изучаемым языком в целях его практического использования в профессиональной и научной деятельности не ниже уровня В1.

Учебник содержит **пять уроков**, каждый из которых рассчитан на 14 аудиторных часов и состоит из текстов, лексического и грамматического разделов и упражнений. Типы упражнений подобраны таким образом, чтобы способствовать эффективному развитию основных видов речевой деятельности, включая навыки перевода.

Предусматриваются следующие виды работы:

— восприятие и воспроизведение слов, словосочетаний и предложений с отработкой интонации;

— чтение вслух фрагментов текста с соблюдением правильной ритмики и интонации;

— нахождение правильных лексических и грамматических эквивалентов в двух языках при переводе;

— создание собственных предложений или связного текста с использованием ключевых слов и выражений;

— вопросно-ответная форма работы с текстом;

— составление плана или семантической карты прочитанного текста с последующим его пересказом;

— структурно-семантический анализ абзаца;

— смысловой анализ текста по абзацам;

— упражнения на перифраз;

— обучение навыкам «сжатых» пересказов и письменной компрессии текстов и др.

Тексты к учебнику отобраны из аутентичных современных научных и научно-популярных изданий и дают представление о жанровом многообразии стиля научного изложения. В учебник вошли отрывки из лекций, монографий, учебников, статей и книг англоязычных авторов. Кроме того, студентам предлагаются отрывки из научно-популярной книги известного русского астрофизика Игоря Новикова, вышедшей в издательстве Cambridge University Press.

Учебник имеет **три приложения**, включающие: указатель слов из раздела Active Vocabulary, список химических элементов, ключи и ответы к некоторым заданиям.

Работа с учебником направлена на усвоение следующих лингвистических, когнитивных и коммуникативных компетенций.

Урок 1

знать: лексический и грамматический материал урока;

уметь: читать научный текст вслух с соблюдением правильной ритмики и интонации; читать и понимать несложные научные тексты; составлять вопросы к тексту; отвечать на вопросы по содержанию прочитанного; читать формулы и описывать геометрические фигуры; обсуждать вопросы, связанные с тематикой урока;

владеть: произносительными и ритмико-интонационными навыками; навыками чтения научного текста с целью извлечения информации; навыками представления невербальной информации вербальными средствами.

Урок 2

знать: лексический и грамматический материал урока;

уметь: читать и понимать научные тексты различной жанровой принадлежности; письменно переводить небольшие фрагменты статьи и монографии с английского языка на русский; составлять план прочитанного текста и пересказывать его с опорой на план; устно переводить несложный текст с листа, опираясь на изученную лексику и распознавая значение незнакомых слов по контексту; описывать таблицы; решать и составлять задачи по физике на английском языке; обсуждать вопросы и делать сообщения по тематике урока;

владеть: навыками чтения с целью извлечения информации; навыками чтения и перевода несложного научного текста; навыками устного монологического высказывания на заданную тему.

Урок 3

знать: лексический и грамматический материал урока;

уметь: читать, понимать и пересказывать научные тексты разной степени сложности; анализировать, сопоставлять и обобщать полученную из текстов информацию на английском языке; аргументированно излагать свою точку зрения; выделять ключевые предложения в составе абзаца; разбивать текст на абзацы; формулировать главную идею текста; обсуждать вопросы и делать сообщения по тематике урока;

владеть: различными видами коммуникативного чтения; навыками краткого пересказа текста; навыками реферирования; навыками критического мышления.

Урок 4

знать: лексический и грамматический материал урока;

уметь: читать и понимать тексты большей степени сложности; выборочно извлекать информацию из текста; выражать одну и ту же мысль разными языковыми средствами; распознавать значение слов по контексту; находить правильные лексические и грамматические эквиваленты в английском и русском языках при переводе; делать сообщения по тематике урока; аргументированно излагать свою точку зрения во время дискуссии;

владеть: навыками коммуникативного чтения; навыками компрессии текстов; навыками ведения дискуссии; навыками критического мышления.

Урок 5

знать: лексический и грамматический материал урока;

уметь: читать текст с полным пониманием содержания; проводить структурно-семантический анализ абзаца; формулировать главную идею текста и абзаца; выражать одну и ту же мысль разными языковыми средствами; составлять семантическую карту; кратко излагать на письме суть прочитанного; читать самостоятельно большие по объему тексты, используя полученную информацию как в устно-речевом общении, так и при создании письменного речевого произведения; делать публичные выступления; описывать графики и диаграммы; использовать средства наглядности; аргументировать свою точку зрения; участвовать в дискуссии;

владеть: навыками интенсивного и экстенсивного чтения; навыками критического чтения; навыками реферирования; презентационными навыками; навыками академического письма; навыками критического мышления.

Методические рекомендации

В основу учебника положен тематический принцип организации текстового материала. Каждый урок содержит объединенные общей темой научные тексты для чтения и обсуждения. Для снятия трудностей восприятия тексты снабжены списком незнакомых слов и выражений.

Работа с текстом начинается с фонетических упражнений и заданий, стимулирующих интерес студентов к содержанию текста. Послетекстовые упражнения направлены на разви-

тие умений отделить главное от второстепенного, на передачу содержания текста в виде устного или письменного изложения и др. Заметим, что при чтении текстов следует добиваться понимания содержания беспереводным путем, например, с помощью вопросно-ответных упражнений. Целесообразно акцентировать внимание лишь на наиболее трудных с точки зрения лексики и грамматики случаях. При работе с текстами рекомендуется развивать навыки чтения вслух, в процессе которого контролируются произносительные и ритмико-интонационные навыки. Удельный вес этого вида чтения может меняться в зависимости от того, в какой степени студенты владеют техникой чтения.

Развитие навыков различных видов коммуникативного чтения является одной из основных целей учебника. Просмотровое чтение (Scanning), чтение с пониманием основного содержания (Skimming), как правило, предшествуют изучающему чтению — чтению с полным пониманием текста (Reading for Detailed Comprehension). Ясно, что точное понимание прочитанного предполагает знание лингвистических особенностей иностранного языка, умение анализировать текст, понимать его на уровне значения и смысла. Для формирования этих умений требуется изучение языковой системы, ее лексических и грамматических особенностей. Проработка лексических и грамматических аспектов осуществляется в разделах Active Vocabulary и Grammar Focus.

Раздел Active Vocabulary имеет своей целью расширение словарного запаса студентов на базе выделенных из основного текста наиболее часто встречающихся общенаучных слов и образованных на их основе словосочетаний. При работе с лексическим материалом используется методика двустороннего перевода, что позволяет студентам устанавливать соответствие между русским и английским языками. Нахождение лексических эквивалентов происходит как на уровне словосочетаний, так и на уровне предложений, не содержащих грамматических трудностей. Знание минимального лексико-грамматического контекста общенаучных слов позволяет студентам продуцировать собственную речь. Эффективным способом проверки степени сформированности навыка речепорождения является задание передать содержание русского текста на английском языке.

Грамматический раздел (Grammar Focus) имеет целью обратить внимание студентов на наиболее актуальные для научного регистра явления английской грамматики. Грамма-

тический материал представлен в сжатой форме, преимущественно в виде таблиц, и закрепляется в процессе выполнения различных заданий и упражнений. В тех случаях, когда отдельные студенты испытывают недостаток информации по тем или иным грамматическим темам, рекомендуется отсылать их к другим пособиям по грамматике для самостоятельной проработки.

Важным видом работы являются упражнения на перекодирование информации из невербальной формы в вербальную и наоборот. Задания описать на английском языке геометрические фигуры, формулы, графики и т.д. могут выполняться в парах или группах и призваны способствовать развитию всех видов речевой деятельности.

В учебнике имеются упражнения, направленные на развитие навыков продуктивной письменной речи, а именно: составление резюме, конспекта, плана письменного или устного высказывания и т.д. Широкое применение письменных работ должно способствовать формированию грамотности речи, как письменной, так и устной.

Упражнения на базе текстов, словаря и грамматического материала рекомендуется выполнять в произвольном порядке по усмотрению преподавателя.

Тексты под заголовком *Supplementary Material for Reading and Discussion* и задачи из раздела *Physics Problems for Fun* предлагается использовать для самостоятельного чтения с последующим обсуждением в аудитории.

В конце учебника приводится подобранный в соответствии с тематикой уроков список видеоинтернет-ресурсов, которые позволят студентам развивать и совершенствовать навыки восприятия научной речи на слух.

Unit I

OVERVIEW OF PHYSICS

Grammar	Word Order. Sentence Forms. Types of Questions. Review of Tenses: Active Forms.
Skills	Reading and Speaking. Information Transfer: Formulae Reading. Describing Size and Shape

1. As you read the text follow the stress, rhythm and intonation pattern used by the speaker.

A typical short dictionary definition says that physics is a branch of science that deals with matter, energy, and their interactions. This is vague and general enough to include what is usually considered to be chemistry; in any case, it does not give any real feeling for what is involved. Longer dictionary entries usually expand the definition by noting that physics includes subfields such as mechanics, heat, electricity, and so forth. They give no clues as to why some subfields of science are included and others are not.

vague — расплывчатый

entry — статья

clue — ключ

A better approach to defining physics is to ask what physicists are concerned about. Physicists attempt to understand the basic rules or laws that govern the operation of the natural world in which we live. Since their activities and interests evolve with time, the basic science called physics also changes with time.

approach (*n*) — подход

evolve — развиваться

Many of the most active contemporary subfields of physics were undreamed of a generation or two ago. On the other hand, some parts of what are now considered to be chemistry or engineering were once considered to be physics. This is because physicists sometimes gradually abandon a field once the basic principles are known, leaving further developments and practical applications to others.

generation — поколение

abandon — оставлять

The fact that physics deals with the basic rules governing how the world works lets us see why people with varied interests may find the study of physics interesting and useful. For example, a historian who wants to understand the origin of our contemporary society will find significance in the story of the development of physics and its relationship to other human activities. Similarly, a philosopher concerned about concepts of space and time will profit greatly from understanding the revolutionary twentieth-century advances in physics.

deal with (*v*) — иметь дело с
 varied — разнообразный
 origin — происхождение
 similarly — аналогично
 profit (*v*) — извлекать пользу

An obvious impact of physics on both the life and physical sciences is in the area of instrumentation. Physical principles underlie the operation of light and electron microscopes, of X-ray machines and nuclear magnetic resonance spectrometers. Physics is also fundamental to a true understanding of chemistry, biology, and the earth sciences. The physical laws governing the behavior of molecules, atoms, and nuclei are the basis for all chemistry and biochemistry. At the macroscopic level, the effects of forces of various types strongly influence the shapes of anatomical and human-built structures. Physiology offers many examples of physical processes and principles; diffusion within cells, the regulation of body temperature and the electrical signals in nerves are just a few. In exercise science, activities ranging from running and jumping to karate can be analyzed and sometimes optimized by the application of physical principles.

obvious — очевидный
 impact (*n*) — влияние
 underlie — лежать в основе

cell — клетка

(from *General Physics* by M.M. Sternheim, J.W. Kane)

2. Practise reading the following words.

type [taɪp]

typical [ˈtɪpɪkl]

vague [veɪɡ]

chemistry [ˈkɛmɪstri]

various [ˈvɛəriəs]

varied [ˈvɛəriəd]

historian [hɪˈstɔːriən]

origin [ˈɒrɪdʒɪn]

mechanics [mɪ'kæniks]
law [lɔ:]
govern ['gʌvən]
natural ['nætʃ(ə)rəl]
abandon [ə'bændən]
biology [baɪ'ɒlədʒɪ]
concept ['kɒnsɛpt]
physiology [ˌfɪzɪ'ɒlədʒɪ]
nuclear ['nju:kliə]
nuclei ['nju:klɪə]
resonance ['rez(ə)nəns]

obvious ['ɒbvɪəs]
society [sə'saɪətɪ]
similarly ['sɪmələli]
impact ['ɪmpækt]
area ['eəriə]
electron [ɪ'lektɹɒn]
microscope ['maɪkrəskəʊp]
effect [ɪ'fekt]
molecule ['mɒlɪkjʊ:l]
spectrometer [spek'trɒmɪtə]
earth [ɜ:θ]
karate [kə'ra:tɪ]

3. Practise reading the following word combinations. Give their Russian equivalents. Try to remember the context in which these word combinations are used.

a typical definition, a branch of science, deal with matter, a dictionary entry, give a clue, basic rules and laws, the natural world, contemporary subfields of physics, further developments, practical applications, varied interests, the study of physics, human activities, the revolutionary twentieth-century advances in physics, an obvious impact of physics, the area of instrumentation, light and electron microscopes, X-ray machines, nuclear magnetic resonance, earth sciences, the macroscopic level, the effects of forces of various types, the application of physical principles

4. Practise reading the first two paragraphs of the text. Use the upward intonation before a one-unit pause to show that the idea is not completed and continuation is implied; the falling intonation may be used to attach more importance to what is being said. Let your voice go down at the end of the sentences.

A typical short dictionary definition says | that physics is a branch of science | that deals with matter, | energy, | and their interactions. || This is vague and general enough | to include what is usually considered to be chemistry; | in any case, | it does not give any real feeling for what is involved. || Longer dictionary entries | usually expand the definition by noting | that physics includes subfields | such as mechanics, | heat, | electricity, | and so forth. || They give no clues | as to why | some subfields of science are included | and others are not. ||

A better approach to defining physics | is to ask | what physicists are concerned about. || Physicists attempt to understand the

basic rules | or laws | that govern the operation of the natural world | in which we live. || Since their activities and interests evolve with time, | the basic science | called physics | also changes with time. || Many of the most active contemporary subfields of physics | were undreamed of | a generation or two ago. || On the other hand, | some parts of what are now considered to be chemistry | or engineering | were once considered to be physics. || This is | because physicists sometimes gradually abandon a field | once the basic principles are known, | leaving further developments | and practical applications to others. ||

5. Intone the remaining two paragraphs of the text and read them.

The fact that physics deals with the basic rules governing how the world works lets us see why people with varied interests may find the study of physics interesting and useful. For example, a historian who wants to understand the origins of our contemporary society will find significance in the story of the development of physics and its relationship to other human activities. Similarly, a philosopher concerned about concepts of space and time will profit greatly from understanding the revolutionary twentieth-century advances in physics.

An obvious impact of physics on both the life and physical sciences is in the area of instrumentation. Physical principles underlie the operation of light and electron microscopes, of X-ray machines and nuclear magnetic resonance spectrometers. Physics is also fundamental to a true understanding of chemistry, biology, and the earth sciences. The physical laws governing the behavior of molecules, atoms, and nuclei are the basis for all chemistry and biochemistry. At the macroscopic level, the effects of forces of various types strongly influence the shapes of astronomical and human-built structures. Physiology offers many examples of physical processes and principles; diffusion within cells, the regulation of body temperature and the electrical signals in nerves are just a few. In exercise science, activities ranging from running and jumping to karate can be analyzed and sometimes optimized by the application of physical principles.

6. Entitle the text.

7. Answer the questions on the text.

1. What does physics deal with?
2. Why do some definitions of physics seem inadequate?
3. What do physicists attempt to understand?
4. Why do physicists sometimes abandon a field of research?

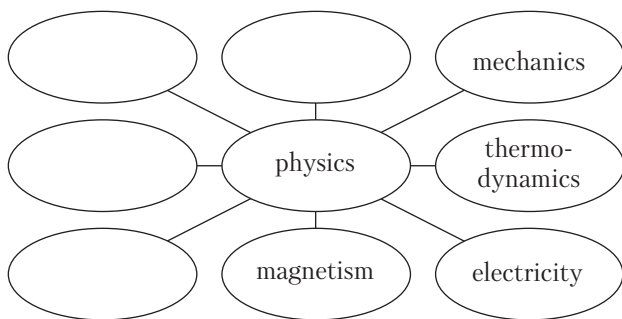
5. Why are people with varied interests attracted to studying physics?
6. What is the impact of physics on life?
7. What is the relation of physics to other sciences?

8. **Retell the text.**

9. **Match these subfields of physics to their areas of study.**

- | | |
|-------------------|--|
| 1. magnetism | a. relationship between heat and other forms of energy |
| 2. thermodynamics | b. the phenomenon of electric charge |
| 3. mechanics | c. the effect of forces on bodies |
| 4. electricity | d. magnets and effects of magnetic fields |

10. **Name some other subfields of physics and define them. Complete the chart below.**



Vocabulary Work

Introduction to General Scientific Lexis (GSL)

1. **Take a close look at the language of research and discovery which can be effectively used in your professional activity. Pay attention to how the key words are explained and memorise them.**

Science and scientists

Science is the study of the nature and behaviour of natural things and knowledge obtained about them.

obtain – получать

Scientific describes words that relate to science.

A **scientist** is someone who works in science.

Technology and technologists

Technology describes scientific knowledge applied for practical purposes.

Technological describes things relating to technology.

Technologists are researchers who work in a particular area of technology.

apply — применять,
прилагать
technology — техника,
технология
particular — особен-
ный, отдельный

Innovation

Innovation is the act of thinking of new ideas, developments, and improvements.

These are **innovations** and the people **innovating** them are **innovators**. The related adjective is **innovative**.

The first, **experimental**, versions of a new technological idea are **prototypes** (e.g. a prototype version).

innovation — нововведение, изобретение
development — развитие, совершенствование, разработка
prototype — прототип, опытный образец

Inventors

Invention or **inventiveness** is the ability to design new machines, devices, or products.

An **invention** is a new machine, device, or product.

People who invent things are **inventors**. The related adjective is **inventive**.

invent — изобретать
design (*v*) — проектировать; предназначать(ся)

Researchers

People trying to find facts about something, **study** it or do **research** in it, into it, or on it.

A piece of research may be referred to as a **study** or a **research study**. These terms also refer to the published results of the research.

Scientific research often takes place in **laboratories**, or labs. There are also **research laboratories** or research labs.

People doing research are **researchers**. Research as a noun is usually but not always an uncountable noun.

research (*n*) — исследование, поиск
refer (to) — упоминать; относиться (к); ссылаться (на)
to be referred to as — называться

uncountable noun — неисчисляемое существительное

Experimentation

Experiments are scientific tests that are **carried out, conducted, done, or performed** to see what happens to something in particular conditions.

A **field experiment** is one done in real surroundings and not in a laboratory.

A **thought experiment** is done by thinking about a problem, rather than experimenting on it.

Doing experiments is **experimentation**, the people who do them are **experimenters**.

Experimental approaches

A table used for conducting experiments is a **laboratory bench**. A **test tube** is a small tube-shaped container used in experiments.

Experiments may be conducted on **samples** or **specimens**.

The **validity**, or reality, of experimental results is tested by repeating the experiments to see if the results obtained are the same.

Observation and hypothesis

A **phenomenon** is something that is seen to occur or exist: it is **observed**.

Information obtained by making **observations** and making **measurements** of them is **data**.

Data is **collected** or **gathered**. It is then **processed** and analysed in a process of **analysis**. Unprocessed, unanalysed data is **raw data**.

Scientists look for meaning in data: they interpret it in order to reach conclusions or to conclude things.

Data and other information form the evidence for these conclusions.

The form **data** can be used as a singular or plural.

Sometimes **datum** is used for the singular.

An experiment may be done **to test a hypothesis**: to see whether a suggested explanation for something is true.

carry out — проводить

condition — условие
surroundings — обстановка, среда, окружение
rather than — а не

approach (*n*) — подход, метод
sample — образец, проба
specimen — образец, пробный экземпляр
validity — достоверность, правильность, обоснованность
obtain — получать

occur — происходить, случаться
observe — наблюдать

process (*v*) — обрабатывать
raw — сырой, необработанный
reach a conclusion — прийти к выводу
evidence — признак, данные; доказательство

Approaching scientific problems **by hypothesizing** about them and testing these hypotheses by observation and **experimentation** is often described as being **empirical**.

approach a problem — решать задачу

Discoveries and breakthroughs

The **discoverer** of something is the person who finds it or becomes aware of it for the first time by **discovering it** or by **making a discovery**.

breakthrough — прорыв; важное научное открытие; техническое достижение

A discovery may be described as a **breakthrough**. People may say that it is **ground-breaking** or that it **breaks new ground**.

ground-breaking — передовой

Scientists who are the first to do work in a principal area are **pioneers**. They are said to **pioneer** particular developments or do **pioneering work** in a particular area.

pioneer (*v*) — выполнять впервые

Theory and theorists

A **theory** is an idea or set of ideas designed to explain something. The related adjective is theoretical. People who produce and work on theories are **theorists** or **theoreticians**.

set (*n*) — комплект; набор; ряд, серия

A **model** of a phenomenon, system, or process is a theoretical description of it, designed to aid understanding of how it works.

aid (*v*) — помогать

Theory is also used as an uncountable noun to talk about the theories of a particular area as a whole.

as a whole — в целом

Scientists **model** phenomena, systems, and processes, for example on a computer.

Laws of science

A statement in mathematics or logic that is the product of reasoning is a **theorem**. The explanation of this reasoning is the theorem's **proof**, often in the form of a series of **equations**.

statement — утверждение, формулировка
reasoning — рассуждение

A **formula** is a series of mathematical, chemical, or other symbols that express a scientific rule.

equation — уравнение

General statements that are confirmed by observations are **principles** and **laws**.

confirm — подтверждать

Theorems, principles, and laws are often preceded by the name of the person who first **formulated** them, e.g. the Copernican principle.

Reasoning

If you **deduce** or **infer** something, you can come to the conclusion that it is true. deduce — выводить (формулу)

Deduction or **inference** can refer to a conclusion and to the process of reaching it. infer — заключать, подразумевать

Reasoning like this is deductive in its **logic** and may be described as **logical**. inference — вывод, заключение

Presenting findings

Scientists usually **publish** their **results** or **findings** in **articles** or **papers** in scientific **journals**. findings — результаты

Articles and papers are **submitted** to journals for assessment before **publication**. paper — доклад, статья

Scientists may give presentations of their work at **conferences** or **congresses**: gatherings of scientists who meet to discuss their work. These and other types of scientific gatherings are referred to as **meetings**. submit — представлять

If someone **delivers**, **gives** or **presents** a **paper** at a meeting such as this, they make an oral presentation. assessment — оценка

A scientist presents **findings** to a conference on something, delivers a paper at a **meeting**, or gives a paper on something at an international **congress**. presentation — изложение, представление, выступление

meeting — заседание, собрание, встреча

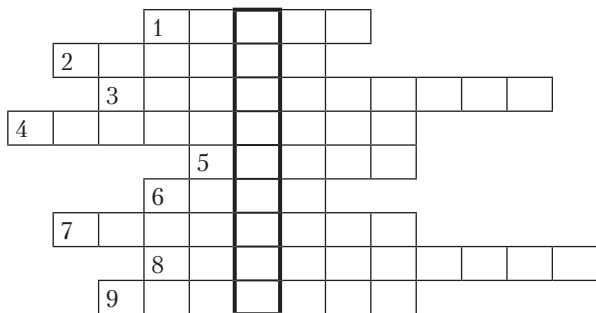
deliver a paper — делать доклад

(from *Key Words in Science and Technology* by B. Mascull)

2. Spell the following words in your notebooks. Practise reading them.

[hæ'pəθəsis]	['prəutətəɪp]
['evɪd(ə)ns]	['pɜ:pəs]
[ɪm'pɪrɪkl]	[rɪ'sɜ:tʃ]
[dɪ'dju:s]	['nɒlɪdʒ]
[ɪn'fɜ:]	[ə'kɜ:]
['ɪnfərəns]	[prɪ'si:d]
['prəʊsɪs]	[paɪə'nɪə]
[lɔ:]	[dɪ'zain]
['spesɪmən]	['sa:mpəl]
['breɪkθru:]	[sə'dʒest]

3. Write the answers to the clues in your notebooks and find the vertical word.



1. Scientists usually publish their results and findings in it.
 2. An idea or set of ideas designed to explain something.
 3. The act of thinking of new ideas, developments, and improvements.
 4. A new machine, device, or product.
 5. A theoretical description of a phenomenon, system, or process.
 6. Scientists interpret it in order to reach conclusions.
 7. Critical examination.
 8. A scientific test.
 9. The study of the nature and behaviour of natural things.
4. Here is an extract from the article about J.J. Thomson's discovery of the electron. Before reading the text decide which words in the box below you will most probably come across.

conference, tube, experiment, theory, breakthrough, model, science, meeting, paper, laboratory, discovery, technology, formula, data, research, publish, equation

Now look through the text and notice the use of the words of **GSL**. Did you guess correctly?

Translate the text. Use a dictionary if necessary.

The **electron** – or at least our recognition of its existence as an elementary particle – passes the century mark this spring.

On April 30, 1897, Joseph Thomson reported the results of his recent experiments on cathode rays to a Friday evening meeting of the Royal Institution, suggesting these rays were composed of negatively charged pieces of atoms that he dubbed “corpuscles”.

cathode ['kæθəʊd]

royal ['rɔɪəl]

corpuscle ['kɔ:pəsəl]

Six months later he published an extensive account of these experiments in the *Philosophical Magazine*. One of the classic papers of modern physics, it opened the doors of human consciousness (сознание) to a radically new and often baffling (загадочный) world within atoms.

consciousness

['kɒnʃəsnɪs]

baffling ['bæflɪŋ]

Together with the discovery of X-rays and radioactivity during the preceding two years, and the introduction of the quantum three years later, this breakthrough led to a revolutionary conception of matter that has since had major impacts on other sciences, on modern technology and art, and even on the way we talk and think.

quantum ['kwɒntəm]

major ['meɪdʒə]

(from *Beam Line*, 1997)

5. Fill in the gaps with appropriate prepositions. Use the word combinations in the sentences of your own. Write them down.

to obtain knowledge ... nature, scientific knowledge applied ... practical purposes, to work ... a particular area ... technology, to do research ... plasma, to refer ... the published results ... the research, to happen ... particular conditions, the validity ... experimental results, to work ... theories, to model phenomena ... a computer, a series ... equations, to come ... a conclusion, to submit an article ... a journal ... assessment ... publication, to give a presentation ... the work ... a conference, to deliver a paper ... a meeting, to present findings ... a conference ... these phenomena, to give a paper ... the recent developments ... this area

6. Give the English equivalents for the following Russian word combinations.

научные знания, применяемые в практических целях, конструировать новые машины, проводить исследования в определенной области, делать опыты, проводить эксперименты на образцах, получать информацию, проводить наблюдения, делать измерения, собирать и обрабатывать данные, прийти к выводу, проверить гипотезу, решать задачу, делать открытие, впервые выполнять работу в определенной области, подтверждаться наблюдениями, публиковать результаты в статьях, подать статью в журнал для опубликования, делать доклад на конгрессе