

Министерство образования и науки Российской Федерации

Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского
Национальный исследовательский университет

Учебно-научный и инновационный комплекс
«Физические основы информационно-телекоммуникационных систем»

Борисова Л. Т.
Напалкова И. Н.
Шестакова Н. Б.

AID IN READING ENGLISH FOR SCIENCE
(Учебно-методическое пособие)

Мероприятие 1.2. Совершенствование образовательных технологий,
укрепление
материально-технической базы учебного процесса

Учебная дисциплина: «Иностранный (английский) язык»

Специальности: «Радиофизика и электроника», «информационная
безопасность телекоммуникационных систем».

Направления: «Радиофизика», «Фундаментальная информатика и
информационные технологии».

Нижний Новгород
2010

Contents

Предисловие

PART I МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЯСНЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ

PART II GRAMMAR REVIEW

PART III USEFUL VOCABULARY

PART IV PRACTICE

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебно-методическое пособие справочно-тренировочного типа по грамматике и лексике английского научного текста.

Данное учебно-методическое пособие предназначено для студентов, бакалавров, магистрантов и аспирантов естественно-научных факультетов университетов, в частности, для радиофизиков, овладевших базовыми знаниями английского языка и приступающих к чтению и переводу оригинальной научно-технической литературы широкого физико-математического профиля.

Предполагаемый уровень языковых умений соответствует уровню “B1” («пороговый») в общеевропейской системе владения языком.

Исходя из многолетнего опыта преподавания английского языка на Радиофизическом факультете ННГУ, авторы полагают, что весь процесс обучения в неязыковом вузе должен быть нацелен на подготовку специалистов, свободно пользующихся иностранным языком в своих **профессиональных** целях: для радиофизиков – в научной сфере (слушание и чтение лекций, активное участие в международных научных конференциях, публикации научных работ, общение с зарубежными коллегами). При этом чтению, как одной из существующих форм коммуникации, а также как одному из видов речевой деятельности при обучении иностранным языкам, отводится исключительно важная роль, поскольку оно обеспечивает доступ к получению и обмену научной информацией.

Представляется, что успешное обучение научному стилю речи невозможно без специализированных учебных пособий по профилю факультетов. Потребность в них возникает на этапе введения в “Язык специальности”, в ” Английский научный язык” (“English for Science”).

Предлагаемое издание является первым пособием такого рода, разработанным специально для студентов-радиофизиков.

Самой общей целью данного издания является формирование иноязычной коммуникативной компетенции студентов в сфере будущей профессиональной деятельности.

Основной его целью является ознакомление студентов с характерными особенностями языка науки, со спецификой его лексического состава и грамматических форм, а также рассмотрение тех основных лексико-грамматических явлений, которые необходимы для развития навыков свободного чтения и адекватного перевода, но являющихся трудными из-за различий в строе английского и русского языков.

В связи с ограниченностью объема, пособие не претендует на полный охват материала. В него включены лишь наиболее часто встречающиеся языковые трудности.

По той же причине некоторые основные системные грамматические формы и лексические явления, характерные для научных текстов, представлены в виде обобщающих таблиц.

Все теоретические положения о грамматических и лексических явлениях и рекомендации о способах их перевода проиллюстрированы примерами и достаточным количеством обучающих, тренировочных упражнений на материале аутентичных источников по современным проблемам радиофизики и других физико-математических наук.

Пособие состоит из четырех частей:

I «МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЯСНЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ» по работе над отдельными аспектами подготовки к самостоятельному чтению научного текста на английском языке .

Дается общая характеристика английского научного языка с его грамматическими и лексическими особенностями, и рекомендации по работе с терминологической лексикой. Рассматривается вопрос обучения чтению на английском языке в ВУЗе и работы над техникой чтения, а также необходимые сведения по теории и практике перевода научного текста.

Данные пояснения и рекомендации могут быть полезны при самостоятельной работе студента над текстом.

II GRAMMAR REVIEW – краткий обзор грамматических явлений, их отличительных признаков; указаны алгоритмы перевода; приводятся примеры из аутентичных текстов научных публикаций. Каждое сложное грамматическое явление сопровождается репродуктивно-тренировочными упражнениями.

III USEFUL VOCABULARY – лексическая часть. Приводятся русские эквиваленты и аналоги английских составных (групповых) предлогов и союзов, отдельных слов и словосочетаний, аббревиатур, в том числе и заимствованных из других языков, часто встречающихся в научных публикациях, а также примеры их употребления и тренировочные упражнения. Рассматриваются также многофункциональные и многозначные слова, имеющие особенности при их употреблении в научно-технической литературе. Термин, как основная лексическая единица языка науки, рассматривается в разделе «Методические указания».

IV PRACTICE – иллюстративно-практическая часть, где представлены аутентичные материалы из современных научных журналов и интернет-ресурсов для самостоятельной работы студентов или под руководством преподавателя на заключительных занятиях, с целью закрепления полученных умений и навыков. Задания в основном имеют проблемный и творческий характер и строятся на базе связного научного текста.

Данное учебно-методическое пособие может быть использовано на других естественных факультетах университетов.

Л. Т. Борисова, доцент, к. филол. н.
ННГУ, Радиофизический ф-т

I Методические пояснения и рекомендации.

Предлагаемое практическое учебно-методическое пособие рассчитано на групповую аудиторную, а также на самостоятельную работу студентов неязыковых вузов, специализирующихся в области естественных наук.

Оно призвано облегчить и ускорить процесс овладения языком научной литературы.

К научной литературе относятся монографии, журналы, тематические сборники, “Труды”, “Ученые записки”, информационные обзоры, аннотации, справочники, учебники, научные доклады, диссертации и др. Все эти виды литературы имеют целью закрепить, сохранить, переработать и передать разнообразную научно-техническую информацию.

Язык науки.

Успешное обучение чтению научно-технической литературы невозможно без достаточного знания специфических особенностей ее языка

Как известно, язык науки значительно отличается от языка художественной литературы, публицистики, от официально-бытового и разговорно-бытового. Являясь одной из разновидностей общенародного языка, он, также как и другие функциональные стили, обладает системой характерных для него языковых средств, используемых с определенной целью речевого общения. При этом специфика каждого функционального стиля создаётся за счет особенностей использования общезыковых средств. Стил ь речи, в том числе и научный, следует понимать “как совокупность ресурсов общелитературного языка, получающих определенное функциональное значение”.¹

Набор языковых средств – лексических (кроме терминологии), синтаксических, морфологических, используемых в сфере научного общения, функционируют “универсально”, независимо от области знания и научной дисциплины (биология, химия, физика, языкознание и т.д.). Любая наука базируется на точности и однозначности передачи информации, её полной воспроизводимости. Науке необходим свой язык.

В течение столетий наука выработала этот язык – точный, ёмкий, выразительный, лаконичный, со стремлением к однозначности, безличности и отсутствию эмоциональности.

Каждое слово и словосочетание в научном тексте даёт специалисту многостороннюю сжатую характеристику предмета или явления. Эти достоинства научного языка создаются благодаря целенаправленному отбору и организации языковых средств общего языка и специфичности их

¹ Р.А. Будагов Что же такое научный стиль? – Сб. “Язык, история и современность.” Изд-во МГУ, 1971г. стр. 44

употребления. Современный специальный научный язык, включающий блоки и суперблоки понятий, невероятно усиливает плотность информации, что является особенно важным фактором в условиях современных способов коммуникации.

Строго академический стиль изложения в науке соответствует особой манере ученых выражать свои мысли: строгая логическая последовательность изложения, убедительность доказательств, информативность, ясность и однозначность высказывания. В научном контексте слова лишены эмоциональных, оценочных и других характеристик.

“Подъязыки”

В языке науки принято выделять так называемые «подъязыки», которые различаются, прежде всего, своими терминологическими системами, так как каждый подъязык (физики, радиофизики, математики, астрономии и др.) строго ограничен тематически. Но подъязыки не являются стилистическими разновидностями. Все подъязыки представляют один стиль научного изложения. В английском языке ему соответствует название «English for Science», наряду с другими стилями, такими как «Business English» и др.

Специфичность использования общего языка в сфере науки затрагивает как грамматику, так и словарный состав языка науки.

В грамматике:

1. Употребление целого ряда грамматических форм, не типичных для других стилей речи, так как особый строй высказывания требует особых стандартизованных синтаксических структур, необходимых для более точного и более логичного выражения мысли. Например, в английском языке широко употребляются неличные формы глагола: Infinitive, Gerund, Participles I and II и сложные структуры на их основе: Absolute Participle Structure, Complex Subject, Complex Object, Complex Attribute, etc.

Например:

Complex Subject: *When the state of a body is such that it can do work, the body is said to possess energy.*

Complex Object: *We know gravity to pull on every particle of a body.*

Complex Attribute: *The capacity for a body doing work is called the kinetic energy of the body.*

2. Некоторые формы, часто встречающиеся в общем языке, в научном тексте встречаются редко или отсутствуют вообще, или приобретают новое семантическое значение. Например, развитие «вневременного» значения у Present Simple, причем сами глаголы теряют значение действия и приобретают вневременной оттенок качества, кроме традиционных выделяемых значений этой формы (настоящего неопределенного; настоящего, относящегося к будущему; настоящего исторического):

Some effects raise questions about the role of artificial light.

Different kinds of load call for different kinds of bearing.

*The pressure in the atmosphere drops exponentially with altitude.
The microchip resonator consists of dielectric mirrors which...*

3. Среди всех форм глагола в системе времен английского языка формы Present Simple Active и Passive отличаются самой высокой частотой употребления.

4. Форма Past Simple Active употребляется редко в научно-технической литературе, и поэтому суффикс “-ed” чаще является не признаком глагола – сказуемого, а признаком III-ей основной формы глагола – Past Participle, которая образуется так же, но употребляется в других функциях (определения или обстоятельства).

Например:

The pumping source used was a laser diode...

В этом предложении форма “used” – Past Participle выполняет типичную роль правого определения к слову “source”. При переводе на русский язык становится левым определением: “Применявшимся источником накачки был лазерный диод...”

На лексическом уровне:

отличительным признаком языка науки является, прежде всего, ограниченность словарного состава из-за многократного повторения одних и тех же слов общелитературного языка:

1. малое количество слов и их большая повторяемость облегчают восприятие содержания научного текста;

2. употребление большого количества интернациональных и иноязычных слов и словосочетаний, аббревиатур, особенно заимствованных из латинского и греческого языков.

Например: axis - axes (греч) – “ось”

hypothesis – hypotheses (греч) – “гипотеза”

nucleus – nuclei (лат) – ядро

spectrum – spectra (лат) – спектр

in situ (лат) – in place;

ad hoc (лат) – for this purpose,

etc. (лат) – and so on

и множество других.

3. Сужение значения общеупотребительных многозначных слов, иногда до однозначности, до употребления слова в терминологическом значении.

Например: слово “range” при его обширном количестве значений в современном английском языке (более 10 значений) в радиофизике в основном используется как термин “диапазон”.

Терминология:

Самой характерной и главной особенностью научного стиля всегда была и остается терминология, так как именно термины обеспечивают необходимую точность и однозначность понятий.

Термины представляют самую подвижную, информативную и многочисленную часть в лексической системе языка науки, являясь специфическим языковым средством выражения системы научных понятий в конкретной области знаний, причем “чем точнее наука, тем больший вес в ее структуре получает термин”².

Научный термин – слово или словосочетание, лишенное эмоциональной окраски и модальности, имеющее строго определенное лексическое значение, сформулированное специалистами данной отрасли знаний³. В отличие от общеупотребительных слов термин соотносится с **научным** понятием, которое раскрывается в его дефиниции и является его значением.

Значение термина, соотнесенного с научным понятием, отражает основные необходимые, существенные на данном этапе развития науки, отличительные признаки данного понятия, достаточные для его характеристики и определения его места в логической системе понятий данной науки. Вне этой системы термин не существует.

Терминологические значения (дефиниции) в подъязыках точных наук строятся по стандартной модели и представляют собой фразу из двух частей, где первая часть – указание на “класс” понятий (или род), к которому относится термин в данной системе знаний, а вторая часть отражает существенные и необходимые признаки (или вид), отличающие его от других понятий, относящихся тоже к этому классу. Дефиниции такого типа (“родо-видовые”) дают лишь точное логическое определение научного понятия, не передавая всего его содержания.

Например:

MIMO radar is a technology (a) able to transmit, via its antennas, multiple probing signals that may be chosen quite freely (b).

«а» – класс понятий, «b» - отличительные признаки

Таким образом, термины являются главным элементом в научном тексте в плане выражения понятий, а логико-понятийная система науки находит своё воплощение в терминологии. Следовательно, термины, как единицы какого-либо конкретного языка, соотнесенные с определенными понятиями в системе научных знаний (понятий) какого-либо подъязыка, образуют терминологическую систему данной отрасли знаний. Как правило, такие системы имеют иерархическую многоуровневую структуру, где термины, представляющие “обобщенные” классы понятий, расположены на более высоком уровне по отношению к терминам, входящим в данные

² А.А. Реформатский. Что такое термин и терминология в сб. “Вопросы терминологии” М., Изд-во АМ СССР, 1961г. стр. 46

³ А.С. Герд. Формирование терминологической структуры русского биологического текста. Л., Изд-во ЛГУ 1981г. стр. 11

классы как их виды. Для «подъязыков» науки и техники можно выделить такие общепонятийные классы, как «свойства», «предметы», «устройства», «приборы», «явления», «качества», «среды», «системы», «эффекты» и т.д.

Современные отраслевые терминологические словари содержат массивы специальных терминов с дефинициями логического типа, где значение термина совпадает с определением понятия.

Примером терминологического словаря такого типа может служить двуязычный «Толковый Словарь по Радиофизике», разработанный авторским коллективом ведущих специалистов факультета совместно с сотрудниками кафедры английского языка радиопизического факультета.⁴

При формировании словника этого словаря необходимым условием было предварительное моделирование логико-понятийной системы, характерной для радиофизики.. Устанавливались основные направления в данной отрасли знания и связи между ними, а также связи с рядом соседних научных дисциплин.

Внутри каждого направления выделяются «общие понятийные классы» (макрополя) и «подклассы» (микрополя).

Идя от общего к частному, шаг за шагом устанавливается система общих иерархических отношений для каждого отдельного направления данной науки.

В указанном выше Словаре представлены 5 направлений радиофизики.

Составители словаря учитывали и его обучающий характер. Он успешно используется в работе со студентами старших курсов при системном подходе к обучению терминологии и для развития умений формулировать точные и краткие дефиниции логического типа.

Рекомендации по работе с терминологией.

В настоящее время общение ученых на международном уровне в любой форме (устной, письменной, электронной) чрезвычайно активизировалось в связи с развитием новых средств коммуникации и расширением возможностей обмена научной информацией. И поскольку именно отраслевые термины передают основную научную информацию, очень важно, чтобы все участники конференций, симпозиумов и научных стажировок и в любых других ситуациях общения умели четко и лаконично объяснить значение каждого нового термина, который соотносится с каким-либо новым понятием в их исследованиях.

Стремительное развитие самой радиофизики и широкое распространение радиопизических методов исследования в различных отраслях знания, разнообразие задач и поисков решений сегодня приводит к рождению большого количества *новых* терминов, значения которых еще нигде не зафиксированы в словарях.

⁴ Толковый Словарь по радиофизике. Под редакцией д-ра физ.-мат. н. Б.Н. Гершмана, д-ра физ.-мат. н. А.Н. Малахова, к. филол. н. Л.Т. Борисовой. – М. «Русский язык». 1993

Поэтому для студентов умение формулировать четкие определения - дефиниции новых терминов, т.е. раскрывать их значение в рамках логико-понятийной системы определенного направления радиофизики, в котором проводится научное исследование, в настоящее время особенно актуально.

Студенты старших курсов, магистранты и аспиранты на практических занятиях по английскому языку на базе “Толкового словаря по радиофизике” знакомятся с принципами систематизации терминов и классификации научных понятий. На этой основе они выстраивают логико-понятийную иерархическую структуру своего сегмента терминосистемы, к которому относится их научная работа.

При классификации терминов этот сегмент иерархической структуры изображается графически в виде “дерева”, с несколькими уровнями (3 – 4 и более). Понятия (термины) на самом верхнем уровне являются “категориальными”, **основополагающими** (например, *время, пространство, материя* и др.), также как и “общенаучные” понятия (*система, структура, процесс, свойство, метод* и др.). Термин “категория” не имеет определения, поскольку он подразумевает очень широкий спектр большого количества понятий и поэтому воспринимается как некая абстракция.

“Базовый” (специальный) термин, являясь также **основополагающим**, представляет собой обобщенный определенный **класс** научных понятий конкретной области знаний. Каждое понятие, входящее в него, имеет свои специфические особенности, но обладает одним общим главным признаком, который объединяет всех представителей данного класса. Такие термины тоже вызывают затруднения при построении их определений.

Например, один из ключевых, базовых терминов в радиофизике - **волна** практически не имеет строгой дефиниции. Варианты всех его существующих определений, как в отечественных, так и в зарубежных источниках представляют собой многословные определения описательного типа, поскольку этот термин соотносится с очень сложным, основополагающим понятием в физике. (О попытках найти корректное универсальное определение этого термина можно узнать в лекциях М.А.Миллера, профессора радиофизического факультета ННГУ)⁵.

Далее, на следующих уровнях графа, после “общих понятийных классов” и “базовых” классов, на каждом расположенном ниже уровне находятся “подклассы” и т.д. (См. пример на рис. 1).

Установление классов понятий необходимо также и при построении определений терминов по стандартной модели в виде дефиниций логического типа: “указание на класс” к которому относится данное понятие + его “существенные, достаточные и необходимые признаки”, отличающие его от других понятий, также относящихся к данному классу.

⁵ “Waves , Waves, Waves ... “ The lecture delivered to the International Scientific School- Seminar . M, Miller, Nizhny Novgorod , June 1992 .

Как уже указывалось ранее, именно по этой логической модели строятся дефиниции терминов естественных наук на всех языках.

Например:

Английский термин “range” в “ Толковом словаре английской научной лексики (Longman dictionary of scientific usage .М., 1987) имеет такую стандартную дефиницию:

Range`n) The maximum distance (класс понятия) + *that anything can travel or be ejected* (отличительные признаки).

Студенты старших курсов и аспиранты при чтении и обсуждении научных статей и в своих презентациях на английском языке на конференциях умеют корректно определять значения терминов через дефиниции логического типа и в новейших современных направлениях радиофизики, таких как например, ”Компьютерное и математическое моделирование процессов высшей нервной деятельности человека”.

Например, аспирант, занимающийся моделированием “Растущих нейрональных сетей”, дает в своей работе следующее определение одному из ключевых терминов, относящихся теме его исследования :

Neuronal network is a group of biological neurons (класс понятий) + *coupled by synoptical contacts.* (отличительные признаки).

Классификация и сетевое представление данных в виде графов позволяет не только моделировать терминосистемы отдельных направлений области знания, но и глубже проникнуть в систему логики данной науки, а также позволяет в явном виде отражать изменения в структуре научного знания. Именно систематизация и классификация понятий, а также четкое формулирование дефиниций помогает студентам уверенно и свободно вести беседу или делать презентацию по тематике своей исследовательской работы и точно оперировать терминами, связанными с новыми идеями и концепциями. В то же время такие требования предъявляются и на всех экзаменах по английскому языку в неязыковом ВУЗе.

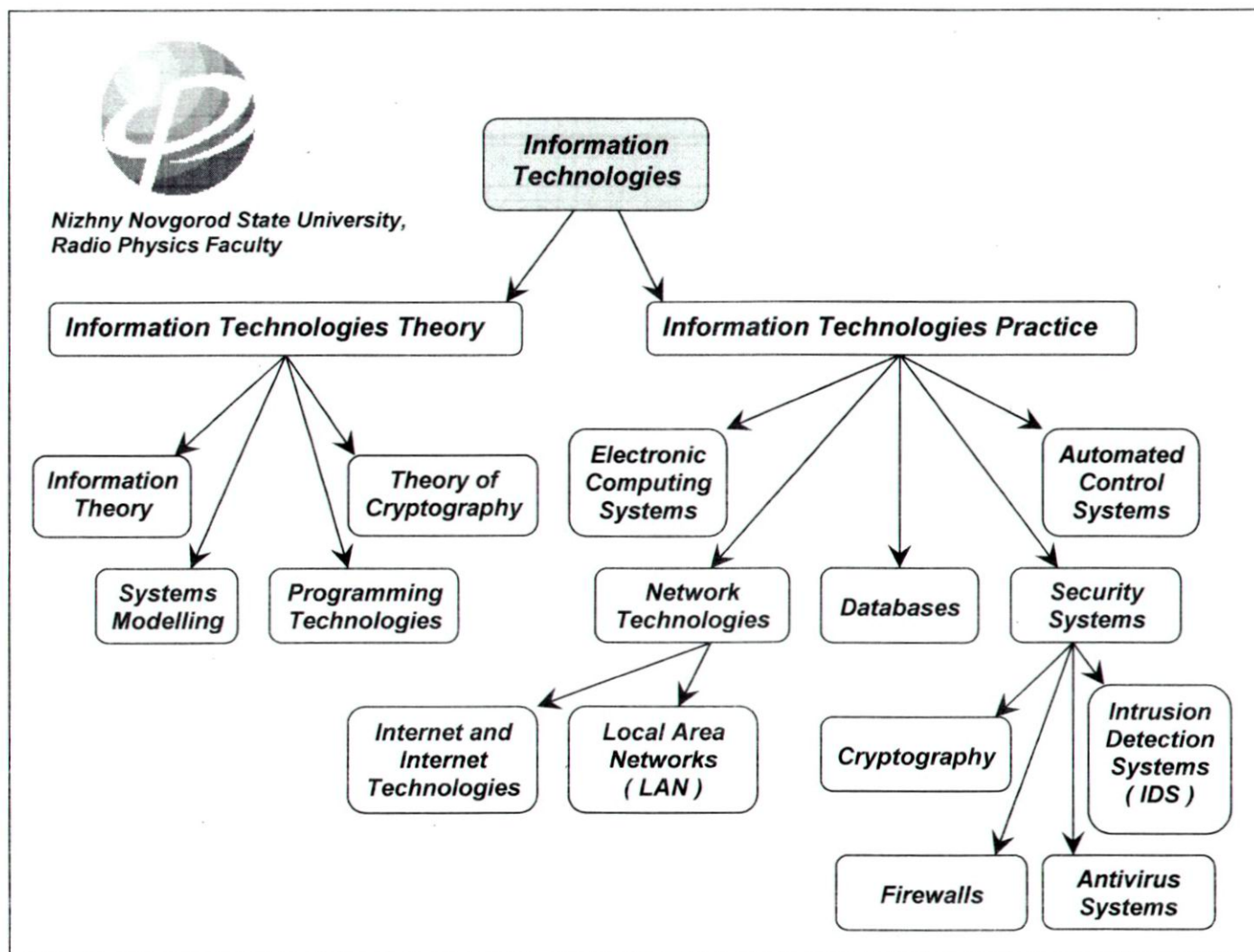


Рисунок 1. Классификационная сеть терминосистемы «Информационные технологии».

Чтение научной литературы, как цель обучения

Авторы считают, что чтение является одним из важнейших видов речевой деятельности при обучении английскому языку в неязыковых ВУЗах. Она направлена на извлечение информации, содержащейся в тексте, и требует от читающего высокой активности для получения ожидаемого результата, а именно – **понимания**. В разных ситуациях понимание, в зависимости от цели, варьируется по **степени полноты, точности и глубины**, даже при использовании одних и тех же источников. Эти три характеристики лежат в основе трех известных видов чтения: *ознакомительное, изучающее и поисковое*. Поскольку пособие рассчитано на студентов факультетов точных наук, в данном случае конечный результат обучения чтению в основном нацелен на **полное и точное** понимание текста. То есть предпочтение отдается изучающему чтению. Однако это не обозначает, что другие виды чтения не тренируются в процессе обучения. Выпускники ВУЗов должны свободно пользоваться чтением всех трех видов в своей профессиональной деятельности, а именно для:

- подбора материала для научной работы;
- ознакомления с публикациями по проблеме исследования;
- уточнения новых направлений в зарубежных исследованиях;
- составления библиографии по исследуемому вопросу;
- изучения систем и конструкций новой зарубежной аппаратуры;
- чтения инструкций по применению новых приборов и т.д.

Как известно, в практике преподавания иностранного языка в ВУЗе чтению всегда уделялось большое внимание на всех этапах обучения, поскольку чтение, кроме коммуникативных информационных задач, имеет еще и другие цели. Оно также создает условия для непроизвольного запоминания языкового материала. Процесс обучения чтению вслух положительно влияет и на обучение говорению и аудированию (обучение произношению, слитности и беглости, интонированию предложений и т.д.) Чтение вслух способствует ускорению *темпа устной речи*, а также и ускорению *процессов целостного восприятия текста*.

Чтение про себя формируется на базе чтения вслух, но требует своих приемов переработки информации текста. Главный компонент чтения про себя - свернутое проговаривание во внутренней речи на основе твердых произносительных навыков, что является основным признаком зрелости тихого чтения. Успех в обоих процессах чтения (вслух и про себя) зависит от быстроты и точности восприятия печатного материала.

Рекомендации по технике чтения вслух . Фонетика.

Чтение вслух и говорение играют общую роль в коммуникации – передачу информации слушающему. Поэтому от качества чтения (соблюдение правил чтения, темп, правильная фонетика) зависит понимание

читаемого. Для правильного понимания английского текста важное значение имеет умение правильно читать, т.е. техника чтения. Осмысленное интонационно правильное чтение с соблюдением смысловых пауз и фразового ударения дает возможность правильно наметить логические и грамматические связи в тексте и правильно понять смысл высказывания.

Представляется, что этому аспекту нужно уделять больше внимания, чем обычно уделяется в настоящее время. Необходимо научить студентов умению правильно и быстро объединять отдельные слова в синтагмы (законченные смысловые единицы) и произносить их слитно, делая паузы между ними. Законченность синтагмы проявляется и интонационно (повышением или понижением голоса в самом ее конце). Необходимо требовать правильного четкого произношения (словесное, фразовое и логическое ударение, мелодия, паузация и ритм, который так характерен для английской речи, в отличие от русского произношения). Преподаватель должен и сам показывать лучший образец произношения и шире использовать технические средства обучения. Он должен настоятельно требовать правильную артикуляцию звуков, соблюдать долготу и краткость гласных звуков, звонкость и глухость конечных согласных.

Ниже приводятся основные положения ритмики и словесного и фразового ударения в английском предложении.

Ритмика.

При чтении или разговоре наша речь есть связный звуковой поток, расчленяемый паузами на логически законченные отрезки - г р у п п ы слов (синтагмы), представляющих собою синтаксически-смысловое единство. Проявляется смысловое единство синтагмы в слитном ее произнесении и в специфическом интонационном оформлении.

Слитное чтение смысловых групп с паузами между ними придает ему осмысленность и ясность. Поэтому умение правильно и быстро объединять отдельные слова в синтагмы является важнейшим условием понимания читаемого.

В английском языке границей смысловой группы часто является служебное слово, или глагол-сказуемое, поэтому паузы делаются перед союзами, предлогами, личными и вопросительными местоимениями, сказуемым и оформляются повышением голоса на конечном звонком согласном или гласном звуке последнего слова смысловой группы или придаточного предложения. И только в самом конце законченного предложения, а также после двоеточия или точки с запятой голос падает.

Например: *With all substances ↗the changes↗from one state to another ↗take place ↗at some definite temperature.↘*

П о д л е ж а щ е е вместе с определениями составляет одну смысловую группу. Пауза после подлежащего делается перед сказуемым.

С к а з у е м о е составляет одну ритмическую группу с прямым дополнением.

П р е д л о ж н ы е группы обстоятельств составляют один речевой такт и отделяются паузой.

Фразовое ударение. Внутри синтагмы фразовым ударением выделяются только знаменательные слова: существительные, прилагательные, смысловые глаголы, числительные, наречия, герундий, причастия, союзы, указательные и личные местоимения, вопросительные слова и все отрицательные элементы. Все ударные слова в синтагме произносятся через равные промежутки времени. Именно такой *ритмикой* произнесения фразы и отличается, в основном, английский язык от русского языка.

Например: 'RADAR | was in'vented | before 'World 'War ÍÍ.

Следует отметить, что различные способы и виды чтения (про себя или вслух, ознакомительное или изучающее) как средство обучения должны использоваться в упражнениях для развития всех видов речевой деятельности – говорения, аудирования, письма.

Но само чтение, как всякая *речевая деятельность*, имеет свою определенную цель - *понимание смыслового содержания текста*. Поэтому оно всегда должно быть нацелено на этот результат. С этой точки зрения преобладание изучающего чтения представляется оправданным. Однако оно не может быть единственным, так как перед читающим ставятся разные задачи. **Зрелое, свободное чтение**, которое и является основной целью обучения чтению в вузе, характеризуется **гибкостью** прежде всего. Студент должен владеть всеми видами чтения в зависимости от поставленной задачи. Ознакомительное чтение приучает к охвату всего читаемого текста. Его задачей является понимание основного содержания. Оно более, чем другие виды, способствует развитию устной речи. Изучающее чтение направлено на развитие точного и полного понимания всей информации, содержащейся в тексте. Его задачей также является сформировать умение студентов преодолевать трудности в понимании иностранного текста, опираясь на языковой материал. Самый распространенный способ проверки понимания при изучающем чтении – перевод текста на русский язык.

Перевод

Перевод – важное вспомогательное средство выполнения коммуникативной функции языка, когда люди выражают свои мысли на разных языках. При этом в любом языке *Лексика* служит “строительным материалом”, который получает осмысленный характер, организуясь по правилам *Грамматики*. Знание грамматики – основное условие успешного перевода.

В практике обучения иностранным языкам в неязыковом ВУЗе переводу обычно отводится скромная роль. Он рассматривается лишь как один (хотя и наиболее эффективный) способ контроля понимания прочитанного или услышанного сообщения.

Однако не следует забывать о его обучающей роли, т.к. при переводе научного текста с английского языка на русский для “воссоздания” авторского замысла читающий должен очень хорошо овладеть языковым

материалом в обоих языках. Чем лучше он владеет структурными особенностями английского языка (его грамматикой и строевыми элементами, т.к. они являются оформителями смысла высказывания), тем надежнее **самоконтроль**: сличение полученного смысла с языковыми формами его выражения. В этом случае перевод опирается на материальные средства выражения смысловых связей. Следовательно, не преуменьшая важности полноточной лексики, в том числе и терминологической, нужно отметить, что *точность понимания* зависит от правильного раскрытия читающим смысловых отношений между словами. Поэтому обучение точности понимания, точности перевода должно опираться на изучение строя языка и его *грамматики*. Обучение установлению смысловых связей между различными элементами должно строиться, прежде всего, *на грамматическом анализе*.

Представляется весьма полезным ознакомить студентов неязыковых ВУЗов хотя бы с общими вопросами теории и основными принципами перевода с английского на русский язык, особенно на тех факультетах, где изучаются точные науки.

Рекомендации по технике перевода

Техника перевода складывается из двух моментов:

- умения устанавливать на основе формальных данных с помощью грамматического анализа принадлежность незнакомых слов к той или иной части речи и определять их роль в каждом конкретном предложении.
- знания всех особенностей словаря и навыка работы с ним, т.е. умение быстро и точно находить в словаре нужные значения незнакомых слов.

Существует три вида перевода:

- пословный (буквальный) – механический перевод без учета синтаксических и логических связей между словами, что ведет к бессмыслице;
- дословный, при правильной передаче мысли максимально близкое воспроизведение синтаксической структуры и лексики. В некоторых случаях он может рассматриваться как окончательный вариант, когда синтаксическая структура переводимого предложения может быть и в переводе выражена аналогичными средствами.

Например:

Brown noise was generated by an algorithm which simulates Brownian motion. (*Коричневый шум был генерирован с применением алгоритма...*)

Однако если при этом переводе возникает нарушение синтаксических норм русского языка, он должен быть обязательно обработан.

- адекватный (литературный) перевод – точно передает мысли подлинника со всеми оттенками в форме правильной русской речи с соблюдением стиля. Он должен быть предельно лаконичным и ясным, но это бывает редко. В интересах точности передачи смысла зачастую бывает необходимым прибегнуть к изменению структуры предложения в

соответствии с нормами русского языка, т.е. переставить или заменить отдельные слова из-за расхождений в синтаксической структуре языков.

Например:

Whether or not such opportunities are taken depends on the results of the experiment in question. (Будут ли использованы такие возможности или нет зависит от результатов рассматриваемого эксперимента.)

Эквиваленты и аналоги:

Так как объемы значений отдельных слов, как правило, в обоих языках не совпадают до случая, когда общим является лишь одно значение из многих, существует два варианта словарных соответствий – **эквиваленты и аналоги**.

Эквивалент - постоянное и равнозначное соответствие значений двух слов разных языков. Это главным образом собственные имена, некоторые конкретные понятия и термины.

Например: *Frequency*- Частота, *Pressure*- Давление, *Time* - Время

Чаще всего приходится пользоваться **аналогами** – т.е. когда совпадает только одно из многих словарных соответствий. Выбор аналога определяется контекстом.

Например: *Switch* – Выключатель, Переключатель, Ключ, Коммутатор.

Если ни один из аналогов не охватывает полностью значения переводимого слова, или же они по своему значению шире иноязычного слова, то при переводе нужно вводить определения, которые либо расширяют, либо ограничивают область значений аналога. Таким образом, одно слово оригинальное может переводиться несколькими словами или наоборот.

Например: *Video-gain* –Регулировка яркости отметок от отраженных сигналов.

Основные требования хорошего перевода :

1 – точность, 2 – сжатость, 3 – ясность, 4 – соответствие нормам русского языка .

Перевод **слова** иногда зависит от контекста, но всегда от его функции в предложении.

Точность и правильность перевода **предложения** зависит как от понимания грамматической системы, так и от умения правильно анализировать предложения.

Анализ предложений и их перевод

Умение анализировать предложение позволяет определить члены предложения, затем части речи, которые определяются местом в предложении, и в зависимости от части речи найти правильный и точный перевод самого слова.

В английском языке простое повествовательное предложение, исключая эмфатические предложения, имеет обычно определенный

устойчивый или “прямой порядок” слов. Благодаря этой устойчивости каждый член предложения занимает определенное место, обозначенное нами условно цифрой: 1 – подлежащее; 2 – сказуемое; 3 – прямое дополнение или косвенное дополнение; 4 – предложное дополнение или обстоятельство, стоящее в конце предложения; 0 – обстоятельство, если оно стоит в начале предложения. Определение условной цифры не имеет, оно может стоять перед любым существительным как (Л.О.) – условно “левое” определение или (П.О.) – “правое”, стоящее после существительного.

Так как *сказуемое* обычно выражено глаголом в личной форме, которую легко распознать по вспомогательному или модальному глаголу, или по грамматическому окончанию, рекомендуется анализ предложения начинать со *сказуемого*, перед которым обычно стоит *подлежащее*. Характерным признаком подлежащего является отсутствие предлога. После сказуемого в определенном порядке стоят дополнения: *косвенное* обычно предшествует *прямому*, далее – *предложное* дополнение.

Например:

We¹ | have denoted² | work³ | by W⁴.

Алгоритм перевода предложения.

1. Найти *сказуемое*. По его грамматическим признакам определить время действия, наклонение (изъявительное, сослагательное, повелительное), число и лицо для подлежащего (1-е, 2-е или 3-е), залог (действительный или страдательный).
2. Найти *подлежащее*. Если залог страдательный, то подлежащее не совершает действия. При этом “деятель,” как правило, не указан, что характерно для научного стиля. В английском тексте пассивная форма используется чрезвычайно широко, так как в отличие от русского, там не только переходные глаголы, но и косвенно-переходные могут употребляться в страдательном залоге. Следовательно, любое дополнение – прямое, косвенное, предложное – может стать подлежащим при сказуемом в пассивном залоге. Отсюда возникает многообразие способов и трудностей перевода, которые рассматриваются в разделе “Part II”
3. Обстоятельства переводятся в последнюю очередь.
4. Особого внимания заслуживает грамматическое явление – “синтаксическая группа существительных, стоящих рядом без предлогов между ними. Существительных может быть до семи в сочетании. Нужно помнить, что в такой цепочке существительных *последнее слово*, а не *первое*, как в русском языке, является **основным**, а все остальные будут левыми определениями. Перевод на русский язык этой цепочки терминов начинается с последнего существительного. Слова в функции левого определения на русский язык могут переводиться как левыми, так и правыми определениями.

Например:

Any air mass movements – любые движения воздушных масс

Electron charge mass ratio – удельный заряд электрона

D-region winter anomaly – зимняя аномалия области D

Трудности перевода обусловлены различием в строе двух языков. В английском языке аналитического типа имеется небольшое количество грамматических флексий, которыми нельзя выразить всех связей слов в предложении. Поэтому главную организующую роль в построении предложения играет определенный устойчивый порядок слов, где подлежащее всегда занимает *первую* позицию. Отсюда широкое применение пассива, синтаксических комплексов (инфинитивных, причастных и герундиальных оборотов). При переводе приходится заменять одни конструкции другими, вместо пассива применять активный залог, строить предложения в соответствии с нормами русского языка.

Однако главной целью настоящего пособия является обучение навыкам “зрелого”, свободного, **беспереводного** чтения. Только опытный чтец, хорошо знающий оба языка, может быстро и правильно понять содержание текста на иностранном языке.

Part II GRAMMAR REVIEW

Данная часть пособия представляет собой краткие комментарии по практической грамматике с примерами и упражнениями. Она не претендует на полноту изложения всех явлений грамматики. Его главная задача – обзор тех основных грамматических явлений, которые необходимы, в первую очередь, для развития навыков свободного чтения научного текста, но представляют трудности для адекватного перевода из-за различий в строе английского и русских языков.

Краткий системный обзор грамматических форм и структур, характерных для языка науки, представлен в ряде случаев в виде обобщающих таблиц и сопровождается примерами из оригинальной научно-технической литературы, рекомендациями по технике перевода. К каждому грамматическому явлению подобрана система упражнений.

Авторы сохраняют традиционную форму изложения грамматического материала – указания на роль частей речи в предложении, при этом демонстрируется реальное функционирование грамматических явлений в современном научном тексте на большом количестве примеров.

При рассмотрении явлений синтаксиса предложения особое внимание обращается на порядок слов в утвердительных, отрицательных, вопросительных предложениях, предлоги, инверсию, а также на соединительные элементы связного текста: вводные слова и фразы, союзы и предлоги.

Verb

Система времен/The System of Tenses

В английском языке существуют 4 основные формы глагола:

- 1) Инфинитив (the Infinitive)
- 2) Простое прошедшее время(Past Simple Tense)
- 3) Причастие прошедшего времени - Причастие II (The Past Participle – Participle II)
- 4) Причастие настоящего времени – Причастие I (The Present Participle- Participle I)

По способу образования простого прошедшего времени (Past Simple) и причастия прошедшего времени (Participle II) глаголы делятся на 2 группы – стандартные (с добавлением окончания -ed) и нестандартные, образующие свои формы изменением корневой гласной или другими способами.

Simple Tenses

Active Voice

Tense	Form	Simple	Continuous To be + ing form	Perfect To have+Verb3	Perfect Continuous To have been + ing form
Present		I write	I am writing	I have written	I have been writing
		We write	We are writing	We have written	We have been writing
		You write	You are writing	You have written	You have been writing
		They write	They are writing	They have written	They have been writing
		He writes	He is writing	He has written	He has been writing
		She writes	She is writing	She has written	She has been writing
		It writes	It is writing	It has written	It has been writing
Past		I wrote	I was writing	I had written	I had been writing
		We wrote	We were writing	We had written	We had been writing
		You wrote	You were writing	You had written	You had been writing
		They wrote	They were writing	They had written	They had been writing
		He wrote	He was writing	He had written	He had been writing
		She wrote	She was writing	She had written	She had been writing
		It wrote	It was writing	It had written	It had been writing
Future		I will write	I will be writing	I will have written	I will have been writing
		We will write	We will be writing	We will have written	We will have been writing
		You will write	You will be writing	You will have written	You will have been writing
		They will write	They will be writing	They will have written	They will have been writing
		He will writes	He will be writing	He will have written	He will have been writing
		She will writes	She will be writing	She will have written	She will have been writing
		It will writes	It will be writing	It will have written	It will have been writing
Future in the Past		I would write	I would be writing	I would have written	I would have been writing
		We would write	We would be writing	We would have written	We would have been writing
		You would write	You would be writing	You would have written	You would have been writing
		They would	They would be	They would have	They would have been

	write	writing	written	writing
	He would write	He would be writing	He would have written	He would have been writing
	She would write	She would be writing	She would have written	She would have been writing
	It would write	It would be writing	It would have written	It would have been writing

Present Simple образуется следующим образом:

V 1 (в 3м лице ед. ч. к основе глагола добавляется окончание **—s**)

и означает обычное, регулярно повторяющееся действие и используется при констатации фактов или законов природы.

Examples:

In the third year specialization begins.

The students specialize in the chosen field.

Water freezes at 0°C.

The Earth goes round the Sun.

В отрицательных и вопросительных предложениях используются вспомогательные глаголы **“do”** и **“does”** (3- л. ед. ч.)

Examples:

First year students do not specialize in a certain branch of physics yet.

My group mate doesn't work hard enough to achieve good results.

What subjects do you study in the second year?

What does physics study?

В Present Simple используются следующие показатели времени, означающие действия, происходящие с определенной регулярностью: ***usually, as usual, as a rule, generally, regularly, every day/night/week/year..., always, often, frequently, sometimes, rarely, seldom, never.***

Exercises

I Translate the following sentences from English into Russian.

1. Modern radiophysics is an original scientific approach to the investigation of nature and its phenomena.

2 Some senior students and postgraduates make their research presentations in English in sessions of scientific conferences devoted to the modern problems of radiophysics.

3. Every department at the faculty has a highly qualified teaching staff and its own specificity.

4. Scientists admit 2 common types of electric current – DC – direct current and AC – alternating current.

5. In direct current electrons flow steadily from the negative to the positive. In alternating current they do not flow along at all; they merely vibrate a short distance backwards and forwards.

6. Newton's law of Universal Gravitation states that any 2 objects attract each other with a force equal to the product of their masses divided by the square of their separation times a constant of proportionality.

7. The rapid progress of nanotechnology is apparent by the increasing appearance of the prefix “nano” in scientific journals and news.

8. Nowadays the routine activities of a researcher implies active participating in symposiums and conferences, fluent communicating with foreign colleagues, making presentations and effective dealing with research papers.

II Open the brackets using Present Simple Tense form.

1. Molecules (to be) electrically neutral.

2. A molecule of hydrogen (to have) 2 atomic nuclei and 2 electrons.

3. Usually water (to be) a liquid, but at low temperatures it (to go) into its solid state (called ice), and at higher temperatures it (to become) steam (the gaseous state of water).
4. We generally (to think) of air as a gas, but at about 300° below zero it (to return) into a bluish liquid.
5. A man still (not know) when and how the Earth was created.
6. Modern physics (not to be) a narrow static set of knowledge, but it (to be) a broad original investigation of nature and its phenomena.
7. A cathode (to be) an essential part of a tube. It (to supply) electrons which (to be) essentially for a tube operation. When heated the cathode (to emit) electrons. The cathode (to have) a negative potential.
8. The triode (to consist) of a cathode, an anode and a grid.
9. The grid of a triode (to control) the flow of electrons.
10. The electrons (flow) from a cathode to an anode.

III Ask the following questions in English.

1. Что изучает физика?
2. Каковы основные научные интересы радиофизического факультета?
3. Имена каких ученых-физиков вам известны? Что вы знаете о них?
4. Является ли радиофизический факультет крупнейшим образовательным центром в Нижнем Новгороде?
5. С какими научными и учебно-образовательными учреждениями факультет сотрудничает?

Past Simple образуется следующим образом:

V₂ (II-я основная форма глагола)

и означает действие, происходившее в прошлом.

Глаголы в Past Simple имеют окончание – **ed** – для правильных глаголов и особую форму для неправильных (II-ю основную форму). В вопросительной и отрицательной формах используется вспомогательный глагол “**did**”, после которого употребляется V₁.

Examples:

Newton discovered the law of Universal Gravitation in 1666.

My colleague graduated from the University in 2008.

Yukawa deduced the properties of new particles from the already known characteristics of nuclear forces.

When did Yukawa make his discovery?

Это время также употребляется при перечислении последовательно совершавшихся действий.

Example:

Yesterday an assistant came to the laboratory, checked the devices and started performing his experiment.

С этим временем обычно употребляются такие показатели времени, как: *yesterday, last week(month, year), ago, the date in the past, etc.*

Examples:

When did you make your experiment?

I didn't make it yesterday, I made it last week.

Exercises

Read the text and translate it into Russian with a dictionary.

From History of Internet

The history of the Internet dates back to the early development of communications networks. The idea of a computer network intended to allow general communication between users of various computers, it developed through a large number of stages. The melting pot of the developments brought together the network of networks that we know as **the Internet**. This included both technological developments, as well as the merging together of existing network infrastructure and telecommunication systems.

Used to и **Would** для выражения повторяющихся действий в прошлом.

1. Для выражения повторяющихся действий и состояний в прошлом, противопоставляемых их отсутствию в настоящее время, употребляется сочетание **Used to** с инфинитивом.

Examples:

People **used to think** that the Earth is not round. (Люди раньше думали, что земля не круглая).

Life in the North is not so difficult now as it **used to be**. (Жизнь на севере сейчас не так трудна, как прежде).

2. Для выражения повторяющихся действий в прошлом употребляется сочетание глагола **would** с инфинитивом без частицы **to**

Example:

He would sit for hours at his experiments

They tried to set the engine in motion but it wouldn't start

Future Simple образуется следующим образом:

Will/Shall ('ll) + V₁

и используется для описания или предсказания событий, которые произойдут в будущем.

Отрицательная форма от will/shall → won't/shan't = will not/shall not.

Для выражения запланированного ближайшего действия в будущем используется ***to be going to...***

Example:

There is an interesting lecture next Friday; I'm going to attend it.

Future Simple используется со следующими показателями времени: ***tomorrow, soon, in a few days, next week, month, the date in the future...***

Examples:

Astronomers hope they will observe that distant star quite soon.

What subjects will you study next year?

I won't come to the University tomorrow as I will have to take a medical check up.

1.Future Simple часто используется после глаголов: ***think, expect, believe, hope, be sure.***

Example:

I hope I will be able to complete this work myself.

Perhaps some day someone will think of a new kind of electron lenses.

2.Future Simple также употребляется с наречиями вероятности, такими как ***probably, perhaps, certainly.***

Example:

He will perhaps come back soon.

3. Согласно контексту “will” также употребляется для выражения обещаний, предложений и просьб.(promises, offers, requests,suggestions).

Examples:

1. I'll help you if I can. (willingness, intention)

2.-I need some money.

-Don't worry I'll lend you some (offer).

3. I won't tell him about your secret. I promise. (promise)

4. Will you be quiet, please? I'm trying to concentrate (request).

Глагол Shall используется в вопросительных предложениях в качестве модального для выражения просьбы о совете и предложениях что-то предпринять.

Examples:

What shall I do in this case? Can you tell me?

Shall we go out this evening?

4. В придаточных предложениях условия и времени будущее время заменяется настоящим. Само высказывание относится к будущему времени.

Example:

If a particle goes out to a larger radius, it will be in a stronger field which will bend it back toward the correct radius.

Употребляются следующие союзы для придаточных предложений времени : *when, while, as soon as, till, until, before, after, by the time, as long as...*; для условных предложений - *if, unless, in case, on condition; provided; providing, etc.*

Exercises

I Read and translate the text about scientific predictions concerning ecological problems.

Scientists predict that the temperature change will be greater in the Polar Regions than near the equator. In general, they speculate that snowfall will begin later, the growing season will lengthen and higher latitudes will get less rain. The EPA (Environmental Protection Agency) says that the sea level will probably rise at least two feet before the year 2100, which could flood “many of the major ports of the world, disrupt transportation networks, alter ecosystems and cause major shifts in land development patterns”.

If we can't prevent the greenhouse effect, we can prepare for it. Suggestions include breeding plants that need less water, improving irrigation systems, and many others.

However not all experts are convinced that the heat is coming. Some think that the use of primary energy sources such as coal could decline 60 per cent by 2050 and, perhaps, “the opposite of the EPA scenario is true. If the rate of fossil-fuel use is going down, the amount of CO₂ we add to the air is getting less every year”.

II Think of some information questions to be asked to the text.

Continuous Tenses

Времена группы “Continuous” выражают процесс, одновременный какому-либо моменту или отрезку времени в настоящем, прошлом или будущем и образуются при помощи глагола “to be” в соответствующем времени, лице и числе и Participle I смыслового глагола.

Present Continuous – образуются следующим образом:

To be + V₄

и означает:

1) Действие в процессе, происходящее в данный момент времени.

Example:

We are doing laboratory work in physics now.

We are not dealing with the acceleration of a particle

2) Действие, происходящее в более расширенный период настоящего времени.

Example:

Radiophysics faculty is training highly qualified specialists.

The magnetic field is also varying with time

3) Описывает развивающуюся, изменяющуюся ситуацию.

Example:

Her English is getting better

4) Запланированные действия на (ближайшее) будущее.

Example:

Professor N. is delivering his lecture in Optics next Monday.

Употребляется с такими показателями, как: *now, at the moment, at present, these days, from...till; still; all the day long, the whole week, etc...*

Во временах группы Continuous не употребляются глаголы, выражающие физическое и умственное восприятия, чувства, желания и обладания: *see,*

hear, know, understand, believe, think (в значении мнения), mean, hope, remember, forget, want, wish, desire, love, like, hate, seem, have, possess, own, belong.

С этими глаголами используются времена группы Simple.

Examples:

I think his idea is brilliant.

He doesn't understand how to solve the problem.

Exercises

I Ask questions about “now”. Use Present Continuous.

II Translate the following sentences into Russian. Analyze the Present Continuous Tense Form.

1. Being profound and not so expensive as in Europe the higher education in Russia is becoming popular now with young people abroad, especially in the East.
2. That is why our universities are trying to attract more and more foreign entrants who are willing to get higher education in our country.
3. The radiophysics faculty graduates are working successfully not only in the research institutes of N.Novgorod, but also in other leading institutes of Russia.
4. Many specialists/graduates of our faculty are working abroad on probation or permanently.
5. New nanotechnology centers are springing up around the world.
6. Electrons are gyrating at high speeds in a gyrotron and start to emit electromagnetic waves.
7. Masters and Postgraduates are majoring in various branches of physics at all of the faculty departments.

Past Continuous - образуется следующим образом:

Was/Were + V₄

и означает действие в процессе в прошлом.

Example:

The students were making physical experiments in the laboratory from 12 till 2.30 yesterday.

We found two such expressions as possible for the energy when we were doing static problems.

Основными показателями этого времени являются: *when, while, from...till, still, at the time /in the past/*.

Exercises:

I Read and translate the sentences paying attention to the usage of Past Simple/Continuous.

1. Early in the 20th century Albert Einstein developed his Theory of Gravity /called General Relativity/ in which gravitational attraction is explained as a result of the curvature of space – time.
2. In 1686 Isaak Newton realized that the motion of the planets and the moon as well as that of a falling apple could be explained by his law of Universal Gravitation.
3. When asked why he was measuring G, Cavendish replied he was weighing the Earth.
4. Man learned that certain constellations appeared at the same time each year and thus he studied to plant grain when a particular constellations or star was seen on the sky.
5. From his research of the stars man learned to navigate and tell the seasons.

6. The Egyptian New Year began with the Sirius star's return to the sky in August. It also warned who lived in the Nile Valley that floods were coming.
7. In the early 30's Academician Berg developed the theory of radiotransmitting devices and professor Siforov worked out the theory of radio receiving devices.
8. Academician Vvedensky's investigations in the field of propagation of ultra-short waves were of particularly great significance.

II Use the Simple Past or the Past Continuous Tense.

It was my first day of class. I (find, finally) the right room. The room (be, already) full of students. On one side of the room, students (talk, busily) to each other in Spanish. Other students (speak) Japanese, and some (converse) in Arabic. It (sound) like the United Nations. Some of the students, however, (sit, just) quietly by themselves. I (choose) an empty seat in the last row and (sit) down. In a few minutes, the teacher (walk) into the room and all the multilingual conversation (stop).

Future Continuous образуется следующим образом:

Will be + V₄

и означает действие в процессе в будущем.

Examples:

I will be writing my report all the day long tomorrow.

He will be working during the next summer months.

Due to the rotation of the coil, the magnetic flux through it will be changing.

Exercise:

Open the brackets. Use the Future Continuous Tense.

1. I wonder what I (do) this time next year. I expect you still (study) at the University.
2. What are you doing next Saturday? I (work) as usual.
3. What will you be doing at 4 p.m.? I (write) letters.
4. This time next month the snow (melt) and skiing will be over.
5. Look at the time. Your guests (come) in a minute and there is nothing ready yet.
6. This time next week I (have) my first math class.
7. I wonder what we (do) this time next year

Perfect Tenses

Времена группы “Perfect” выражают действие, завершенное к какому-либо моменту в настоящем, прошедшем или будущем. (Соответственно, Present, Past или Future). Времена группы Perfect образуются при помощи вспомогательного глагола “to have” в соответствующем времени, лице и числе, и Participle II.

Present Perfect Simple образуется следующим образом:

Have/Has + V₃

и означает:

- 1) действие, завершенное к настоящему моменту времени и выражает связь прошлого с настоящим через результат.

Example:

So far we have talked only about patterns in two dimensions.

- 2) действие закончилось, но время не истекло

Example:

He has already written some articles devoted to the phenomena of acoustics this term.

3)Время истекло, действие продолжается.

I have studied at the Radiophysics faculty for about 3 years.

4)Эта структура может выражать изменения, которые произошли к настоящему времени.

Example:

I have greatly improved my knowledge in quantum physics.

При сообщении о новостях в СМИ часто используется время Present Perfect, т.к. говорящий делает акцент на событии, как на важном факте в настоящем.

Example:

The Government has passed the new law. (Правительство приняло новый закон)

На русский язык Present Perfect переводится глаголом в прошедшем времени или совершенным видом глагола.

Со структурой “Present Perfect” используются следующие показатели времени: *already, for, since, ever, never, today, this week/month/year, yet, by the time (at present), lately(of late), recently, before, after, etc.*

Exercise:

Read the sentences; explain the usage of Present Perfect Simple.

1. The value of fundamental constant G has interested physicists for 300 years.
2. Chemists have already identified over a million compounds.

3. For thousands years man has studied the universe and has developed many theories about the stars he observed.
4. Russian power engineers have now obtained valuable now-how on design, building and running atomic power plants.
5. The invention of electronic devices whose activities is based upon the flow of free electrons in vacuum has considerably enlarged the application of electrical energy for various industrial purposes.
6. The success achieved by the scientists of Kurchatov's Institute has led to the studies in the field of high temperature plasma physics.

Past Perfect образуется следующим образом:

Had + V₃

и означает действие, предшествовавшее какому-либо событию или действию в прошлом.

С этой структурой употребляются следующие обстоятельства времени: *the day before (yesterday), by the moment(in the past), before, after...*

Example:

He had finished doing his laboratory work by 4 o'clock yesterday. (or before the laboratory assistant came).

Exercise

Open the brackets. Use the Past Perfect Tense

1. I received the article from my friend and thanked him for his help but soon I understood he (not to read) it as the mistakes were not corrected.
2. They were making an important experiment but one of them remembered that he (not to complete) the calculations.
3. We were discussing the problem and I remembered that I (read) about it before.

4. He came back late and immediately the phone rang. His assistant asked him why he (leave) the laboratory open.
5. Although Euclid (formulate) his axioms before our era, arithmetic was not put on a solid axiomatic basis until late in the nineteenth century.
6. Since early studies of radioactivity at the beginning of this century scientists (know) that some radioactive atoms emit high-speed electrons.
7. Since Newton's time we (accept) that all frames of reference are representable by systems of markers identifying locations in space

Future Perfect образуется следующим образом:

Will have + V₃

и означает действие, которое завершится к какому-либо моменту в будущем.

Example:

I'll have read the book by tomorrow evening.

He will have repaired the radio by 5 o'clock.

С этой структурой используются такие показатели, как **by**

Exercise

Change the sentences using Future Perfect Tense.

1. We shall take our exams next week. They... in a week's time.
2. He will finish this book tomorrow. I... by tomorrow.
3. I'll still be here next year but Mary... (leave).
4. I will finish my work at the end of next week. Tom...by the end of next week.
5. On the first of May I will go to the country. He... (be) at home by the first of May.
6. They will build a new building here next year. We...two new buildings by the end of the year.

7. We shall see everything in your laboratory tomorrow. They... by then.

Perfect Continuous Tenses

Времена группы Perfect Continuous выражают действия, продолжающиеся в течение некоторого времени до определенного момента в настоящем, прошедшем и будущем, а также действия, продолжающиеся в данный момент.

Времена Past Perfect Continuous и Future Perfect Continuous редко встречаются в технической литературе.

Глаголы в Present Perfect Continuous Tenses переводятся на русский язык глаголами в настоящем времени.

Example:

Maxwell originally wrote his equations in a form which was different from the one we have been using. (Первоначально Максвелл писал свои уравнения в форме, отличающейся от той формы, в которой мы используем их.)

While the theoreticians have been dawdling around, trying to calculate the consequences of this theory, the experimentalists have been discovering some things.

Наиболее употребительными показателями являются: *for, since*.

Present Perfect Continuous образуется следующим образом:

Have/Has been + V₄

означает действие, начавшееся в прошлом, и продолжающееся до настоящего времени.

Example:

I am a third year student now. I've been studying at the University since I entered this higher educational establishment.

С глаголами, которые не имеют формы Continuous, вместо Present Perfect Continuous употребляется Present Perfect.

Examples:

I haven't seen you for a long time.

I have known my friend since we were at school.

Maxwell originally wrote his equations in a form which was different from the one we have been using.

Past Perfect Continuous образуется следующим образом:

Had been + V₄

и означает действие, происходившее до какого-то определенного момента в прошлом и длящееся до этого момента.

Examples:

She had been working as a secretary for 10 years before she retired.

They were wet as they had been walking in the rain.

Future Perfect Continuous образуется следующим образом:

Will have been + V₄

означает длительное действие, которое закончится к какому-то моменту в будущем.

Examples:

By the end of next year she will have been working here for 6 years in this office.

Показатели в этой структуре в основном те же, что и для Future Perfect Simple.

Future Perfect Simple и Future Perfect Continuous часто взаимозаменяемы. Future Perfect Continuous употребляется в том случае, когда нужно подчеркнуть длительность действия. Если требуется показать завершенность действия, употребляется Future Perfect.

Exercise

Read and translate into Russian the sentences with Future Tenses.

1. A liquid will take the shape of any container into which it is poured.
2. Scientists believe that the ice of the Atlantic Ocean will melt when the average air temperature in the Northern hemisphere rises by 2 degrees.
3. Imminent breakthroughs in computer science and medicine will happen where the real potential of nanotechnology will be achieved.
4. The students will be studying physics for 5 years after they enter the Radiophysics faculty.
5. What will you be doing during the next laboratory class?
6. By the middle of the 21st century the physics of nano-structures will have become one of the most important and demanded fields of science.

Sequence of Tenses

Согласование времен

Если сказуемое главного предложения выражено глаголом в прошедшем времени (любой формы), то сказуемое придаточного дополнительного предложения также употребляется в одном из прошедших времен. Причем, одновременность действия главного и придаточного дополнительного предложений выражается временами Past Simple и Past Continuous.

Examples:

He said the results were good. (Он сказал, что результаты хорошие).

He told me he was going to the countryside. (Он сказал, что собирается за город).

Предшествование действия придаточного предложения действию главного выражается временем Past Perfect.

Example:

She said she had already done her laboratory work. (Она сказала, что выполнила лабораторную работу).

Будущее придаточного дополнительного предложения выражается с помощью -Future in the Past- (would +Infinitive).

Example:

She said she would answer my question. (Она сказала, что ответит на мой вопрос).

Правило согласования времен не выполняется, если в придаточном предложении сообщается “общеизвестная истина”.

Если к главному предложению присоединяется вопросительное придаточное предложение, то порядок слов в нем становится прямой и присоединяется

общее вопросительное предложение союзами *if* , *whether*, а специальное вопросительное предложение при помощи вопросительных союзов.

Examples:

They asked me if I spoke English.

They asked me what faculty I studied.

They asked me when I was going to take my exams.

Exercise:

Transform the following sentences according to the rule of Sequence of Tenses. Begin each sentence with **I (he, she etc.) said, asked** etc. Translate them into Russian

1. They have dropped two objects from the top of the mast.
2. They have brought a stone from the moon.
3. He suggested a new idea, but we did not accept it.
4. The questions were unanswered.
5. They called it a “through experiment”.
6. I have read his article several times.
7. We haven't solved the problem yet.
8. Did they experiment on new materials?
9. What did you say about their work?
10. He is holding something in his hand.
11. In what theory do the laws of motion and of gravitational force come together?
12. A falling apple played an essential role in history of physics.
13. They agreed with each other on a lot of points.

Conditional Sentences

Условные предложения

Если действие может произойти только при определенном условии, то в английском языке используются придаточные условные предложения (Conditional Clauses), которые вводятся союзами: *if, unless, in case, on condition, provided/providing*.

В английском языке различают 3 типа условных предложений:

1-ый тип (Real Condition) образуется по схеме:

If + Present Simple -	Future
-----------------------	--------

Examples:

If you achieve good results you will be praised by your adviser. (Если получишь хорошие результаты, тебе поощрит твой руководитель).

If you mix yellow and blue you get green. (Если смешать желтый и синий, получается зеленый. - речь идет об общеизвестных условиях)

Условия нереального типа:

Unreal condition.

Type II

II тип выражает условие, предполагаемое, желаемое или нереальное в настоящем и будущем.

Образуется по схеме:

If + Past Simple	Would+ Infinitive
------------------	-------------------

Examples:

If I had a lot of money I would travel around the world (but I don't have enough money).

If I didn't feel so tired I would come out with you (but I feel very tired).

If the weather were nice I would go to the beach (but the weather isn't nice).

Type III

Образуется по схеме:

If + Past Perfect	Would + Perfect Infinitive
-------------------	----------------------------

Означает действие нереальное в прошлом.

Examples:

If the weather had been nice yesterday I would have gone to the beach (but it wasn't nice).

If I had studied hard I would have passed my exams successfully (but I didn't study hard).

Exercises:

I Use the necessary tense form in Conditional Sentences. Open the brackets and translate the sentences into Russian.

1. If the Moon (be/not/attracted) by the Earth it (move) along a straight line.
2. If you (make) an experiment correctly you (get) convincing results.
3. If every point on the earth's surface (be rotating) at the same speed, the earth (be) perfectly spherical.
4. If we repeat the experiment with a different force we (find) the acceleration.
5. If there (be) no acceleration it (be) impossible to explore the subatomic world.

II Translate the sentences into Russian.

1. If the temperature were increased the velocity of molecular motion would be increased.
2. He would have connected these circuits much quicker if he had learnt the theory better.
3. Provided all the requirements were met the efficiency of these devices would be much higher.
4. In case alternating current was used for heating the different parts of the cathode would not be at a constant potential.

III. Translate into Russian

1. If the crystal were rotated with the axes, the α 's would not change.
2. Now if you were to turn off the field suddenly, the jiggling and shaking of the atoms in the crystal lattice would gradually knock all the spins out of alignment.
3. If we were to wobble the magnetic field very slowly, we would expect to see a normal resonance curve.
4. Even if our model of a spherical hole were not very good, we would still expect some reduction.
5. In this case the crystal acts as if it were compressed by a great pressure.
6. Even if this were true, we can admire the wonderful accomplishment of a problem solved to near perfection.
7. There are countless particles in a cubic millimeter of gas, and it would be ridiculous to try to make calculations with so many variables (about 10^{17} a hundred million billion).
8. The high voltage that appears might also damage the insulation of the coil — or you, if you are the person who opens the switch!

Оборот с вводящим “there”

Эта конструкция используется, чтобы сообщить о наличии (или отсутствии) в определенном месте (или на отрезке времени) какого-нибудь лица (или предмета), факта (или явления), в английском языке употребляется особая конструкция, в которой перед простым сказуемым, выраженным глаголом to be в соответствующем лице и времени, стоит формальное грамматическое подлежащее there, смыслового значения здесь не имеющее.

Конструкция there is (there are) на русский язык переводится словами: есть, существует, имеется, находится или любым другим глаголом, подходящим для данной ситуации.

Exercises

I Translate the following sentences into Russian:

1. There is a good physics laboratory at our faculty.
2. There is no chance to graduate from the faculty successfully if you don't study hard
3. Is there a chance to develop your idea?
4. There study about 800 students at Radiophysics faculty

II Translate the sentences with “There/be” structure.

6. There is an electric field between the Earth and the ionosphere.
7. There is one proton in a hydrogen molecule.
8. There are 2 electrons in a hydrogen molecule.
9. If there is not enough matter in the Universe, the expansion will continue forever and there is no limit on the Universe's size.
10. There are 2 common types of electric current. They are direct current (DC) and alternating current (AC).
11. In the study of electricity there are 3 important terms. These are electromotive force (EMF), current and resistance.
12. There are more electrons in a large drop of water than there are drops of water in the Atlantic Ocean, so you can imagine how tiny they are.

Passive Voice

Passive Voice образуется при помощи вспомогательного глагола “to be” в соответствующем времени, лице и числе и Participle II смыслового глагола. Страдательный залог может быть образован только от переходных глаголов, т.е. таких, которые могут принимать дополнение - прямое или косвенное, предложное.

To be +Verb3

Tense	Form	Simple	Continuous To be + ing form	Perfect To have+Verb3	Perfect Continuous To have been + ing form
Present		I am written	I am being written	I have been written	
		We are written	We are being written	We have been written	
		You are written	You are being written	You have been written	
		They are written	They are being written	They have been written	
		He is written	He is being written	He has been written	
		She is written	She is being written	She has been written	
		It is written	It is being written	It has been written	
Past		I was written	I was being written	I had been written	
		We were written	We were being written	We had been written	
		You were written	You were being written	You had been written	
		They were written	They were being written	They had been written	
		He was written	He was being written	He had been written	
		She was written	She was being written	She had been written	
		It was written	It was being written	It had been written	
Future		I will be written		I will have been written	
		We will be written		We will have been written	
		You will be written		You will have been written	
		They will be written		They will have been written	
		He will be written		He will have been written	

	She will be written		She will have been written	
	It will be written		It will have been written	
Future	I would be written		I would have been written	
in the Past	We would be written		We would have been written	
	You would be written		You would have been written	
	They would be written		They would have been written	
	He would be written		He would have been written	
	She would be written		She would have been written	
	It would be written		It would have been written	

Indefinite Tenses

Examples:

These particles are called baryons. (Эти частиц называют барионами.)

The electron interference experiment was done and the predicted displacement in the pattern of electrons was observed. (Был проделан опыт по интерференции электронов и наблюдалось предсказанное смещение электронной картины.)

It is likely the whole field of low temperatures and superconductors will soon be applied to the problem of electric power distribution. (Возможно, что скоро для решения проблемы распределения электрической энергии будет использована вся область низких температур и сверхпроводников.)

Continuous Tenses

Examples:

The atoms are being continually churned about by volcanic action, by wind, and by water. They are continually being moved about and mixed. (Вулканическая деятельность, ветер и вода постоянно смешивают атомы. Они постоянно взбалтываются и перемешиваются.)

Since the time this was thought of—in about 1927 when quantum mechanics was first being understood — many people have been making various estimates and semicalculations, trying to get a theoretical prediction for X. (С тех пор как стали об этом думать, т. е. примерно с 1927 г., когда впервые стали понимать квантовую механику, многие исследователи делают различные оценки и полуподсчеты, стремясь получить теоретически величину X.)

Perfect Tenses

Examples:

Precisely this experiment **has** recently been done. (Недавно был проделан точно такой же опыт.)

Electricity and magnetism had been considered as quite independent before 1820. (Электричество и магнетизм до 1820г. рассматривались отдельно.)

The accelerator **will** have been repaired by the end of September. (Ускоритель отремонтируют к концу сентября.)

Although the dispersion of light into a spectrum by a prism had been studied by Kepler and others, Newton was the first to formulate the precise laws of dispersion. (Хотя разложение света на спектр при помощи призмы изучалось

Кеплером и другими учеными, Ньютон был первым, кто сформулировал точные законы дисперсии.)

На русский язык страдательный залог переводится одним из следующих способов:

1. При помощи страдательного причастия (сохраняется русская форма страдательного залога)
2. При помощи краткой формы страдательного причастия. При переводе страдательное причастие ставится на первое место.
3. Возвратными глаголами, оканчивающимися на -ся в соответствующем времени, лице и числе.
4. Неопределенно-личным предложением с глаголом в действительном залоге в 3-м лице множественного числа.

Examples:

If the body speeds up, a force has been applied in the direction of motion.
(Если тело набирает скорость, значит, сила была приложена в направлении движения.)

For a long time the rotational period of the earth has been taken as the basic standard of time. (Долгое время в качестве стандарта времени выбирался период вращения земли.)

As measurements have been made more and more precise, however, it has been found that the rotation of the earth is not exactly periodic. (Однако, по мере того, как измерения становились все более точными, обнаружилось, что вращение земли не строго периодически.)

These equations are called linear differential equations with constant coefficients. (Эти уравнения называют линейными дифференциальными уравнениями с постоянными коэффициентами.)

The age of certain rocks has been determined by this method. (Этим методом был установлен возраст некоторых горных пород.)

5. В некоторых случаях при переводе с английского языка на русский невозможно сохранить страдательный залог.

Examples:

The lecture is usually followed by questions. (За лекцией обычно следуют вопросы.)

Инфинитив глаголов в страдательном залоге может сочетаться с модальными глаголами, которые сами по себе не могут использоваться в Passive Voice, и все глагольное сказуемое приобретает значение страдательного залога.

Example:

A body may be treated as a particle.

В страдательном залоге часто не акцентируется внимание на объект, с помощью которого выполняется действие.

Если делается ссылка на объект, с помощью которого действие выполняется, то перед ним используется предлог **by**.

Перед неодушевленным объектом – “деятелем” используется предлог **with**.

Exercises

I Read and translate the sentences paying attention to the usage of Passive Voice in various Tense forms.

1. Each element is composed of atoms having characteristics of nuclear charge and an equivalent number of electrons.

2. Solid, liquid, gas and plasma are called physical states of matter.
3. Principles of electronic television were put into practice by Russian scientists-physicists.

4. Radio electronics has been increasingly developed in recent years.

5. Sputniks are equipped with photoelectric batteries which convert solar energy into electric energy.

6. In the early 30's electronic television was being developed. In 1939 the Moscow television was put into operation.

- 8 All matters – solid, liquid or gas – are made up of any small particles, called molecules.
9. The connection between magnetism and electricity was discovered more than a century and a half ago.
10. Every year in May scientific conferences devoted to the up-to-date problems in Radiophysics are held at the Radiophysics faculty.
11. Several major research centers /to establish/ on the basis of the faculty – namely, Radiophysics Research Institute , the Institute of Applied Physics and the Institute of Physics of Microstructures.

II Open the brackets. Use the proper Voice and Tense Form. Translate the sentences into Russian.

1. A common gas such as hydrogen (make up) of molecules which are electrically neutral.
2. The Radiophysics faculty (to found) on the wave of radiolocation boom in response to the radio electronics challenge, from the West.
3. The place of the faculty's foundation (to chose) thanks to the famous N.Novgorod Radio laboratory, the first in Russian.
4. Radiophysics scientists (work out) a universal radiophysical approach to the nature as combination of wave and oscillatory process.
5. The notion "Radiophysics" (to imply) a much wider meaning than "its approximate equivalent Radio Science" usually used abroad.
6. Many classical books (to write) by outstanding professors of the faculty these books became world wide known and indispensable for many generations of modern Scientists.
7. Radiophysicists (to expand) their activities into many other fields of knowledge, e.g. oceanology, biology, medicine, etc.
8. Leading Scientists – graduates of the faculty (to be) at the head of many academic research institutes, universities and industrial canters, the biggest banks and firms.
9. Since 1945 14 prominent scientists (to appoint) the Deans of the faculty.
10. Holography (invent) in 1947 by Hungarian physicist Dennis Gabor for which he (to receive) the Nobel Prize in physics in 1971.
11. The difference between holography and photography best (to understand) by considering what black and white photograph actually is: it is a point-to-point recording of the intensity of light rays that (make up) an image.

III. Put the verbs in brackets into the correct Voice and Tense Form.

1. When Newton (to be) twenty-two years old he (to begin) to study the theory of gravitation.

2. First he (to examine) the general problem of the attraction of one mass by another.
3. This attraction (to apply) to every object everywhere, no matter where it is located.
4. Newton (to show) that the attractive force of the Sun (to explain) some of the known perturbations of the Moon and actually (to calculate) some of those changes correctly.
5. The Sun attracts and (to attract) by the planets.
6. The Earth attracts and (to attract) by the Moon.
7. If you (to kick) a football, it (to react) with an equal force against your foot.
8. When you (to press) a stone with your finger, your finger (to press) back by the stone.
9. When the temperature of a body (to change), the magnitudes of almost all its physical properties also (to change).
10. When a body (to become) warmer we say that it (to receive) heat.
11. The principle of the conservation of mechanical energy (potential and kinetic) (to apply) to mechanical systems in which there is no friction.

V. Translate into English:

1. Великий английский математик и физик Исаак Ньютон сформулировал общие законы движения тел.
2. Закон инерции часто называют первым законом Ньютона.
3. Второй закон Ньютона говорит о том, как изменяется скорость тела, когда на него действуют силы.
4. Закон равенства действия и противодействия был открыт Ньютоном и назван им третьим законом движения.

5. Наши опыты и наблюдения могут подтвердить справедливость закона равенства действия и противодействия.
6. Основные законы механики — второй и третий законы Ньютона — дают возможность решения любой механической задачи.
7. Сила действия равна силе противодействия.
8. Существуют простые случаи движения, которые можно решать числовыми методами.
9. К сожалению, таких задач, которые могут быть точно решены прямым математическим методом очень мало.
10. Ускорение падающего тела равно $9,8 \text{ м/сек}^2$.
11. В кубическом миллиметре газа содержится бесчисленное количество частиц. Такую задачу нельзя решить прямыми методами.
12. Нам нужно найти и другие методы решения той же задачи.

Modals

Модальные глаголы и их эквиваленты:

Can/Could; be able to

Must; have to ;

Should; Ought to;

Be to;

May/Might; be allowed; be permitted

Need

Модальные глаголы употребляются с полными глаголами, но сами по себе являются недостаточными, т.к. не имеют всех форм, окончаний, частицы “to” и т.д.,

- **Can** выражает физическую или умственную возможность, способность.
Can, could-to be able to do.

Examples:

He can speak English perfectly well.

He could swim when he was ten.

He will be able to achieve good results when he gets some necessary equipment

- **Must** выражает обязанность, непременноe долженствование.

Examples:

You must follow the instructions in order not to break the device.

Имеет только форму Present Simple, его основным эквивалентом является глагол "to have to do"- который может быть использован во всех временах, лицах и числах.

Examples:

What did you have to do in the lab yesterday?

What will you have to do there tomorrow?

-**Should** и **Ought to** выражают совет, более мягкое долженствование.

Examples:

You should see a doctor if you have a headache.

You shouldn't go to bed too late.

What should you do if you have a trouble?

You ought to be careful while crossing the street

- **To Be** в модальном значении выражает долженствование, которое подразумевает договоренность, расписание, планы.

Examples:

The train for London is to leave at 5 o'clock.

We are to have 3 double periods tomorrow.

We were to meet yesterday at 6 beside the cinema.

- **May (Might)** выражает возможность, предположение, разрешение "to allow"-позволять - основной эквивалент глагола "may".

Examples:

May I come in? Yes, you may-No, you may not.

He was allowed to leave earlier.

They will be allowed to use this device to check the results.

-**Need** используется как модальный глагол в основном в отрицательной форме.

Examples:

You needn't wait for me.

What do you need to do to complete the work on time?

He needs to make the necessary measurements before the second part of the experiment

Exercises

I Read the sentences with modal verbs and their equivalents. Translate them into Russian.

1. A solid object can keep a definite shape and definite volume.
2. Matter can be changed from one form to another by chemical processes.
3. A molecule may consist of one, two or more atoms.
4. A plasma may be completely ionized.
5. When the alternating current changes its direction the electrons cannot pass back again because the hot cathode repels them.
6. Electricity may be divided into 2 main branches namely static electricity and current electricity.
7. An element is a chemical species that cannot by ordinary chemical manipulation be decomposed into a number of simpler chemical species.
8. Many centuries ago people noticed that magnet was able to attract iron.
9. The usefulness of an electric current is determined by the physical effects it is able to produce.
10. This effect must have caused some changes in the atomic structure.
11. The students can't have applied this equation. They ought to have proved it mathematically.
12. He shouldn't have explained these phenomena in such a way.
13. They should have calculated the distance travelled more accurately.
14. This research group must be going on with the experiments.
15. According to the plan of research work we were to carry out 5 experiments.
16. They are to discuss the results of their investigation at the next conference.
17. Because of some unforeseen circumstances we had to change the procedure of carrying out the experiment.
18. The students were allowed to stay in the laboratory later than usual in order to complete the started investigation.

19. Engineering may be defined as the art and science by which natural forces and materials are utilized in various structures and mechanisms for man's benefit.

20. Faraday himself made a machine which could generate electricity, but much work had to be done by engineers before a practical device could be put into operation.

21. One should say that after the application of short waves there occurred a sudden change in radio engineering.

II Translate the following sentences into Russian:

1. Many scientific problems had to be stated clearly as well as answered exactly.

2. Newton knew that he must deal with the following questions: a) He must state that if there is no force acting on a moving body, then that body will continue to move in one direction only at one constant speed; b) He must clearly define the kind of force that explains the motion of the planets, and he must prove the mathematical law on which it is based; c) He must prove that gravitation really exists, and show especially how it affects the moon's motion around the earth.

3. Newton could explain the perturbations, or small changes, in the motion of the planets.

4. He stated the great Law of Universal Gravitation.

5. Newton was able to show how it is possible to describe a planet's position at any time in its orbit.

6. Even today, mathematicians and astronomers have not been able to fully solve the problem, of perturbations in the motions of the planets.

7. The discoveries just mention the laws of mechanics in general and those of gravitation in particular. It is almost impossible for us to do full justice to the genius of British mathematician and physicist Sir Isaac Newton.

Emphatic Structure

При необходимости сделать дополнительный смысловой акцент на подлежащем используется эмфатическая структура:

It is (was) ... that (who, when)...

Example:

It was Faraday's discovery that the flux rule is still correct no matter why the flux changes. (Именно Фарадей сделал открытие, что правило потока остается справедливым независимо от того почему меняется ток.)

Exercise

I Translate the sentences with the Emphatic "it is... that" structure into Russian.

1. Eventually it was the commercial internet service providers who brought prices low enough that junior colleges and other schools could afford to participate in the new areas of education and research.
2. It is large –angle scattering events that will reveal the presence of any hard objects inside the proton.

3. Indeed it was from such an experiment that Rutherford deduced the size of the nucleus.
4. If a theory that accurately describes the interaction between protons is ever developed it is these pure-spin cross sections that it will predict.
5. It is the coherent superposition between the two current states in the ring that corresponds to the intermediate state.

Non-finite forms

The Infinitive

Forms and Functions

Инфинитив – это неличная форма глагола. Признаком инфинитива является частица *to*. Частица “*to*” отсутствует перед инфинитивом после модальных и вспомогательных глаголов.

Examples:

We shall explain this later. (Мы объясним это позже.)

We should make one further remark about the energy formula. (Мы должны сделать еще одно замечание о формуле для энергий.)

В английском языке имеются следующие формы инфинитива:

	Active	Passive
Indefinite	to write	to be written
Progressive	to be writing	—
Perfect	to have written	to have been written
Perfect Progressive	to have been writing	—

Время, выраженное инфинитивом, носит относительный характер.

Indefinite Infinitive выражает действие, одновременное действию, выраженному сказуемым или в плане будущего.

Progressive Infinitive выражает действие длительного характера, одновременное с действием, выраженным сказуемым.

Perfect Infinitive выражает действие, которое предшествует действию, выраженному сказуемым.

Perfect Progressive Infinitive выражает действие, которое длилось в течении определенного периода времени до настоящего момента.

Перевод инфинитива на русский язык зависит от его функции в предложении.

Инфинитив может выполнять следующие синтаксические функции:

-Подлежащее (Subject):

Examples:

To prevent the glowing wire from being destroyed is the main problem in constructing an incandescent lamp. (Предохранить от разрушения нить накаливания – главная задача при конструировании ламп накаливания.)

To understand this phenomenon is to understand the work of masers and lasers. (Понять это явление – значит понять работу мазеров и лазеров.)

-В безличных предложениях с формальным подлежащим IT (Formal or “Preparatory” Subject):

Example:

It is important to know that the energy of two coils is positive. (Важно знать, что энергия двух катушек положительная.)

В таких предложениях *It* на русский язык не переводится

Запомните следующие структуры:

It is generally accepted – общепринято

It is important - важно

It is obvious - очевидно

It is significant - существенно

It is essential – существенно, важно

It is likely - вероятно

It is unlikely - маловероятно

It is reasonable – разумно, целесообразно

It is appropriate – уместно

It is true - справедливо

It is of interest – интересно

- Именная часть составного сказуемого (Nominal Predicative):

Example:

Our main purpose is to acquaint you with the phenomena involved. (Наша главная цель – познакомить вас с относящимися сюда явлениями.)

- Часть составного модального сказуемого (Modal Predicative):

Examples:

We must have made a mistake somewhere. (По-видимому, мы где-то допустили ошибку.)

The whole circuit may be standing still and have no momentum. (Вся цепь может быть неподвижна и не иметь импульса.)

The size of these particles can be determined by other methods. (Размеры этих частиц можно определить и другими методами.)

Exercises

I Define the function of the Infinitive. Distinguish between the Infinitives as Subject and as Predicative (Modal and Nominal). Translate them into Russian.

1. In other words, time-domain spectroscopic techniques open the possibility of creating time-window through which molecular motions can be explored.

2. The goal of modern dynamicists is to find the hidden order in the apparent chaos.

3. Based on these thermal images, accurate temperature measurements can be made to detect even the smallest temperature differences.

4. One of the obvious applications of infrared thermography is to detect whether a person has fever or not.

5. To attain an adequate temporal resolution on the femtosecond time-scale is only possible by employing ultrashort laser pulses.

6. Classical electrodynamics provides a highly accurate description of electromagnetic phenomena in all their aspects where quantum effects may be neglected.

7. In fact, to attain a center-of-mass collisions energy of 19.7 GeV could call for a beam energy of some 800 GeV, roughly double the energy available from the largest of the particle accelerators operating today.

8. What characterizes today's approach is to rely on the standardized open "security frameworks".

9.A powerful electromagnetic wave ... can excite a wide range of plasma processes.

10.The SEE technique resembles the situation when observing naturally driven plasma turbulence processes, e.g. near planets and sun where one cannot use radar or other probe waves for sounding.

11.The usual procedure in such an experiment is to measure a cross section at one angle and then move the arms of the spectrometer along an arc...

12.To extend this procedure to angular momentum is not easy and has taken an extra 30years.

II Read the sentences paying attention to the Infinitive as Formal Subject with the anticipatory "IT". Translate them into Russian.

1.Can it really be correct to say "first with C, and then with A"?

2.Normally it is not necessary to make an independent measurement of the temperature.

3.It is easier to improve and correct computerized algorithms.

4.It is possible to maneuver C into exactly the same state as A was in before it was scanned.

5.Moreover, it is not always easy to understand the effects of combinations of different configuration options.

III Transform sentences 5 and 12 (Ex. I) into Infinitive as Formal Subject with anticipatory "IT".

-Дополнение (Object):

Example:

However, we are obliged now to ignore this complexity. (Однако сейчас мы вынуждены не учитывать (игнорировать) эту сложность.)

Verb + *to*- Infinitive:

После следующих глаголов используется инфинитив с частицей ***to***:

afford agree appear arrange ask beg campaign care choose consent dare decide demand deserve expect fail fight forget guarantee happen help hesitate hope intend long learn manage mean need neglect offer pause plan prepare pretend promise propose prove refuse seem swear tend threaten trouble try undertake wait want wish yearn

Exercise

Read the sentences and pay attention to the use of the Infinitive as Object. Translate them into Russian.

- 1.Coulomb's researches began to be published in 1785.
- 2.Electrons are gyrating at high speed and start to emit an electromagnetic wave.
- 3.The iterated logarithm of 10^{100} is only 2, and this seems to be pretty far from infinity.
- 4.Thus, realization of nanotechnology promises to bring revolutionary capabilities.
- 5.Nanoscience is an interdisciplinary field that seeks to bring about mature nanotechnology.
- 6.Several "electricians" began to investigate harmonic nanotechnology.
- 7.Entrepreneurs in England and the United States began to consider ways of connecting the continents by means of submarine cables.
- 8.LEOS systems continue to exist on a smaller scale for vital services.

9.The growth of electrical and electronic communications technologies began to divide these sciences.

10.In the late 1940s digital computers began to appear.

11.New technologies promise to deliver up to 80 lumens per watt.

12.Teleportation promises to be quite useful.

-Определение (Attribute):

Инфинитив в функции определения (the Infinitive after nouns and pronouns) переводится определительным придаточным предложением, сказуемое, которого имеет оттенок долженствования, возможности или будущего времени. Мы можем использовать инфинитив в функции определения с оттенком долженствования после ***there is/are*** и ***have got***

Examples:

There is a difference to be understood between the weight of an object and its inertia. (Существует разница, которую следует понимать, между весом тела и его инерцией.)

It is a little easier to connect this formula with the phenomenon to be described later. (Легче связать эту формулу с явлением, которое будет описано позже.)

I've got something to do. (Мне есть чем заняться.)

Noun+ to- Infinitive

После следующих существительных используется инфинитив с частицей *to*:

attempt bid decision desire incentive need nuisance opportunity place pleasure reason time wish

Exercise

Read the sentences and pay attention to the rendering of the infinitive as Attribute. Translate into Russian.

1. Typically several moorings are set out in an array over the sea area to be studied.
2. The functions of mathematics were studied as bearing information, requiring modification, to be useful, suitable for interpretation.
3. The scanned info is sent to the receiving station, where it is used to select one of several treatments to be applied to object C.
4. W. Thompson, the first “electrician” to systematically study this phenomenon, borrowed Fourier’s equations governing heat transfer...
5. However, we now have the ability to organize matter on the atomic scale.
6. There are already numerous products available as a direct result of our rapidly increasing ability to fabricate and characterize feature sizes less than 100nm.
7. First of all, a better-safe-than-sorry approach may not be the way to go.
8. Infrared is a reliable and quick non-invasive method to detect hot spots.
9. Femtosecond spectroscopy provides the unique option to study ultrafast chemical processes in the condensed phase.
10. The standard instrument to measure ozone from ground level has been the Dobson spectrometer.

-Обстоятельство цели (Adverbial Modifier of Purpose):

Инфинитив в функции обстоятельства цели переводится инфинитивом с союзом «чтобы», «для того, чтобы» или отглагольным существительным с предлогом «для».

In order to и **so as + to-infinitive** используются более формально, чем инфинитив цели с **to** и переводятся инфинитивом с союзом «для того, чтобы» и «чтобы».

Example:

To get the total energy, we must integrate this density over all space.
(Чтобы получить суммарную энергию мы должны распределить плотность по всему пространству.)

Exercise

Read the sentences and pay attention to the rendering of the Infinitive as Adverbial Modifier of Purpose. Translate them into Russian.

1. Stroboscopic photography is widely used to capture moving image on a millisecond time scale.
2. This dynamic organ is constantly adjusting to balance the internal and external conditions.
3. Small amounts of external noise rapidly grow to control the system.
4. These versions of the rainbow transmission holograms incorporate a reflective light foil backing which provides the light from “behind” to reconstruct their imagery.
5. Acoustic tomography uses the travel time of sound in the ocean to measure the temperature of the ocean over large areas.
6. Scientists use acoustic tomographic moorings to send and receive sounds.
7. The mooring may also contain additional sensors to measure temperature.
8. An acoustic tomographic mooring consists of a subsurface buoy to help the mooring stiff.

9. To protect assets in an information technology system, cryptographic protocols, algorithms and keys are used to reach certain security objectives...
10. Skill is still needed to determine which algorithms and keys are appropriate for the security objectives at hand.
11. The magnitude of these twists is used to find G.
12. This controversy has spurred several efforts to make a more reliable measurement of G.
13. Engineers have worked to make communications more rapid, reliable and affordable.
14. The second half of the nineteenth century saw efforts to increase the message-handling capacity of telegraph lines?
15. In 1939 the British military established the "Chain Home" network of radar stations to detect air and sea incursions.
16. Echo cancellers were introduced in 1979 to cope with long transmission delays.
- 17 A species must have a long tropospheric lifetime, of the order of years, to be transported to the stratosphere in an appreciable amount of time.
18. They can be added to existing red and green LEDs to produce light.
19. To function as a semiconductor, the organic emitting material must have conjugated pi bonds.
19. There is now a buzz of activity as researchers around the world race to build the first practical terahertz imaging and spectroscopic equipment.
20. A crystalline atomic lattice acts on the electron wave function to produce the familiar band gaps, semiconductors and so on.
21. The info is transmitted and used to construct the replica...

22. In order to convey something from A to C, the delivery vehicle must visit A before C.

23. The scanned info is sent to receiving station to produce an approximate copy of the original.

24. To function as a semiconductor, the organic emitting material must have conjugated pi- bonds.

-Обстоятельство причины и следствия (Adverbial Modifier of Result):

Инфинитив в функции обстоятельства причины и следствия используется после *too* и *enough*

Example:

The evidence was too weak to prove the law. (Доказательство, подтверждающее закон, было слишком слабым.)

Exercise

Read the sentences and pay attention to the rendering of the Infinitive as Adverbial Modifier of Result.

1. A pair of entangled particles can exhibit individually random behavior that is too strongly correlated to be explained by classical statistics.
2. They can deliver exactly that part of the information in an object which is too delicate to be scanned out.
3. This block noise is like the so-called block light with frequencies too high to be sensed, but still capable of affecting the environment.

-Сложное Дополнение (the Objective with the Infinitive Construction)

В английском языке после некоторых глаголов употребляется сложное дополнение (Complex Object), представляющее собой сочетание существительного в общем падеже или личного местоимения в объектном падеже с инфинитивом.

Example:

I want him to finish his work in time. (Я хочу, чтобы он закончил работу вовремя.)

Объектный инфинитивный оборот чаще всего встречается после следующих глаголов:

wish – желать	see – видеть
find – находить	watch – наблюдать
expect – предполагать	make – заставлять
like – любить	cause – заставлять
know – знать	feel – чувствовать
want – хотеть	hear – слышать

После глаголов to feel, to hear, to see, to watch, to make (в значении „заставлять“) инфинитив употребляется без частицы *to*.

Example:

I saw her go out

Но в Passive Voice используется *to*- infinitive.

Example:

She was seen to go out

На русский язык сложное дополнение переводится дополнительным придаточным предложением с союзами «что», «чтобы», «как».

Examples:

Shouldn't we expect the high-frequency field to equalize the populations of the two states? (Не следует ли предположить, что высокочастотное поле выравнивает заселенность обоих состояний?)

It is believed that the up-spin of one of the electrons in the inside shell, which is making the magnetism, tends to make the conduction electrons which fly around the outside have the opposite spin. (Полагают, что направленный вверх спин одного из электронов внутренней оболочки, который создает магнетизм, стремится заставить электроны проводимости, которые летают вокруг него, иметь противоположный спин.)

One might expect this to happen because the conduction electrons come into the same region as the "magnetic" electrons. (Можно ожидать, что это случится, так как электроны проводимости движутся в той же самой области, что и „магнитные“ электроны.)

После глаголов see, hear, watch, listen, feel, notice (the verbs of perception) используется так же и Present Participle с целью подчеркнуть неполноту действия.

Example:

Someone was doing something. I saw this. => I saw someone doing something.

"I saw him doing something"= he was doing something (*Past Progressive*) and I saw this. I saw him when he was in the middle of doing something. Это значит, что я не видел все действие, а лишь его часть.

Exercises

I Analyze the sentences. Translate into Russian paying attention to the Objective with the Infinitive Construction.

1. The use of a "femtosecond stroboscope" enables us to take glimpses of nuclear motions.
2. The gravitational interaction between the dumbbell and the attracting bodies causes oscillation frequency to change slightly...
3. This allowed him to optimize the dimensions of the cable conductor and insulation and to devise telegraphic sending and receiving equipment.
4. Shannon also proved something to be feasible that no one else even thought possible.
5. One causes the removing, unscanned part of the info to pass into another object C.
6. This unification allowed Zhang to describe the transition to superconductivity in a high-temperature material.
7. In fact, they can only be studied at low temperatures where the thermal-fluctuations cause particles to jiggle subside.
8. Squeezing on the crystal causes the electrons to become restless.
9. Pressure makes it possible even from ground level to retrieve the vertical distribution of the species with relatively good vertical resolution.
10. Another possibility would be to make the coherence gap vanish by introducing artificial decoherence into the system f. e. by coupling the SQUID to a metallic reservoir.

II Transform the following complex sentences into simple ones. Make use of the Complex Object as the first element. Translate them into Russian.

Examples:

Scientists know that the femtoseconds are the fundamental time scale. =>

Scientists know the femtoseconds to be the fundamental time scale.

Physicists prove that in such systems optical spectra of the solute consists of a number of individually unresolved lines. =>Physicists prove optical spectra of the solute to consist of a hundred of individually unresolved lines.

1. We know that thermography is the production of infrared or “heat” pictures by utilizing an infrared camera.
2. Scientists expect that accurate temperature measurements made to detect even the smallest temperature differences.
3. Medical specialists have proved that infrared is a reliable and quick and non-invasive method to detect hot spots.
4. Thermographists considered that changes in the thermal conductivity were caused by burns, skin ulceration or grafting.
5. Electrodynamicists think that Cavendish’s experiments in electrostatics and Coulomb’s researches have marked the beginning of quantitative research in electricity and magnetism on a worldwide scale.
6. We understand how the standard model gives a coherent quantum-mechanical description of electromagnetic interactions.
7. Scientists have seen a lot of times how electrons are gyrating at high speed and start to emit an electromagnetic wave.

8. They have proved that the decelerated electron beam reaches finally the collector, where the rest of energy is deposited.
9. Scientists saw that a powerful excites a wide range of plasma processes.
10. They would like to see how the SEE and diagnostic SEE phenomena are related to the transformation of an electromagnetic wave into electrostatic fluctuations and back to electromagnetic radiation.
11. We now believe that the nucleus contains two kinds of particles, neutrons and protons.
12. Years ago scientists imagined that an electric current is a steady stream of tiny electrical particles.
13. At the beginning of the -XIX century scientists found that the atoms of each element are different in physical and chemical properties from the properties of other elements.
14. The atomic theory assumes that all substances of the universe are made up of ultra-microscopic bodies called atoms.
15. We have learned that air is composed of many gases.
16. Scientists found that the number of elements is equal to the number of protons in their nucleus.
17. We know that isotopes are atoms of the same atomic number but different atomic weights.

III Paraphrase the following into simple with Complex Object and Participle I as the second element. Translate into Russian.

Example:

Scientists saw the electrons. They were gyrating at high speed.=>

Scientists saw the electrons gyrating at high speed.

1. Physicists noticed “transmission holograms”. They were shining with laser light.
2. We heard the in-and-out motion of the surfaces. It was creating a sound at the frequency at which the pistons push in-and-out.
3. Cavendish noticed two heavy bodies placed on opposite sides of the dumbbell. They were attracting each other so that the dumbbell twists in the opposite direction.
4. The Japanese physicist Kazuaki Kuroda saw the problems. They existed in the internal friction of the torsion fiber.
5. The Seattle researchers felt the problems with the torsion fiber. They were placing the torsion balance on a turntable that continuously rotating between a set of attracting bodies.
6. In 1901 people in Atlantic heard the radio. It was receiving signals in new found land transmitted from England.
7. Edison watched a single telegraph line. It was producing 500bits/sec telegraph signals.
8. William Thompson noticed Fourier’s equations. They were governing heat transfer to model the transmission of electrical signals through a long submarine cable.

-Сложное Подлежащее (the Subjective Infinitive Construction):

Этот оборот (Complex Subject) особенно часто встречается в научно-технической литературе. Он состоит из существительного или личного местоимения в именительном падеже, глагола в личной форме и инфинитива.

Examples:

Radium is known to be very radioactive. (Известно, что радий очень радиоактивен.)

Beryllium is found to have four electrons. (Установлено (найден), что бериллий имеет четыре электрона.)

В форме страдательного залога в этой конструкции употребляются следующие глаголы:

assume — полагать, предполагать	know — знать
believe — полагать, считать	report — сообщать
consider — считать	show — показывать
expect — ожидать, предполагать	say — говорить, сказать
suppose — полагать, предполагать	
find — находить, устанавливать	
imagine — предполагать, думать	

Examples:

The spectrum is said to be made up of hues. (Говорят, что спектр состоит из оттенков.)

Luminescence is known to depend upon the presence of metallic impurities. (Известно, что люминесценция зависит от присутствия металлических примесей.)

В форме действительного залога употребляются в этой конструкции следующие глаголы:

to seem — казаться, по-видимому
to happen — оказываться
to appear — казаться, оказываться
to turn out — оказываться
to prove — оказываться

Инфинитив в этом обороте может стоять после сочетаний слов:

to be likely — вероятно

to be unlikely — маловероятно

Examples:

He is likely to take part in this discussion. (Он, вероятно, примет участие в этом обсуждении.)

This relation turned out to define the center of mass of the two particles.

(Оказалось, что это отношение определяет центр массы двух частиц.)

This device appears to differ from the old one. (Оказывается, что этот прибор отличается от старого.)

Exercises

I Analyze the sentences with Complex Subject. Find the one with both Complex Subject and Complex Object. Translate into Russian.

1. The remaining spectrum could be said to consist of sour, citrus, or “orange” notes.
2. First of all, a better-safe-than-sorry approach may not be the way to go, since it is likely to lead to bad performance.
3. Devices with minimum feature sizes less than 100 nanometers (nm) are considered to be produced of nanotechnology.
4. The results in this report are supposed to be valid, up to 1THz and beyond.
5. The idea of teleportation was thought to violate the uncertainty principle of quantum mechanics.
6. The infrasonic brown note is rumored to cause people to lose control of their bowels.

7. A recent series of experiments has shown that protons spinning in the same direction are much more likely to rebound violently than protons spinning in opposite directions.

8. Protons with opposite spins often seem to pass through each other without interacting at all.

II Substitute complex sentences by simple ones using Complex Subject. Translate into Russian.

Example:

It is known that gyrotrons are high powered electron tubes. => Gyrotrons are known to be high powered electron tubes.

1. It is said that long term behavior is difficult or impossible to predict.

2. It is believed that the output of the chaotic system sounds “noisy” to the ear.

3. We know that there are a number of characteristics in a deterministically chaotic system.

4. It is likely that handy word “chaos” itself is confusing.

5. It seems that deterministic chaotic systems are quite ordered and even predictable on short time scales.

6. It is unlikely that there are many forms of noise with various frequency characteristics.

7. Scientists know that some forms of noise have well defined technical definitions, while others are colloquial or jokes.

8. They say that the signals have equal power in any band.

9. It is likely that experts in one narrow area often do not see the vast chasm between mathematical and physical mentalities.
10. We know that Radium is very radioactive.
11. For a long time it was thought that atom is indivisible.
12. It is known that electrons revolve around the nucleus along closed orbits.
13. We know that their number is equal to that of the protons in the nucleus of the atom.
14. It is reported that new types of reactors have been designed.
15. We believe that all nuclei are built up from Z types of fundamental particles.
16. We know that the problem whether the atom can or cannot be split has interested scientists from ancient times.
17. If the forces have no tendency to increase or decrease the displacement than we consider that the body is in equilibrium.
18. We know that the atomic weights of over 600 isotopes have been measured with particularly high absolute accuracy.
19. It was found that beryllium has four electrons.
20. We know that all metals consist of minute particles called molecules.
21. We suppose that a new atomic station will be built next year.
22. These particles are termed neutrons and we have shown that they consist of all nuclei.
23. It was assumed that all the electrons are identical.
24. It is considered now that the nucleus consists of Z protons together with $(A-Z)$ neutrons, where Z is the atomic number and A is the atomic weight.
25. We consider that no electrons are present in the nucleus, but we consider that the positive or negative β particles emitted in the corresponding radioactive changes are created by the spontaneous transition of a proton into a neutron or a neutron into a proton.

The For-to Infinitive Construction

(For + Noun Phrase + Infinitive)

Этот оборот представляет собой сочетание предлога *for* с существительным или личным местоимением в объектном падеже, за которым идет инфинитив. На русский язык этот оборот переводится инфинитивом или придаточным предложением. Придаточное предложение чаще всего вводится союзом «чтобы». Существительное (или местоимение) этого оборота становится подлежащим придаточного предложения, а инфинитив — сказуемым. Предлог *for* при этом не переводится на русский язык.

Examples:

For a system of forces to be in equilibrium, each force must be the equilibrant of the system. (Чтобы система сил находилась в равновесии, каждая сила должна быть уравнивающей в данной системе.)

It is impossible for the molecules in one layer to vibrate without setting the molecules the neighboring layers in vibration. (Невозможно, чтобы молекулы в одном слое колебались, не вызывая колебаний молекул в соседних слоях.)

CONSOLIDATION TEST

Define the forms and functions of the Infinitive. Think of all possible ways to convey in Russian the ideas expressed by the Infinitives.

1. The laboratories of the Department are intended to give students an opportunity to observe physical phenomena and to gain “hands-on” experience with the apparatus and instruments.
2. Mathematicians are often innocent of how physicists and engineers reason about their problems and how they adopt pure mathematical theories to become effective tools.
3. Thus, as we increase our ability to fabricate computer chips with smaller features and improve our ability to cure disease at the molecular level, nanotechnology is here.
4. Alexander G. Bell was funded to work on this but did not, preferring to invent the telephone.
5. They plan to operate their balance at a temperature only 4 degrees above absolute zero to reduce the internal friction in the suspension fiber and make its properties more constant.
6. Only recently have discrete techniques come to dominate signal processing.
7. The ability exists to literally focus powers equivalent to the entire North American Power Grid over dimensions comparable to a needle point on these short time scales.
8. What makes these waves so fascinating to scientists is their ability to penetrate materials that are usually opaque to both visible and infrared radiation.
9. But science fiction fans will be disappointed to learn that no one expects to be able to teleport people the foreseeable future.

10. The general idea seems to be that the original object is scanned in such a way as to extract all the information from it.
11. Even though it would not violate any fundamental law to do so.
12. The object's original state has been completely disrupted, still without having extracted enough information to make a perfect replica.
13. Scientists found a way to scan out part of the info from an object.
14. How did it occur to Bendnortz and Miller to look for a superconductor in the most terrible conductor...
15. Particle physicists have learned to unify the electromagnetic force from the nuclear weak force.
16. To even begin the construction, one must consider asymptotically flat space times.
17. Heat them even more, and they don't even want to stash around in a liquid.
18. Steven Girvin, a theorist at Indiana University, Bloomington, likes to explain the motion of a quantum phase shift.
- 19 .To illustrate how quantum mechanics can trigger phase transition in this arrangement, Girvin suggests a thought experiment.
20. They provide new kinds of insight into what it means to be a metal or an insulator.
21. The spinning, collapsed star, called a pulsar, could easily fit within the city limits of Chicago, and the astronomers may have mapped as many as 20 individual "microstorms".
22. On one hand the quantum bits have to be manipulated in order to carry out the operations required by the computing algorithms, on the other hand, the whole

computer must be decoupled from the environment as much as possible in order to preserve its quantum coherence.

Participles.

Forms and Functions

Причастие является неличной формой глагола и обладает признаками как прилагательного (иногда наречия), так и глагола. Причастие, как и глагол, может иметь при себе дополнение, определяться наречием и иметь формы времени и залога.

В английском языке имеются следующие формы причастий:

	Active	Passive
Participle I	using	being used
Participle II	—	used
Perfect Participle	having used	having been used

Время, выраженное причастием, носит относительный характер.

Participle I выражает действие, происходящее одновременно с действием, выраженным глаголом-сказуемым.

Perfect Participle (перфектная форма Причастия I) выражает действие, предшествовавшее действию, выраженному глаголом-сказуемым.

Перевод причастия на русский язык зависит от той функции, которую оно выполняет в предложении.

Participle I

Причастие I выполняет в предложении две функции – **определения** (*Attribute*) и **обстоятельства** (*Adverbial modifier*).

-Причастие I в функции **определения** отвечает на вопросы какой? какая? какие? и характеризует предмет, производящий действие. Причастие в функции определения может стоять перед определяемым словом (**левое определение**) и переводится на русский язык причастием, а иногда прилагательным.

Example:

Now we shall consider the motion of an electron in a changing magnetic field. (Сейчас мы рассмотрим движение электрона в изменяющемся магнитном поле.)

Причастие I в функции определения может стоять и после определяемого существительного (**правое определение**). В этом случае причастие вместе с поясняющими его словами образует определительный причастный оборот и переводится на русский язык причастным оборотом или придаточным предложением.

Examples:

Such a generator consists basically of a coil of wire rotating in a uniform magnetic field. (Такой генератор в основном состоит из проволочной катушки, вращающейся в однородном магнитном поле.)

This disc is driven by a small electric motor whose torque is proportional to the power being consumed in the electrical circuit of house. (Этот диск приводится в движение маленьким электромотором, вращающийся момент которого пропорционален мощности, потребляемой в электросети квартиры.)

-Причастие I в функции **обстоятельства** занимает в предложении обычное для обстоятельства место и переводится на русский язык деепричастием несовершенного вида, а в некоторых случаях и деепричастием совершенного вида.

Example:

Now let us solve an equation, using complex numbers. (Теперь давайте решим уравнение, используя комплексные числа.)

Причастию I в функции обстоятельства времени часто предшествуют союзы when – когда, while – в то время как, которые не переводятся на русский язык.

Example:

While repairing the engine he found two broken parts. (Ремонтируя двигатель, он обнаружил две сломанные части.)

Exercises

I Translate the following sentences. Pay attention to Participle I as Pre-Modifier.

1. Much like conventional stroboscopic photography is widely used to capture moving image on a millisecond time scale.
2. Fifty years later Faraday was studying the effects of time varying currents and magnetic fields.
3. When two heavy attracting bodies are placed on opposite sides of the dumbbell twists by a very small amount.
4. Existing measurements use frequencies up to 650 GHz.
5. The atmospheric thermal emission is detected by microwave radiometry which is passive remote sensing technique.
6. The existing exchange of air from the troposphere to the stratosphere is primarily found in the tropics.
7. This surprising insight captured the most attention from scientists to engineers.

8. Colley and Tukey disclosed their fast Fourier transform algorithm to an eager computing public.
9. Analog techniques handle only the early signal input, output and conditioning chores.
10. A light-emitting diode is a semiconductor device.
11. The emitting material can be a small organic molecule in a crystalline phase, or a polymer.
12. This band gap is angle-dependent due to the differing periodicities.

II Translate the following sentences. Pay attention to Participle I as Post-Modifier.

1. An HLF-5 is an acoustic source being deployed from the Ocean Construction Platform - Seacon near Bermuda, during July 1990, for a tomography experiment.
2. Echo cancellers using digital technology were introduced in 1979 to cope with long transmission delays.
3. Other methods at higher frequencies using external sources such as the sun are limited to periods when the source is available and to cloud free conditions.
4. Fourier discovered that very general classes of functions, even these containing discontinuities, could be represented by sums of sinusoidal functions.
5. The wave length of the lights depends on the band gap energy of the materials forming p-n junction.
6. The materials for an LED have a direct band gap with energies corresponding to near-infrared, visible or near-ultraviolet light.
7. Photonic crystals are periodically structured electromagnetic media, generally possessing photonic band gaps.

8. Rayleigh identified the fact that one dimensional photonic crystals have an arrow band gap, prohibiting light propagation through the planes.
9. Later, by applying to C a treatment depending on the scanned-out information, it is possible to maneuver C into exactly the same state as A was before it was scanned.

III Translate the following sentences. Pay attention to Participle I as Adverbial.

1. Recently, Prof. Ahmed M. Zewail from California Institute of Technology was awarded the 1999 Nobel Prize in Chemistry for his work in studying chemical processes on the femtosecond time-scale, thus establishing the science of femtochemistry.
2. Accurate temperature measurements can be made to detect even the smallest temperature differences when looking at human bodies.
3. The dynamic organ is constantly adjusting to balance the internal and external conditions, while meeting the physiologic demands of the body.
4. The SEE technique resembles the situation when observing naturally driven plasma turbulence processes.
5. Another kind of hologram is made in such a way that the image is reconstructed naturally using light on the same side of the hologram as the viewer.
- 6.... the resulting light field is identical to that which is emanated from the original scene, giving a perfect three-dimensional image.
7. Using these data, large-scaled maps of ocean temperatures can be created.
8. Whatever comes out of an active noise control systems and cancels an existing noise, leaving the world noise free.

9. This should be compared to the 3cm uncertainty in the distance between the Earth and Moon, which is determined using laser ranging and the well-known speed of light.

10. The most important attribute of the telegraph was its instantaneous operation across vast distances, separating the transmission of information from the physical movement of goods or people.

Participle II

Причастие I переводится на русский язык причастием, оканчивающимся на –мый, –пный, –тый, –щийся, –вший.

-Причастие II в функции **определения** может стоять как перед определяемым словом, так и после определяемого слова.

Examples:

The argument just given can be extended to any case where there is a fixed magnetic field. (Только что приведенное доказательство можно распространить на любой случай, где существует (есть) постоянное магнитное поле.)

By means of a counter attached to the rotating disc, a record is kept of the number of revolutions it makes. (С помощью счетчика, присоединенного к вращающемуся диску, подсчитывается число оборотов диска.)

This count is an indication of the total energy consumption, i. e., the number of watt-hours used. (Этот отсчет является показанием всей потребленной энергии, т. е. числа использованных ватт-часов.)

-Причастие II в функции **обстоятельства** обычно употребляется с союзами **if, unless, when** и стоит в начале или в конце предложения. На русский язык переводится обстоятельством придаточным предложением.

Examples:

It was established that certain metals, if cooled to sufficiently low temperatures completely lose their resistance to electric current. (Было установлено, что некоторые металлы, если их охладить до достаточно низкой температуры, полностью теряют сопротивление электрическому току.)

As measurements have been made more and more precise, however, it has been found that the rotation of the earth is not exactly periodic, when measured in terms of the best clocks. (Однако по мере того, как измерения становились все более точными, обнаружилось, что вращение земли не строго периодически, если измерять его самыми лучшими часами.)

Форма Причастия II совпадает с формой глагола в Past Simple. Различать эти формы можно только по их функции в предложении. Прежде чем переводить предложение, проанализируйте его и найдите сказуемое.

Examples:

The equations developed apply for either positively charged or negatively charged particles. (Образованные уравнения относятся как к положительно заряженным, так и отрицательно заряженным частицам.)

The substance obtained contained some impurities. (Полученное вещество содержало примеси.)

An atomic magnet placed in an external magnetic field will have an extra magnetic energy which depends on the component of its magnetic moment along the field direction. (Атомный магнит, помещенный во внешнее магнитное поле, приобретет дополнительную магнитную энергию, которая зависит от компонентов (его) магнитного момента в направлении поля.)

Exercises

I Translate the following sentences. Pay attention to Participle II as Pre-Modifier.

1. Femtosecond spectroscopy provides the unique option to study ultrafast chemical processes in the condensed phase.
2. Usually, in such systems optical spectra of the solute consists of a number of individually unresolved lines.
3. Now classical electrodynamics rests in a sector of the unified description of particles and interactions.
4. Gyrotrons can be designed for pulsed or continuous operations.
5. The decelerated electron beam reaches finally the collector...
6. This pump-induced radiation has been termed stimulated electromagnetic emissions (SEE).
7. Commonly used terms in Russian literature are artificial ionospheric radiation or radio emission.
8. The used pump frequency f_0 is high frequency (HF).
9. In the case of a colour photograph, slightly more information is recorded which allows a limited reconstruction of the wavelength of the light, and thus its colour.
10. Some have well-defined technical definitions.
11. Recently the value G has been called into question by new measurements from respected research teams in Germany, New Zealand and Russia.

II Translate the following sentences. Pay attention to Participle II as Post-Modifier.

1. Thermal imaging, also called thermography is the production of "heat pictures".

2. Changes in the thermal conductivity of the skin caused by burns, skin ulceration have also been detected and monitored...
3. The standard model gives a coherent quantum – mechanical description of electromagnetic interactions based on fundamental constituents.
4. A gyrotron consists of electron gun, an acceleration chamber, a resonance chamber immersed in a strong magnetic field, and finally a collector.
5. An electron beam is accelerated and introduced in a strong magnetic field generated by superconducting magnets.
6. A powerful electromagnetic wave transmitted into the ionosphere can excite a wide range of plasma processes.
7. Another emission phenomenon, stimulated by short electromagnetic pulses of low average power transmitted into an electromagnetically pumped region, was discovered earlier.
8. The acoustic source is the round drum-like object mounted in the middle of an open aluminum frame.
9. Grey noise is the one subjected to a psychoacoustic equal loudness curve...
10. Orange noise is quasi-stationary noise with a finite number of small bands of zero energy, dispersed through a continuous spectrum.

III Translate the following sentences. Pay attention to Participle II as Adverbial.

1. Indeed, rapid molecular events... can be observed “live” when resolved in time.
2. Based on these thermal images, accurate temperature measurements can be made...
3. When reconstructed, the resulting light field is identical to that which is emanated from the original scene.

4. When asked why he was measuring G, Cavendish replied that he “was weighing the Earth”.
5. Based on the measurements, the Committee on Data for Science and Technology assigned an uncertainty of 0.0128% to G.
6. The first satellite microwave instrument for upper atmospheric research was first launched in 1991 on a satellite preceded by numerous optical and infrared sensors.
7. Compared with regular LEDs, OLEDs are lighter.
8. Indeed, rapid molecular events... can be observed “live” when resolved in time.
9. Based on these thermal images, accurate temperature measurements can be made...
10. When reconstructed, the resulting light field is identical to that which is emanated from the original scene.

IV Substitute the following complex sentences by simple ones. Make use of Participle I or Participle II.

1. Albert Einstein developed his theory of gravity which was called General relativity.
2. Almost all measurements of G have used variations of the torsion balance technique which was pioneered by Cavendish.
3. The usual torsion balance consists of a dumbbell which is suspended by a very thin fiber.
4. A group from the University of Wuppertal in Germany which was led by Hinrich Meyer found a value that is 0.06% lower.
5. Alexander Graham Bell was funded to work on this but did not as he was preferring to invent the telephone.
6. When Edison was using harmonic telegraphy he in 1874 achieved 500 bits/sec over a telegraph line.

7. William Thompson borrowed Fourier's equation which was governing heat transfer to model the transmission of electrical signals...
8. In 1901 Marconi's radio spanned the Atlantic and was receiving signals in Newfoundland which were transmitted from England.
9. Radio detecting and ranging (RADAR) was invented before World War II, but saw most of its development during the war while it was stimulating technical advances.
10. The first practical radar which was introduced by British physicist Sir Robert Watson-Watt was demonstrated in the UK.
11. ECHO I which was launched in 1960 in a medium altitude orbit, successfully bounced signals back to Earth.
12. Telstar I (1962) was an active satellite which was receiving and transmitting signals.

Perfect Participle

Перфектная форма причастия указывает на то, что действие, выраженное причастием, произошло раньше действия, выраженного сказуемым.

Examples:

Having studied the data in detail they decided to prevent the loss of particles during acceleration. (Подробно изучив данные, они решили предотвратить потерю частиц во время ускорения.)

Having been well insulated, the wire was used as a conductor. (После того как провод хорошо изолировали, его использовали в качестве проводника.)

При переводе на русский язык обороты со сложными формами причастия в страдательном залоге переводятся придаточными обстоятельственными предложениями с союзами когда, так как, после того как.

Причастия становятся сказуемыми придаточного предложения, а подлежащее заимствуют из главной части предложения.

Exercises

I Translate Perfect Participles into Russian:

Having read the book, having made the experiment, having determined the quantity, having measured the quantity, having studied the problem, having denoted, having investigated, having discussed the problem, having spent much time, having rubbed the rubber rod, having overcome the attraction.

II Analyze the following sentences. Find the sentences with the Perfect Participle. Translate them into Russian.

1. Having high melting point tungsten is widely used for the production of electric lamps.
2. Raising the temperature, we speed up the rate of reaction.
3. When completed this reaction will give us a new artificial substance.
4. Having been supplied with all necessary equipment the scientist performed the experiment successfully.
5. The research being made in this laboratory is of great scientific importance.
6. From the electric viewpoint a negatively charged body is one having more than its normal number of electrons and a positively charged body is one having less than its normal number of electrons.
7. Having lost some of its electrons, the atom has a positive charge; having an excess of electrons — it has a negative charge.
8. When placed in a magnetic field, the molecules of steel do not readily turn around in the direction of the lines of force.

9. A itself is no longer in that state, having been thoroughly disrupted by scanning, so what has been achieved is teleportation, not replication.

-The Absolute Participial Construction. (*Независимый (обособленный) причастный оборот.*)

Обособленный причастный оборот может стоять в начале и в конце предложения и всегда отделяется запятой. Обособленный причастный оборот, стоящий в начале предложения, является обстоятельством времени или причины и на русский язык переводится обстоятельственным придаточным предложением, начинающимся союзами “так как”, “после того как”, “когда”, “если”.

Example:

The distance between molecules being shorter for solids than for air, the chance for the molecules collision with each other is much greater. (Так как расстояние между молекулами твердых тел меньше чем в воздухе, шанс столкновения молекул друг с другом намного выше.)

Обособленный причастный оборот, стоящий в конце предложения, выражает сопутствующие обстоятельства и переводится отдельным предложением с союзами “и”, “причем”, “а”. Причастие в таких оборотах переводится личной формой глагола.

Example:

The earth contains iron ore deposits, some of these deposits being almost pure iron. (Земля содержит залежи железной руды и некоторые из них представляют собой беспримесное железо.)

Exercises

I Analyze the following examples:

1. A conducting current is a current flowing in a conductor, the electricity being conveyed by the motion of electrons or ions through the material of the conductor.
2. If an uncharged conductor is placed near a positively charged body, the portion of the conductor nearest to the body becomes negatively charged, the more remote portions being positively charged.

II Translate the following sentences into Russian paying attention to the Absolute Participial Construction:

1. The quantum hypothesis having been introduced by Planck in the case of black body radiation, the idea soon found application in many other directions.
2. Work on this point was carried out by several investigators, the most notable being that of Neumann.
3. For metallic conductors the resistance increases with a rise of temperature, the increase being approximately proportional to the rise in temperature.
4. The element 101 having been discovered, American scientists called it "mendelevium" to honour Mendeleyev's name.
5. Pierre and Marie Curie discovered radium and polonium, the latter being named after Marie's native land.
6. All other factors being constant, the current is directly proportional to the conductivity.
7. An electrostatic field can be detected by an electroscope, the strength being measured by an electrometer.
8. The atoms coming close to each other, their energy levels will shift only slightly.
9. The distance between molecules being shorter for solids than for air, the chance for the molecules collision with each other is much greater.

10. The north pole of a magnet being moved closer to a coil, the induced current causes a field which opposes the motion, a north pole being produced on the nearer face.
11. For metallic conductors the resistance increases with temperature, the increase being approximately proportional to the rise in temperature.
12. The whole process is subject to the same laws as the collision of billiard balls, momentum and energy being conserved in the process.
13. The temperature being left constant, the voltage is gradually increased.
14. Two magnets are lying in equilibrium in the same straight line, the distance between their centers being 100cm. Find the force between them if they have equivalent lengths 20cm. and 10cm. and pole strengths 50 units and 24 units respectively.
15. The temperature of an object being raised, the velocity of electrons increases.

Consolidation Test

Define the forms and functions of Participles in the following sentences:

1. All the lines in the medium, both full and broken when taken together, represent the electric flux.
2. Thus A acquires a net negative charge and B a positive charge, the total charge on them remaining zero.
- 3 Two similar uncharged metal bodies A and B, mounted on insulating stands are placed in contact.

4. Two neutral points are always found, each surrounded by four sets of lines, at which the horizontal field due to the magnet is equal and opposite to H_0 .
5. Any physical theory is based primarily upon a series of facts obtained by experiments.
6. Quantities requiring magnitude and direction for their description are called vector quantities.
7. Quantities needing only magnitude for their description are called scalar quantities.
8. Taking the deflection of a compass needle as a measure of the intensity of magnetic fields of a current, varying in magnitude and shape, the two scientists concluded that any current element projects into space a magnetic field.
9. On the basis of Newton's Second Law of motion, which gives the relation between the acceleration of any body and the force acting on it, any problem in mechanics can be solved in principle.
10. Knowing the size of our own galaxy, we have a key to the measurement of still larger distances — the distances to other galaxies.
11. We have already calculated the work done in bringing two charges together from a large distance.
12. Let us calculate the energy required to assemble a sphere of charges with a uniform charge density. The energy is just the work done in gathering the charges together from infinity.
13. There is a law, governing all natural phenomena that are known today. There is no known exception to this law.
14. Consider an isolated thermionic source situated in a vacuum.
15. A diagram illustrating this condition is given in Fig. 5.

16. The equations developed apply for either positively charged or negatively charged particles.

17. Because of the fact that the charge of the electron is negative, the direction of the force acting on a positively charged particle in a given electric field is opposite to that acting on an electron.

The Gerund.

Forms and Functions

Герундий является неличной формой глагола, обладающей как свойствами глагола, так и свойствами существительного. В русском языке аналогичной формы нет. По форме герундий ничем не отличается от Причастия I.

Герундий имеет следующие формы:

	Active	Passive
Indefinite	using	being used
Perfect	having used	having been used

Герундий обладает следующими свойствами глагола:

- 1)'может иметь при себе прямое дополнение,
- 2) может определяться наречием,
- 3) имеет форму времени и залога.

Время, выраженное герундием, носит относительный характер.

Indefinite Gerund может выражать действие безотносительно ко времени его совершения или выражать действие, совпадающее по времени с действием, выраженным глаголом в личной форме.

Example:

Our equation can be used for **calculating** the mutual inductance of any two circuits of arbitrary shape.(Нашу формулу можно использовать для **вычисления** коэффициента взаимной индукции любых двух цепей произвольной формы.)

После предлогов **on (upon)** и **after** обычно употребляется герундий в форме Indefinite, хотя действие, выраженное герундием, предшествует действию, выраженному глаголом в личной форме.

Example:

On **analyzing** the distant light of stars scientists could find out what material they were made of. (**Проанализировав** далекий свет звезд, ученые смогли определить из какого материала они состоят.)

Perfect Gerund (Перфектная форма герундия) выражает действие, предшествующее действию, выраженному глаголом в личной форме.

Example:

After having solved one of the greatest problems of astronomy Newton said nothing to anyone about his discovery. (Решив одну из величайших задач астрономии, Ньютон никому ничего не сказал о своем открытии.)

Герундий, как и существительное, может выполнять следующие функции в предложении:

- подлежащее (***Subject***)

Example:

Finding the moments of inertia of various objects was discussed in the previous chapter. (**Определение** моментов инерции различных тел обсуждалось в предыдущей главе.)

- часть составного глагольного сказуемого (***Verbal Predicative***)

Example:

Of course, we go on **computing** the moments of inertia of various other bodies of interest. (Конечно, мы продолжаем **вычисление** моментов инерции других интересующих нас тел.)

-прямое и предложное дополнение (*Direct and Prepositional Object*)

Examples:

One further property of the moment of inertia is worth **mentioning** because it is often helpful in **finding** the moment of inertia of certain kinds of objects.

(Стоит **упомянуть** еще об одном свойстве момента инерции, которое часто бывает очень полезно при **нахождении** момента инерции некоторых типов тел.)

-определение (*Attribute*)

Eddy-current forces provide one of the most convenient ways of **getting** such a velocity-dependent force. (Вихревые токи дают один из наиболее удобных способов **получения** таких зависящих от скорости сил.)

-обстоятельство (*Adverbial Modifier*)

Examples:

The principle of conservation of momentum is very useful, because it enables us to solve many problems without **knowing** the details. (Закон сохранения импульса очень полезен. Он позволяет нам решить многие проблемы, не **входя** в детали процесса.)

В функциях обстоятельства и правого определения герундий употребляется всегда с предлогом, чем и отличается от причастия в этих функциях.

Examples:

By **extending** our techniques we can infer the time duration of still faster physical events. (Развивая технику эксперимента, можно сделать заключение о продолжительности еще более быстрых физических процессов.)

We have found a way of **measuring** time in smaller pieces. (Мы нашли метод измерения меньших промежутков времени.)

Герундий в функции левого определения по виду нельзя отличить от Причастия I. Герундий в роли левого определения вместе с относящимися к нему словами входит в состав научного понятия (термина). Переводится на русский язык эквивалентным термином;

Example:

melting point - точка плавления

scattering method - метод рассеивания

в отличие от Причастия I, которое в качестве левого определения относится к существительному, выполняющему действие, называемое этим причастием. Это свободное словосочетание.

Example:

melting ice - тающий лед

scattering surface - рассеивающая поверхность

Герундий может переводиться:

1. существительным
2. инфинитивом
3. деепричастием
4. придаточным предложением

Examples:

We must then look for a different way of **calculating** the **self-inductance** of a single coil. (В таком случае (тогда) мы должны искать другой способ **вычисления** коэффициента самоиндукции одной катушки.)

In fact, if we wish to change the current in a coil we must overcome this inertia **by connecting** the coil to some external voltage source as a battery or a generator. (Действительно, если мы хотим изменить ток в катушке, мы должны преодолеть эту инерцию, **присоединяя** катушку к какому-то внешнему источнику, например, батарее или генератору.)

The maser is capable **of amplifying** signals at extremely low levels. (Мазер способен **усиливать** сигналы при чрезвычайно низких уровнях.)

Exercises

I Transform the following verbs into Gerund (active, passive, non-perfect and perfect)

Make, extract, organize, invent, use, be, broaden, amplify, have, analyze

II Translate the following **-ing** forms into Russian

(laser) ranging, (first major technical) undertaking, (firm scientific) footing, (insightful) decoupling, bombing, (gun) aiming, (satellite) broadcasting, monitoring, (pressure) broadening, understanding (of the information), (high vertical) mixing, (information) processing, sampling, (bond) twisting, (several) moorings, (time) mapping, (radio) tuning, (news) reporting, (early) warning, (product) packaging, (reflective foil) backing, (point-to-point) recording

III State the forms and functions of Gerund in the following sentences. Translate them into Russian.

A

1. Wartime radar work yielded important peacetime dividends in addition to making all-weather air and sea travel routine.

2. The more accurately an object is scanned, the more it is distributed by the scanning process, until one reaches a point where the object's original state has been completely disrupted, still without having extracted enough information to make a perfect replica.

B.

1. Teleportation is the name given by science fiction writers to the fact of making an object or person disintegrate in one place...

2. A teleportation machine would destroy the original in the process of scanning it.

3. An international group of six scientists confirmed the intuition of the monitoring majority of science-fiction writers by showing that perfect teleportation is possible in principle...

4. Quantum mechanics forbids any measuring or scanning process from extracting all the information in an atom or other object.

5. By applying to C ... it is possible to maneuver C into exactly the same state...

6. It was though that their only usefulness was proving the validity of quantum mechanics.

7. The way in which terahertz waves interact with living matter has potential for highlighting the early signs of tooth decay and skin or breast cancer or understanding cell dynamics.

8. Chemists want spectroscopy equipment for analyzing the structure of new drugs.

9. The peak power at the beam focus can be made so intense that no material, can resist the effect of the laser in reshaping its structure.

10. New states of matter can be conceived and metastable states manipulated by shaping the laser field's spatial and temporal profiles.

11. This opens new opportunities for applications in sensing and metrology.

12. Try breaking it yourself.
13. Focusing on the nanoscale intersection of fields is rapidly expanding.
14. The program of teaching English is aimed at bringing the Faculty graduates to successful collaboration with foreign scientists.
15. Nowadays the routine activities of a researcher imply active participating in symposiums and conferences, fluent communicating with foreign colleagues, making presentations as well as dealing with research papers.

IV Complete the sentences with the necessary preposition from the box.

by(6)	of (3)	without	in (3)	to	from	for (2)
-------	--------	---------	--------	----	------	---------

1. Time-domain spectroscopic techniques open the possibility ____ creating a time window.
2. Many recent breakthroughs in science were made possible due to the ability of researches to time-resolve the primary processes ____ using ultra short laser pulses.
3. Prof. Ahmed H. Zewail was awarded the 1999 Nobel prize in Chemistry for his work ____ studying chemical processes on the femto-second time-scale.
4. To obtain an adequate temporal resolution on the femtosecond time-scale is only possible ____ employing ultra short laser pulses.
5. These processes are studied with different diagnostic techniques and in situ measurements ____ sounding rockets and satellites.
6. One cannot use radar or other probe waves ____ sounding.
7. This makes SEE an important tool ____ studying nonlinear plasma response ____ electromagnetic HF pumping.

8. ____ having power at all frequencies, the total power of such a signal would be infinite.
9. It still does not make the problem ____ implementing security a trivial task.
10. The average user may have difficulty ____ keeping up with cryptanalytic advances.
11. A second limitation is ____ knowing the properties of the suspension fiber with sufficient accuracy.
12. One can obtain G ____ measuring the angular acceleration of a flat pendulum ____ even knowing its mass or dimensions.
13. The Seattle researchers eliminate the problems with the torsion fiber ____ placing the torsion balance on a turntable.
14. Until the rise ____ broadcasting after 1920 the major application of radio was for wireless telegraphy.
15. Digital signals thus come ____ sampling an analog signal.

V Distinguish between Participle I and Gerund. Translate into Russian.

1. William Thompson borrowed Fourier's equations governing heat transfer to model transmission of electrical signals through a long submarine cable.
2. His insightful decoupling of the signal from the medium allowed him to devise telegraphic sending and receiving equipment to shape and detect the pulses.
3. It is fitting, that the first major technical undertaking and commercial application of electricity was in the field of communications.
4. The second half of the nineteenth century saw efforts to increase the message-handling capacity of telegraph lines.

5. This should be compared to the 3cm uncertainty in the distance between the Earth and Ucon, which is determined using laser ranging and the well-known speed of light.
6. No method was found of explaining rectilinear propagation and Newton, after considering this new theory carefully supported the older corpuscular theory.
7. Young and Fresnel succeeded in explaining on the basis of the wave theory not only rectilinear propagation but the phenomenon of interference as well.
8. Young later accounted for the phenomenon of polarization by assuming that the waves are transverse — that is, perpendicular to the direction of propagation — rather than longitudinal, or parallel to the direction of propagation.
9. Then Faraday discovered electrical and magnetic phenomena that led Maxwell, in 1873, to announce his famous electromagnetic theory concerning the mode of propagation of electrical and magnetic disturbances.
10. In fact, the electromagnetic theory was so successful in interpreting the known phenomena in the field of optics that everyone believed that the final chapter on the subject had been written.
11. During the last decade, the physicist has been forced to use two seemingly contradictory theories: the wave theory for classical phenomena such as reflection, refraction, interference, diffraction and polarization; and the quantum theory for the more recent discoveries in the field of X-rays, photoelectricity and radiation. Both theories in their simple forms have been successful in explaining certain optical phenomena while failing to explain the others.
12. Wave mechanics is the name given to a new method of interpreting physical phenomena that may provide the fundamental principle necessary for reconciling the conflicting theories.
13. In arriving at the principles of image formation, it will be assumed merely that light travels in straight lines; in discussing interference, diffraction, and other

phenomena it is propagated as transverse waves; and in discussing radiation and the photoelectric effect, that it behaves more like corpuscles and is emitted or absorbed in multiples of the elementary quantum of energy.

14. Every particle in the wave is vibrating up and down, its maximum distance from the axis being a .

15. It so happens that the wave length changes, the frequency remaining constant.

16. Polarizing prisms are used in several types of photometers for controlling the intensity of light.

17. Photometry is the name applied to the science of measuring light.

- герундиальные обороты

Example:

They insist on the experiment being reported. (Они настаивают на том, чтобы эксперимент повторили.)

Preposition	+	Possessive Pronoun;		+ Gerund
		Noun(in		
		Common/Possessive		
		Case)		

Субъект действия герундия, выраженный существительным в общем падеже не совпадает с подлежащим предложения.

Герундиальные обороты такого типа образуют сложные члены предложения, которые на русский язык обычно переводятся придаточным предложением, вводимым словами то, что в любом падеже как с предлогом, так и без предлога.

Example:

Heating which increases molecular motion causes a magnet to be demagnetized due to its permitting the molecules to adjust themselves to the equilibrium position. (Нагревание, которое усиливает молекулярное движение, воздействует на магнит, размагничивая его благодаря тому, что молекулы устанавливаются в равновесном положении.)

Exercises

I Combine two sentences into one by transforming one of them into Gerundial Construction.

Example:

Light and heat energy can be transformed into electrical energy. Semiconductors are used for this. => Semiconductors are used for transforming heat energy into electrical energy.

1. New techniques might monitor and geoposition the Earth. Satellite broadcasting helps in this.
2. Light propagates at non-normal incidences. Differing periodicities are experienced by this.
3. Laser can shine light through "transmission holograms". The first holograms were viewed by this.
4. The travel time of sound can be measured between two moorings. Scientists calculate the temperature of the ocean over the area by this.

5. We understand the formation of the ozone hole. Especially measurements of CIO have contributed to this.

II Translate the sentences into Russian. State whether –ing form is a Gerund or a Verbal Noun.

1. On the practical side, nineteenth century inventions for transmitting words mark the beginnings of engineered signed generation and interpretation technologies.

2. Digital signals thus come from sampling an analog signal.

3. These early monsters were capable of performing signal processing operations.

4. This band gap is angle-dependent, due to the differing periodicities experienced by light propagating at non-normal incidences.

5. Most “white” LEDs in production today use a 450nm-470nm blue gallium nitride LED covered by a yellowish phosphor coating.

6. In brief, they found a way to scan out part of the information from an object A, which one wishes to teleport, while causing the remaining unscanned.

7. A is no longer in that state, having been thoroughly disrupted by the scanning.

8. In many cases the time mapping with femtosecond pulses of the spectrotemporal dynamics is the simplest and most informative experimental route.

9. This marked the beginning of quantitative research in electricity and magnetism on a worldwide scale.

10. Since the 1960s there has been a true revolution in our understanding of the basic forces and constituents of matter.

11. Usually, in such systems optical spectra of the solute consist of a number of individually unresolved lines that are tremendously broadened due to the strong coupling with the solvent.

Part III

Useful Vocabulary

Multifunctional Words

THAT/THOSE

That (those) может быть в предложении:

-указательным местоимением и переводится: тот, та, то (те) или этот, эта, это (эти)

Example:

That is the fundamental property of a crystal. (**Это** фундаментальное свойство кристалла.)

-союзом и переводится: что, то, то, что

Example:

In previous chapters we have seen **that** the laws of mechanics can be summarized by a set of three equations for each particle (В предыдущих главах мы установили, **что** законы механики можно свести к трем справедливым для каждой частицы уравнениям.)

- союзным словом и переводится: который, которая, которое

Example:

All the formulas **that** we wrote for plane rotation can be generalized to three dimensions. (Все формулы, **которые** мы писали для плоского вращения, могут распространяться на три измерения.)

-словом-заместителем

Когда that (those) употребляется во избежание повторения предшествующего существительного, оно переводится на русский язык либо тем существительным, которое заменяет, либо совсем не переводится.

Examples:

This variation of the kinetic energy is just the opposite of that of the potential.

(Это изменение кинетической энергии, таким образом, противоположно изменению потенциальной энергии.)

Power networks of the future may have little resemblance to those of today. (Возможно, энергетические сети будущего будут мало похожи на сегодняшние.)

Запомните следующие сочетания:

that is = i.e. – то есть

that is why – вот почему, поэтому

that is to say – то есть, таким образом

that is the point – в этом суть дела

for all that – несмотря на все это, все же

so that – так чтобы; таким образом

THIS/THESE

This (these) может быть в предложении:

-указательным местоимением и переводится: этот, эта, это

Examples:

This fact can be proved by the same methods. (Этот факт может быть доказан теми же самыми методами.)

These two expressions are correct not only for static fields. (Эти два выражения справедливы не только лишь для статистических полей.)

-словом-заместителем для замены ранее упомянутого существительного;

при переводе слово this (these) заменяется ранее упомянутым существительным или местоимением, заменяющим его.

Example:

He investigated emission from metallic oxides, such as those of barium, calcium, and strontium and found these to be excellent emitters. (Он исследовал эмиссию от металлических окислов, таких как барий, калий, стронций, и обнаружил, что они являются отличными источниками излучения.)

Exercises

I Define the function of "this (these)", "that (those)" in the following sentences.

Translate into Russian.

1. This technique produces a warm, yellowish – white light similar to that produced by incandescent bulbs.
2. Although this seems quite precise the fractional uncertainty in G is thousands of times larger than those of other important fundamental constants...
3. This new method uses light, rather than two, attracting bodies and these are strategically placed on a second turnable...
4. One of the important uses of the diodes has already been referred to before – that providing direct currents and voltages from an alternating current source.

II Translate the following sentences. Pay attention to the words in italics.

1. High frequency currents are obtained **due** to the invention of electronic devices.
2. **Both** radio-transmitting devices and radio-receiving ones are the basic devices in radio engineering.
3. A sudden change in radio engineering in 1924 was due to the application of short waves.
4. **Neither** of his investigations was as significant as **that one**.
5. **Provided** they apply a computer they will make these complicated operations much faster and more accurately.
6. **One** can use neither this instrument **nor that one because both** of them are out of order.

7. **That** A. S. Popov, a Russian scientist, invented the radio is known throughout the world.
8. The **only** device which has not yet been tested is the **one** sent to our laboratory yesterday.
9. This object is so far from us **that it is hardly** possible to determine its exact location without using a radar.
10. **Since** they used new methods of work they succeeded in making their experiment ahead of time.
11. They make exceedingly accurate measurements of range, altitude and azimuth as they use radars.
12. Radio is one of the greatest achievements of human genius **for it** is the world's means of communication and propagating culture.
13. All these extremely important data have been obtained **by means of** numerous investigations.
14. The capacity of this motor is much greater than **that** of your engine.
15. This work as that **one** is in the field of propagation of ultra-short waves.
16. As compared with other investigations this **one** is of particularly great significance.
17. **One must say** that wide use is made of Kabanov's effect in radio communication and radar.
18. One can say that after the application of short waves there occurred a sudden change in radio engineering.
19. Modern planes are much larger than **those** in use twenty years ago.

IT

It может быть в предложении:

-личным местоимением и заменять ранее приведенное существительное. В таких случаях it при переводе следует заменять существительным или местоимениями: он, она, оно.

Example:

The second kind of circuit element is called a resistor; it offers resistance to the flow of electric current. (Второй элемент цепи называется сопротивлением; он (этот элемент) оказывает сопротивление текущему через него электрическому току.)

-вводным словом в предложениях с эмфатическим оборотом. It на русский язык не переводится. Сложноподчиненное эмфатическое предложение переводится простым предложением со словами: только, именно.

Example:

It was Faraday's discovery — from experiment — that the "flux rule" is still correct no matter why the flux changes. (Именно Фарадей открыл (поставив опыт), что „правило потока” остается справедливым независимо от того, почему меняется ток.)

-формальным подлежащим в безличных предложениях. В этом случае на русский язык не переводится.

Example:

It is clear that the energy of two coils must be positive. (Ясно, что энергия двух катушек должна быть положительной.)

Запомните следующие сочетания:

it is generally accepted	— общепринято
it is obvious	— очевидно
it is important	— важно
it is of interest	— интересно

It is appropriate	— уместно, целесообразно
It is reasonable	— разумно, целесообразно
It is likely	— вероятно, возможно
It is unlikely	— маловероятно
it is true	— справедливо

Exercises

I Define the function of "it" in the following sentences. Translate into Russian.

1. The energy of light is transformed directly into electricity in photocells. It is this energy that is used to power sputniks and spaceships with electricity.
2. Elastic energy is the formula for a spring when it is stretched.
3. Energy cannot be created or destroyed. It may be transformed from one form into another.
4. It is reasonable to assume that by this method it will be possible to make detailed studies of individual particles.
5. In order to explain the behavior of gases, it is assumed that they are composed of molecules in random motion and that their kinetic energy changes with absolute temperature. It is further assumed that the free space between molecules is very large in comparison with the actual volume of the molecules themselves.
6. It is the characteristic of the physical laws that they have this abstract character.
7. It is important to understand these laws.
8. If a compressed spring is released it can do work, for example, lift a weight.
9. Scientists measured heat long before the concept of energy appeared in physics and before it was established that the quantity of heat characterizes the internal energy of a body.
10. Moving water possesses kinetic energy. That is why it can do useful work.
11. The scanned information is sent to the receiving station, where it is imprinted on some raw material...

12. According to the uncertainty principle, the more accurately an object is scanned the more it is distributed by the scanning process.

13. A teleportation machine would be like a fax machine, except that it would work on 3-dimensional objects as well as documents, it would produce an exact copy rather than an approximate facsimile, and it would destroy the original in the process of scanning it.

II Translate into Russian paying attention to the pronoun-it:

1. It is also possible for an atom to gain an electron.

2. It is not true, however, because it was found that all shells beyond the first one can be divided into sub shells.

3. It is also important to note that even in atoms containing large numbers of revolving electrons, there is still more empty space than there is solid material.

4. Although it is unlikely, the number of elements may expand much more.

5. It is the generally accepted practice for physicists to use electron volts as a convenient measure of energy.

6. It is common practice in illustrations of atoms to show only the valence electrons.

7. When a molecule jumps from a lower to a higher energy level, it absorbs energy and when it drops to a lower level, it gives up energy.

8. It is an energy E which is related to the resonance energy E .

9. It is this form that leads naturally to double perturbation theory.

10. It is useful to examine the present data in terms of published charge rearrangement data, with the object of understanding what process gives rise to the formation of these excited states.

11. It therefore seems extremely unlikely that charge transfer processes contribute appreciably to the formation of the excited hydrogen atom in the energy range of the present experiments.

ONE

One может быть:

-числительным

Example:

There is one advantage in this method. (В этом методе есть одно преимущество.)

-неопределенно-личным местоимением. Переводится неопределенной формой глагола или личными местоимениями: мы, нас, нам.

Example:

You remember that instead of particle motions, one deals with probability amplitudes which vary in space and time. (Вы помните, что вместо движения частиц мы имеем дело с амплитудами вероятностей, которые меняются в пространстве и времени.)

-словом-заместителем для замены упомянутого существительного. При переводе рекомендуется заменить существительным.

Example:

The simplest example of the conservation of energy is a vertically falling object, one that moves only in a vertical direction. (Простейший пример сохранения энергии — это тело, падающее вниз, т. е. тело, движущееся только в вертикальном положении.)

Запомните:

one another	— друг друга
on (the) one hand	— с одной стороны
the last but one	— предпоследний
one more	— еще один, еще раз
one or more	— один или несколько

one and a half	— полтора
to do one's best	— делать все возможное

Exercise

Translate the following sentences into Russian:

1. Many scientific problems had to be stated clearly as well as answered exactly.
2. Newton knew that he must deal with the following questions: a) He must state that if there is no force acting on a moving body, then that body will continue to move in one direction only at one constant speed; b) He must clearly define the kind of force that explains the motion of the planets, and he must prove the mathematical law on which it is based; c) He must prove that gravitation really exists, and show especially how it affects the moon's motion around the earth.
3. Newton could explain the perturbations, or small changes, in the motion of the planets.
4. He stated the great Law of Universal Gravitation.
5. Newton was able to show how it is possible to describe a planet's position at any time in its orbit.
6. Even today, mathematicians and astronomers have not been able to fully solve the problem of perturbations in the motions of the planets.
7. The discoveries just mention the laws of mechanics in general and those of gravitation in particular.
8. It is almost impossible for us to do full justice to the genius of British mathematician and physicist Sir Isaac Newton.
9. In principle, one can obtain G by measuring the angular acceleration of a flat pendulum without even knowing its mass or dimensions.

10. According to the uncertainty principle, the more accurately an object is scanned, the more it is distributed by the scanning process, until one reaches a point where the objects original state has been completely disrupted.
11. Grey noise is the one subjected to a psychoacoustic equal loudness curve over a given range of frequencies.
12. The SEE technique resembles the situation when observing naturally driven plasma turbulence process, e.g. near planets and the sun, where one cannot we radar...
13. In fact, the simply handy word “chaos” itself is confusing, if one interprets it in the nontechnical sense of common language – “lack of order”.
14. At the sending station object B is scanned together with the original object A which one wishes to teleport...
15. ... if one cannot extract enough information from an object to make a perfect copy, it would seem that a perfect copy cannot be made.

Linking Words

Слова-связки указывают на логическую взаимосвязь между предложениями или частями предложения.

Positive addition: *and, both...and, not only...but, also/as well, too, moreover, in addition to, furthermore, further, also, not to mention, the fact that, besides*

Negative addition: *neither...nor, nor, neither, either*

Contrast: *but, not...but, although, while, whereas, despite, even if/though, on the other hand, in contrast, however, (and) yet, at the same time*

Similarity: *similarly, likewise, in the same way, equally*

Concession: *but, even so, however, (and) still, (and) yet, nevertheless, on the other hand, although, even though, despite, in spite of, regardless of, admittedly, considering, whereas, while, nevertheless*

Alternative: *or, on the other hand, either...or, alternatively*

Emphasis: *besides, not only this...but, also, as well, what is more, in fact, as a matter of fact, to tell you the truth, actually, indeed, let alone*

Exemplification: *as, such as, like, for example, for instance, particularly, especially, in particular*

Clarification: *that is to say, specifically, in other words, to put it another way, I mean*

Cause/Reason: *as, because, because of, since, on the grounds that, seeing that, due to, in view of, owing to, for, now that, so*

Manner: *as, (in) the way, how the way in which, (in) the same way (as), as if, as though*

Condition: *if, in case, assuming (that), on condition (that), provided (that), unless, in the event (that), in the event of, as/so long as, granted/granting (that), whether, whether... or, only if, even if, otherwise, or (else), in case of*

Consequence of a condition: *consequently, then, under those circumstances, if so, if not so, therefore, in that case, otherwise, thus*

Purpose: *so that, so as (not) to, in order that, for fear (that), in case, lest*

Effect/Result: *such/so...that, consequently, for this reason, as a consequence, thus, therefore, so*

Comparison: *as...as, than, half as...as, nothing like, the...the, as...as, less...than*

Time: *when, whenever, as, while, now (that), before, until, till, after, since*

Place: *where, wherever*

Exception: *but (or), except (for), apart (from)*

Relative: *who, whom, whose, which, what, that*

Chronological: beginning: *initially, first..., at first, to start/begin with, first of all*

continuing: *secondly..., after this/that, second..., afterwards, then, next, before this*

concluding: *finally, at last, in the end, eventually, lastly, last but not least*

Reference: *considering, concerning, regarding, with (in) respect/regard/reference to this/to the fact that*

Summarizing: *in conclusion, in summary, to sum up, as I have said, as it was previously stated, on the whole, in all, all in all, altogether, in short, briefly, to put it briefly*

Part IV Practice

Exercises

I

1. Classifying terms .Make a classification network as a model of the terminology system of your branch of radiophysics. Follow the example on page 12, Fig.1.
2. Classify the key terms of your research interest – identify “a category” or a “general class” for every term of yours chosen for its classification.

For example, *Air is a compressible gas* ;(it means that the term”**Air**“refers to a”general class”of gases.

3. Defining terms. Give definitions to the terms of your specialist’s interest.

Nonlinear optics, light emitting diode, hologram, ionospheric layer, boson, photon, quark, laser, optical 3D technologies, light modulator, nanotechnology, nanoparticle, femtosecond, space charge, quantum teleportation, sound, terahertz, image, quantum wells, plasma, semiconductor, ultrafast dynamics, nanoscale, white noise, nanoscience, solid-state nanostructures, nanometer, wavelength, acoustic tomography, deterministic chaos, artificial ionospheric radiation.

4. Read the text. Make its general syntactical analysis and translate it into Russian.
a) Do you know what field of knowledge the first two texts refer to?

The quantum theory of relativity

Any successful theory in the physical sciences is expected to make accurate predictions. Given some well-defined experiment, the theory should correctly specify the outcome or should at least assign the correct probabilities to all the possible outcomes. From this point of view quantum mechanics must be judged highly successful. As the fundamental modern theory of atoms, of molecules, of elementary particles, of electromagnetic radiation and of the solid state it supplies methods for calculating the results of experiments in all these realms.

Apart from experimental conformation, however, something more is generally demanded of a theory. It is expected not only to determine the results of an experiment but also to provide some understanding of the physical events that are presumed to underlie the observed results. In other words, the theory should not only give the position of a pointer on a dial but also explain why the pointer takes up that position. When one seeks information of this kind in the quantum theory, certain conceptual difficulties arise. For example, in quantum mechanics an

elementary particle such as an electron is represented by the mathematical expression called a wave function, which often describes the electron as if it were smeared out over a large region of space.

This representation is not in conflict with experiment; on the contrary, the wave function yields an accurate estimate of the probability that the electron will be found in any given place. When the electron is actually detected, however, it is never smeared out but always has a definite position. Hence it is not entirely clear what physical interpretation should be given to the wave function or what picture of the electron one should keep in mind. Because of ambiguities such as this many physicists find it most sensible to regard quantum mechanics as merely a set of rules that prescribe the outcome of experiments. According to this view the quantum theory is concerned only with observable phenomena (the observed position of the pointer) and not with any underlying physical state (the real position of the electron)

II Read the text and analyze it:

- a) Find –ed forms. State their functions.
- b) Find –ing forms. State their functions.
- c) Underline the linking words. What type are they?

III Translate the text with a dictionary. Prepare fluent reading.

Experimental Evidence for the Second Postulate of Special Relativity

INTRODUCTION

OVER the years a number of experiments has performed with light sources which were in motion with respect to the measuring equipment.' The results of these experiments, of course, confirmed the second postulate of special relativity. It is the purpose of this paper to show that, because of the extinction theorem in the theory of the dispersion of light, this particular class of direct experimental evidence *for* special relativity is of dubious significance.

THE EXTINCTION THEOREM

It is stated in *some* discussions of the electron theory of the dispersion of light that the reduced velocity of propagation of light in a material medium c/n , where c is the velocity of light in vacuum and n the index of refraction, arises from interference between the incident beam and the scattered beam. The scattered beam arises, of course, from electrons forced into oscillation by the incident beam. This explanation of the reduced velocity is to be interpreted with caution. For example, there is not a gradual attenuation of the intensity of the incident beam as its energy is transferred" to the scattered beam for this ought to cause some change along the path of the light ray, which is not the case. In fact, the sharp bending and stepwise change in velocity of a refracted ray at the surface of a medium' suggests that the whole transition from incident scattered light takes place at the surface.

That this is the case may be seen by a simple argument. *From* the Thomson cross section for the scattering of lights by an electron σ and the number of scattering electrons per unit "volume" N , one can estimate roughly the distance l in which the incident beam is attenuated. One must take into account the fact that the scattering electrons are oscillating in definite phase relations with one another. Many oscillate in phase and hence radiate in phase and absorb energy from the incident beam faster by a factor equal to the square of the number in phase. This maybe taken to be roughly the square of the number of electrons in a length $\lambda/2r$ (λ = the wavelength) and is about 10^5 for condensed materials. This is indeed a thin surface layer.

Actually a similar conclusion is proved rigorously in dispersion theory. It is reached by a theorem which in the words of Born and Wolf* is the "so-called extinction theorem of Ewald and Oseeii which shows how an external electromagnetic" disturbance traveling with the velocity of light in vacuum is exactly cancelled out and replaced in the substance by the secondary disturbance travelling with an appropriately smaller velocity." Again the same authors' state, "It will however be shown that the dipole field . . . may be expressed as the sum of two terms, one of which obeys the wave equation in the vacuum and cancels out

exactly the incident wave, whereas the other satisfies the wave equation "for propagation with velocity c/n . The incident wave may therefore be regarded as extinguished at any point within the medium by interference with 'the dipole field and replaced by another wave with a different velocity ... of propagation'" Roselfeld puts the matter in these words,—"The expression ... for the extinction theorem shows that it is a contribution *from* the dipoles on the boundary of the medium which extinguishes the incident wave at any point inside" It is clear that the transition *from* incident to scattered light takes place in the boundary layer of the refracting *medium*. Similar conclusions hold for reflected light.

IV Read and translate the text without a dictionary. Discuss the problem pointed out in the text.

LABORATORY SOURCES OF LIGHT

A consequence of the extinction theorem is that any experiments to measure the effect of the *motion* of a source on the velocity of its emitted light should avoid having the direct light from the source extinguished by intervening stationary material. Otherwise information about a possible deviation of the velocity of the direct light beam *from* the usual value may be lost; the velocity of the light might be characteristic of the intervening material instead of the source.

An examination of the accounts of all the experiments which have been made with moving light sources and mirrors shows that the direct light *from* the moving source or mirror was in fact extinguished in one way or another before its velocity was measured. Sometimes it passed through a window or lens, and sometimes it simply passed through the atmosphere. In air at sea level the transition *from* incident to scattered light occurs in a distance of the order of 1 mm. Thus the intent of all these experiments may have been thwarted.

V Read and translate the text with the dictionary.

a) Answer the following questions:

1. What materials have nanotubes been synthesized from?
2. Why is Carbon so interesting for scientists?
3. What are the properties of Boron structures?
4. What structures did Tang and his colleague find? What are their properties?
5. What is the main problem when exploiting Carbon nanotubes?

b) Find (via Internet) some relative information on miniaturized technologies and synthesized structures used and perspective. Deliver it to your student colleagues.

New sheet structures may be the basis for boron nanotubes

The triangular boron lattice has too many electrons, and the hexagonal lattice has too few. But a hybrid of the two is just right.

November 2007, page 20

Carbon nanotubes are interesting to materials scientists for a variety of reasons, one of which is the nanotubes' electronic behavior. Depending on their structure, they can be either conductors or semiconductors, so they have the potential to perform many different functions in miniaturized electronic technology. The problem is that the structure can't readily be controlled: Known methods of synthesis always yield a mixture of conducting and semi conducting nanotubes, which need to be separated before their electronic properties can be exploited in devices.

That challenge, along with the quest for an even more diverse range of nanotube properties, has led some researchers to turn their attention to nanotubes of other materials whose electronic properties may be both desirable and uniform. Nanotubes have been synthesized of many inorganic materials, including molybdenum disulfide, titanium dioxide, boron nitride (pictured in the article by Marvin Cohen, PHYSICS TODAY, June 2006, ~age 48), and pure boron.

Carbon's neighbor to the left in the periodic table, boron poses theoretical challenges as a nanotube material that carbon doesn't. Carbon's natural ground-

state structure is graphite, a layered material whose sheets (called graphene, and described by Andrey Geim and Allan MacDonald in PHYSICS TODAY, August 2007, [page 35](#)) form the basis for carbon-nanotube structures. But elemental boron tends to form networks of icosahedral clusters, not planar sheets that might be rolled up to form nanotubes. Since the energetically preferred boron-sheet structure doesn't occur naturally, scientists have had to look for it. Now, Yale University's Sohrab Ismail-Beigi and his student Hui Tang have made some progress toward that goal.¹ They performed theoretical calculations on a new class of two-dimensional boron sheets and found a sheet that is lower in energy than any structure previously considered,

The graphene-like hexagonal lattice is far from the ideal structure for a boron sheet. It's the ideal structure for carbon, which has four valence electrons per atom: exactly enough to fill all of the bonding (or stabilizing) electronic orbitals but none of the antibonding (destabilizing) orbitals. But when the carbon atoms are replaced by boron atoms, which have only three valence electrons, there aren't enough electrons to fill all the bonding orbitals, and the structure is not stable.

At first glance, the triangular boron lattice may look even worse. After all, if a boron atom doesn't have enough electrons to form stable bonds with its three nearest neighbors in the hexagonal lattice, how can it possibly bond to six nearest neighbors in a triangular lattice? The answer is that the triangular lattice allows the kind of chemical bonds that boron forms best: bonds among three atoms rather than between two. Such three-center, two-electron bonds have been recognized for decades as an important part of boron's complex and diverse chemistry.

The ground state of the triangular boron lattice is electronically degenerate. The degeneracy is lifted, and the energy thus lowered, when the sheet buckles slightly. Before Tang and Ismail-Beigi's work, the buckled triangular lattice was the 2D boron-sheet structure with the lowest known energy. Researchers figured that boron nanotubes would be made of rolled-up pieces of the buckled triangular lattice, with the buckles running either parallel to the length of the tube or in helices around it. Calculations showed such structures to be stable.²

Tang and Ismail-Beigi considered a new class of sheet structures, derived from the triangular lattice but with some atoms removed to form hexagonal holes. They found that both the number and the arrangement of the hexagonal holes *affect* the sheet's energy. The optimal density is one hole for every nine atoms in the original triangular lattice, and the optimal hole arrangement tends to be as evenly spaced and far apart as possible. Of all of Tang and Ismail-Beigi's structures, the lowest in energy is thus the one shown in [figure 1](#). But they found many other

structures that were lower in energy than the buckled triangular lattice. The researchers considered buckled versions of their structures too, but found the flat versions to be lowest in energy.

VI Read the text on the above discussed problem. Translate the text without the dictionary.

Study the following words that may be unknown to you:

dope

plot

Answer the question:

-What's new that you have learnt from the text on the problem of miniaturized electronic technologies?

The straight dope

To understand the greater stability of the new structures, think of them as hexagon-doped triangular lattices. The hexagonal boron lattice doesn't have enough electrons to form all the necessary bonds: Its Fermi energy (shown as a black vertical line in the density-of-states plot (in figure 2) lies below the boundary between the bonding and antibonding orbitals (at which the density of in-plane states is zero). The sheet thus acts as an electron acceptor. The triangular lattice, on the other hand, has a Fermi energy that's too high: Some electrons are forced to occupy antibonding orbitals that have a destabilizing effect, and the sheet tends to act as an electron donor. By combining the electron-donating triangles with electron-accepting hexagons, Tang and Ismail-Beigi were able to tune the Fermi energy so that all the bonding orbitals are filled and all the antibonding orbitals are empty.

Figure 2 reveals another important fact about the sheets' electronic properties. For the boron hexagonal lattice, zeroes in the in-plane and out-of-plane densities of states coincide. The same is true for graphene: The total density of states at the Fermi energy is zero, but there is no band gap between the occupied and unoccupied orbitals. The electronic properties of carbon nanotubes derived from graphene are thus very sensitive to the density of states right around the Fermi energy, which in turn depends on the tube's structure. For the lowest-energy boron sheet, however, the in-plane density of states is zero but the out-of-plane density of states is not. That means that the boron sheet, or any nanotube made from it, should be an excellent electrical conductor via the out-of-plane orbitals.

Earlier this year researchers from Rice University, led by Boris Yakobson, did some similar calculations on boron clusters, and their results are consistent with the doping interpretation. Yakobson and colleagues found that boron can form highly stable cage-shaped clusters of 80 atoms each. The clusters have the soccer-ball structure of C₆₀ fullerenes, but with an additional boron atom at the center of each hexagonal face. The cages are thus made up of triangles and pentagons, and they are probably stabilized in the same way as Tang and Ismail-Beigi's lattices, made up of triangles and hexagons.

Knowing what structures boron nanotubes are likely to have can be helpful in fabrication and synthesis efforts, according to Lisa Pfefferle, Ismail-Beigi's Yale colleague who heads the only group so far to have synthesized boron nanotubes.⁴ A commonly used technique for confirming the presence of nanotubes in a sample is to look in the Raman vibrational spectrum for a characteristic low-frequency mode that corresponds to the radial expansion and contraction, or "breathing" of the nanotube. That frequency depends on both the tube's diameter and its structure.

Pfefferle and her coworkers have some control over their nanotubes' diameters—they grow the tubes inside the parallel pores of a mesoporous catalyst—so it's especially useful for them to know what structure to expect and how that structure influences the breathing-mode frequency. There's also the possibility that knowing what structures to aim for, and how those structures might be stabilized by a catalyst, could help them to refine their synthesis process.

Johanna Miller

VII Read the text and answer the following questions:

1. What was Faraday's discovery?
2. What did he produce?
3. What happened when a bar was thrust into a coil?
4. When was there no motion in the needle?
5. Was there any metallic connection between the two coils?
6. What was generated in the conductor when the lines of force were cut in it?

7. What are the facts underlying Faraday's discovery?
8. Why is Faraday's discovery in electrical engineering so important today?

FARADAY'S DISCOVERY

1. The important discovery on the way toward present-day electrical machinery' was that of the celebrated English experimenter, Faraday. He produced rotation of a wire carrying electrical current, around a magnetic pole. The experiment may be repeated by anyone who has a coil of wire, a bar magnet and a sensitive current indicator.

2. Faraday's experiment-was the following: when the bar magnet, or the coil carrying the current, was motionless, there was no motion of the needle. -When a bar was thrust into the coil the needle moved in one direction. The motion of the bar being reversed the needle reversed its motion, too. There was no metallic connection between the two coils, or between the coil and the bar magnet — and yet changing the position of one with respect to the other, or changing the direction or magnitude of current through one coil produced some electrical effect in other circuit.

3. The facts underlying Faraday's experiment are these: an electric voltage was generated or induced in the coil when the bar magnet was thrust into it. A voltage of opposite polarity was generated, when the magnet was removed. This voltage sent a current through the coil and the galvanometer so that the needle moved. The same explanation holds when two coils are used, one of them was carrying a current taking the place of the iron bar. Whenever lines of force are cut by a conductor, a voltage is generated in that conductor. So long as the conductor moves so that it cuts the lines, i.e., does not move parallel with them, a voltage is set up. The more lines per second, and the more it cuts the lines at right angles, the greater the voltage.

4. There is no discovery in electrical science which has been important. Almost every application of electricity to modern life depends upon this discovery of Michael Faraday.

VIII Read the text and translate it into Russian.

a) Answer the question and give your reasons:

- Are we alone in the Universe?

b) Give the Russian equivalents to the following phrases and try to use as many of them as possible in your speech:

-living things

-to hold a law (of science)

-to have in common

-intelligent life, hard-order life

-to be confident

-the proper location/conditions

-to develop/to exist (about life)

-to be visible

-to be highly probable

-outer space

-to make communication possible

-a flash of inspiration

c) Give the Russian equivalents. Use the dictionary:

to presuppose, earthlings, to be related, to dwell, planetary companion, to surpass, an accomplishment, sensoria

MATHEMATICS—OUR LINK WITH SPACE PEOPLE

LIFE ON OTHER PLANETS

Communication between earth and space peoples presupposes not only that there are space people but also that they have something in common with earthlings so as to make intercommunication possible.

What about the existence of life on other planets? As early as the 16th century the Italian philosopher, Giordano Bruno, wrote: "There exist innumerable suns and innumerable earths circling around their suns just as our seven planets circle round our sun. Living things dwell on these worlds."

For this brilliant flash of inspiration Bruno was burned at the stake¹⁰ but, after some 400 years of scientific research, we are confident that his conclusions were sound,

Carbon, hydrogen, nitrogen, oxygen and all other elements are the same wherever you find them and so are the organic compounds composed of them. All life on this planet and wherever it may occur in the universe is related our bodies are forever capturing particles released by local living things and also particles which constantly bombard us from outer space.

Further, given the proper location, the proper astronomical conditions and sufficient time (a billion or so years will do and the universe is estimated to be at least ten billion years old), life is almost certain to develop.

Whenever and wherever life develops it will be about the same as some of the myriad forms we know on this earth because the laws of biology, chemistry, and physics hold throughout the universe.

How many likely places are there in the universe as we know it at this time where life might exist? The number of suns similar to our own and visible to the naked eye is something like five or six thousand. These are the stars that we see on a clear night.

The telescope reveals billions more—in fact the number of stars in today's surveys is more than 10^{20} , a hundred thousand million billion, and each such star pours forth the radiant energy for life to whatever planetary companions it has.

One of the astronomers conservatively estimates¹¹ that there are at least some 100 million possible high-order life locations on these planets and in all probability as many as a hundred trillion.

It seems highly probable that on many millions of these there is life, some of it with highly developed sensoria, perhaps even surpassing us in intelligence and accomplishments. We are not alone in the universe...