

Уважаемые ученики!

В работе с книгой вам помогут навигационные значки:



— важное утверждение или определение;



— вопросы и задания к параграфу;



— обобщение содержания параграфа;



— дополнительный материал;



— практическое задание;



— исследование;



— к каждой главе учебника рекомендуется электронный образовательный ресурс (ЭОР) с сайта Федерального центра информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР): <http://fcior.edu.ru>. Список ресурсов представлен в Заключении.

Доступ к ЭОР из каталога ФЦИОР: <http://fcior.edu.ru/catalog/meta/4/mc/discipline%2000/4.06/p/page.html>, где ресурсы размещены в алфавитном порядке согласно названиям учебных тем.

Предисловие

Учебник «Естествознание» написан для тех, кто в дальнейшем не будет профессионально заниматься физикой, химией или биологией. Это учебник для тех, кто увлечен гуманитарными науками, социальными и экономическими проблемами. Вы спросите: зачем же заниматься тем, что в дальнейшем не понадобится? Ответ на этот вопрос очень простой. Гуманитарные науки изучают человека, его культуру, социальные и общественные явления, происходящие на фоне естественных природных явлений. Понимание общественных закономерностей, природы человека невозможно без изучения законов окружающего мира. Понимание природных законов дает естествознание.

Естествознание — это не упрощенное изложение основ естественных наук, а самостоятельная область знаний, объектом которой является природа, включая человека, во всех ее проявлениях, единстве видов материи и форм ее существования. Под словом «материя» обычно понимают существующий независимо от нас окружающий мир, который мы можем воспринимать с помощью органов чувств. Кратко можно сказать так: материя — это объективная реальность, данная нам в ощущениях.

В настоящее время известны два вида материи: вещество и физические поля. Результаты многочисленных экспериментов свидетельствуют о единстве видов материи, состава вещества и физических полей во всех доступных для изучения человеком частях Вселенной. Эти результаты исследований подтверждают материальность окружающего мира.

Целью естествознания является выявление и изучение общих природных закономерностей.

Задачей естествознания является формирование **естественно-научной картины мира** — обобщенного образа природы, осознаваемого человеком в виде совокупности природных объектов. Чело-



век в процессе познания природы с помощью **научного метода** выявляет отношения, существующие между природными объектами.

Естествознание, используя достижения конкретных естественных наук, изучает стороны природных явлений, которые являются общими для множества взаимодействующих объектов. Примером таких общих свойств природных процессов и явлений может служить единство элементного состава всех вещественных объектов природы.

Оказалось, что все астрономические тела, живые существа на Земле, все вещественные объекты, которые нам известны, состоят из одних и тех же химических элементов, систематизированных в таблице Д. И. Менделеева. Периодический закон химических элементов Менделеева — это химический закон. Закон единства элементного состава всех вещественных объектов в природе — это закон естествознания, обобщающий результаты исследований нескольких наук о природе.

Знание общих природных закономерностей — это залог успешного изучения объектов гуманитарных наук, так как все они являются природными объектами, подчиняющимися этим законам.

Естествознание, рассматривая человека как природное явление, способствует формированию экологической культуры, определенного стиля поведения людей в природной среде. На современном этапе развития цивилизации это имеет большое значение.

В соответствии с программой содержание учебника предполагает изучение возможностей человека в процессе познания природы, рассмотрение методов познания природы, изучение видов материи и форм их существования, изучение фундаментальных природных законов и теорий.

Каждый параграф учебника сопровождается аннотацией, вопросами и заданиями, способствующими более глубокому усвоению учебного материала и проверке уровня его освоения в процессе обучения. Параграфы, обозначенные звездочкой, предназначены для учащихся, проявляющих повышенный интерес к изучаемой теме.

Рассмотрение вопросов естествознания предполагает не только изучение теории, но и выполнение лабораторных и практических работ, знакомство с демонстрациями реальных природных объектов, явлений и процессов.

В учебнике рассматривается также применение достижений естественных наук в технике, медицине, жизни общества. Последнее особенно важно для гуманитарных наук, которые пополнились за последние годы целым арсеналом современных методов исследований, использующих информационные технологии и другие достижения естественных наук.

Введение

О чем пойдет речь

О предмете и задаче естествознания. Об использовании научного метода для изучения природы. Об основных этапах развития естествознания.

Обсудим затронутые проблемы



Окружающий мир во всем бесконечном многообразии своих проявлений мы называем **природой**.

Природа является **объектом естествознания**.

Естествознание как наука изучает природные объекты, находящиеся в постоянном развитии и взаимодействии друг с другом. Объекты природы обладают характерными индивидуальными свойствами, доступными для восприятия, наблюдения и изучения человеком. Человек — часть природы. Будучи природным объектом, он познает себя и окружающий мир, используя свои возможности.

Человек изучает природу на протяжении всего периода развития цивилизаций. Благодаря своим способностям человек постоянно расширяет число объектов, которые он может воспринимать и изучать. Сопоставляя свойства различных природных объектов и явлений, человек находит между ними связи и закономерности.



Общие свойства природных объектов, их взаимодействия, общие закономерности природных явлений составляют **предмет естествознания**.

Открытие законов, которые позволяют описать возможно более широкий круг природных явлений, приводит к созданию научных теорий. Если это удастся сделать, то люди испытывают

глубокое эмоциональное удовлетворение, так как мир в таком случае представляется более упорядоченным и объяснимым.

Поиск существенных связей между явлениями, описание свойств природных объектов — непростые задачи. Их решение зависит от множества условий. Например, от особенностей личности исследователя, его целеустремленности, воли, настойчивости, знаний, уверенности в собственной правоте, способности воспринимать критические мнения других ученых.

Еще одним условием успешного изучения природы является правильный выбор метода, который позволит получать надежные результаты. Самым эффективным методом изучения природы оказался научный метод. Научный метод — одно из достижений человеческой культуры.

Разработка научного метода связана с именами Бэкона, Декарта, Галилея. Французский философ и математик Рене Декарт (1596–1650) так сформулировал основные положения своего метода изучения природных явлений:

- 1) не принимать за истинное что бы то ни было, прежде чем не признал это несомненно истинным;
- 2) делить каждую сложную задачу на столько частей, сколько понадобится для ее решения;
- 3) руководить ходом своих мыслей, начиная с изучения простейших и легко познаваемых предметов до познания наиболее сложных;
- 4) делать полные перечни и обзоры, чтобы быть уверенным, что ничего не пропущено.

Впоследствии при разработке научного метода принципы Декарта были дополнены и уточнены. Однако дух независимости, свобода мышления, личная ответственность за достоверность проводимых исследований остались характерными для творческого научного поиска.

Естествознание на всех этапах своего развития стремилось ответить на вечные вопросы, волновавшие людей:

- как и когда возник окружающий мир;
- из чего состоит существующий мир;
- каковы законы, управляющие миром;
- что такое жизнь;
- откуда произошли люди;
- есть ли другие мыслящие существа во Вселенной?

Ответы на эти вопросы были разными в зависимости от уровня знаний и социальных условий в обществе. Для каждого человека они составляли основу его мировоззрения, его картину мира.

Одними из первых пытались построить картину окружающего мира древние шумеры, ассирийцы и египтяне (XX–VII вв. до н. э.). Мыслители того времени описывали природные явления и их причины в основном как мифологические сюжеты. По их представлениям, природой управляли боги, что нашло отражение в многочисленных легендах и мифах, дошедших до наших дней.

В **античный период** исторического развития (VII в. до н. э. — V в. н. э.) наблюдался расцвет древнегреческой, а затем древнеримской цивилизаций. Это был период высокого для того времени уровня развития литературы, риторики, изобразительного искусства, архитектуры, философии, техники, военного искусства.

Культура Древней Греции, хотя и сохранила мифологическую основу миропонимания, но изменила представление о месте человека в окружающем мире. Теперь человек являлся активным участником природных процессов. В этот период шло накопление эмпирических (основанных на опыте) сведений об окружающем мире. Был выдвинут ряд идей, которые, как показало дальнейшее развитие событий, намного опередили свое время.

Так, например, представители ионийской школы древнегреческих мыслителей Фалес Милетский (624–547 гг. до н. э.), Анаксимен (585–525 гг. до н. э.), Гераклит (549–475 гг. до н. э.) считали, что все окружающее состоит из отдельных элементов или стихий.

Последователь Гераклита Эмпедокл (492–432 гг. до н. э.) считал, что таких стихий всего четыре: воздух, огонь, земля и вода. Сочетание элементов в каждом теле определяет его свойства и взаимодействие с другими телами.

Гипотезу о четырех стихиях поддерживал и развивал в своих трудах выдающийся философ, ученый античного периода Аристотель (385–322 гг. до н. э.). По Аристотелю, элементы являются не материальными составляющими окружающего мира, а свойствами тел. Каждый элемент обладает двумя свойствами: огонь — горячий и сухой, воздух — горячий и влажный, земля — холодная и сухая, вода — холодная и влажная.

Аристотель явился также основоположником античной философии. Он разработал основы формальной логики — науки о методах мышления. Аристотелю принадлежит заслуга создания античного мировоззрения, определившего взгляды последователей на протяжении последующих двадцати веков развития естествознания.

Другая идея о строении природных тел принадлежала греческому ученому Демокриту (460–370 гг. до н. э.). Демокрит считал, что все тела состоят из неделимых частиц — атомов. Различные сочетания атомов определяют разнообразие окружающего мира. Мир по Демокриту — это совокупность атомов и пустоты.

Примерно в это же время греческие мыслители Евклид (III в. до н. э.) и Пифагор (580–500 гг. до н. э.) заложили основы геометрии, Гиппарх, Аристотель и позднее Птолемей (II в. н. э.) разработали геоцентрическую модель мира, Аристотель и Демокрит выдвинули идеи о причинах движения.

Архимед (287–212 гг. до н. э.) на основе теории равновесия создал простейшие механизмы и машины, значительно расширившие физические возможности человека. Фалес Милетский описывал простейшие электрические и магнитные явления.

Удивительно, что основные идеи античности не только пережили века, но и получили свое развитие благодаря успехам современной науки. Примером может служить атомистическая гипотеза Демокрита. Поэтически воспетая Титом Лукрецием Каром в его знаменитой поэме «О природе вещей», она впоследствии получила экспериментальное подтверждение в химических и физических исследованиях XIX и XX вв.

История развития естествознания органично связана с развитием цивилизаций. После распада Римской империи в Европе наступил период упадка, в области идей царили схоластика и теология. В этот период научное лидерство переместилось на Ближний и Средний Восток, чему способствовало создание в VII в. единого арабского государства — Арабского халифата. На протяжении более чем трех веков здесь интенсивно развивались математика, химия, медицина, физика и астрономия.

После распада Арабского халифата в X в. Европа вновь стала центром научных исследований. Мрачный период Средневековья (VII–XIV вв.) сменился эпохой Возрождения (XIV–XVI вв.) с новым стилем мышления. В европейском обществе произошло возрождение античных ценностей. Утверждение гуманизма, преодоление схоластики как метода мышления, вера в созидательные возможности человеческого разума стали характерными признаками новой эпохи.

Настоящим прорывом в развитии естествознания того времени следует считать разработку гелиоцентрической системы мира

польским ученым Николаем Коперником (1473–1543). Идеи Коперника продолжили греческую традицию, заложенную Аристархом Самосским (320–250 гг. до н. э.), утверждавшую центральное положение Солнца среди планет.

Новые взгляды на систему мира дали мощный импульс всему естествознанию. В представлении людей Земля перестала быть центром Вселенной, а подчинялась в своем движении вокруг Солнца тем же законам, что и другие планеты.

Изучению Земли во многом способствовали великие географические открытия XV–XVI вв. Х. Колумб (1451–1505) в 1492 г. открыл европейцам удивительный мир нового континента. Кругосветное путешествие Ф. Магеллана (1480–1521), завершившееся в 1522 г., подтвердило шарообразность Земли. Новые открытия стимулировали естественнонаучные исследования.

XVII–XVIII вв. вошли в историю как эпоха **Просвещения**.

Законы движения тел были открыты итальянским ученым Г. Галилеем (1564–1642) и английским физиком И. Ньютоном (1643–1727). Галилей впервые использовал физический эксперимент для обоснования своих идей о природе механического движения. С этого времени в естествознании началось использование научного метода, важнейшей составляющей которого является экспериментальное изучение природных явлений.

В 1687 г. Ньютон опубликовал работу «Математические начала натуральной философии», в которой он сформулировал три закона динамики механического движения и закон всемирного тяготения. Выводы теории Ньютона были основаны на опытных фактах и прекрасно подтверждались результатами экспериментов и успехами прикладной механики.

Применение научного метода для изучения окружающего мира оказалось столь эффективным, что естествознание распалось на несколько самостоятельных наук: физику, химию, биологию, анатомию, геологию, минералогию, астрономию и многие другие науки.

В развитие химии как науки в этот период большой вклад внес французский ученый А. Л. Лавуазье (1743–1794). Лавуазье первым ввел в химию количественные методы исследования, открыл новые химические элементы, разработал первую классификацию химических элементов и систематизировал органические вещества.

Вместе с тем появилось желание описать существующий мир с единых позиций. Ярким представителем такого подхода является

ся великий русский ученый М. В. Ломоносов (1711–1765). Он одним из первых разработал основы кинетической теории теплоты и газов, открыл закон сохранения вещества, провел исследования в области волновой оптики и атмосферного электричества. Его материалистическое мировоззрение стало основой разносторонних научных поисков.

А. С. Пушкин, характеризуя разностороннюю деятельность Ломоносова, писал: «Он создал первый университет. Он, лучше сказать, сам был первым нашим университетом».

Объектом естествознания отныне стал весь мир со всем разнообразием природных объектов, форм их существования, явлений и процессов. Изучение природы как единого целого, создание единой картины мира с помощью научного метода исследования характерно и для **современного естествознания (XIX–XXI вв.)**.

Задачей современного естествознания является построение естественнонаучной картины мира, основными составляющими которой являются природные явления и объекты, пространство и время, природные взаимодействия и движение, природные системы, законы и теории, описывающие существующий мир, применение результатов научных исследований в практической деятельности людей.

Выяснение возможностей человека в познании природы и особенностей существующего мира — первый шаг в изучении естествознания.

Подведем итоги

- Объект естествознания — природа во всех ее проявлениях.
- Предмет естествознания — общие свойства природных объектов и явлений, общие природные закономерности.
- Задачей естествознания является построение естественнонаучной картины мира.
- Основные этапы развития естествознания связаны с основными периодами становления человеческой цивилизации.



Что нужно обязательно запомнить

- Объект естествознания.
- Предмет естествознания.
- Задачу естествознания.
- Метод естествознания.
- Этапы развития естествознания.

Что необходимо понять и усвоить

- История развития естествознания органично связана с развитием цивилизаций.
- Естествознание стремится ответить на вопросы, волнующие многих людей.
- Человек — часть природы.

Что нужно научиться делать

- Стремиться сформировать собственную научную картину мира, используя достижения науки и свои возможности.



Контрольные вопросы

1. Что является объектом естествознания?
2. Что является предметом естествознания?
3. В чем заключается задача современного естествознания?
4. Какой метод применяется в естествознании для исследования природы?
5. Каковы основные этапы развития естествознания?
6. Как в настоящее время вы представляете себе научную картину мира?



Задания

1. Подготовьте доклад об ученых различных эпох, внесших существенный вклад в развитие естествознания.
2. Сравните свои собственные представления об окружающем мире с представлениями своих друзей.

Глава 1

Человек и окружающий мир

§ 1

Человек и объекты окружающего мира

О чем пойдет речь

О свойствах природных объектов, их сходстве и различиях. О методах классификации объектов.

Обсудим затронутые проблемы

Люди воспринимают окружающий мир состоящим из отдельных тел, предметов, природных объектов. Растения, животные, свет, Солнце, Луна, звезды, снежинки, капли воды, воздух — это примеры природных объектов.

Объекты характеризуются определенными свойствами, которые отличают их друг от друга или подчеркивают их сходство.

Каждый объект имеет множество свойств, среди которых можно указать наиболее существенные, характеризующие как сам объект, так и состояние объекта.

Состоянием природного объекта называется индивидуальная характеристика объекта, выражающая его отношения с другими объектами совокупностью существенных признаков, доступных наблюдению и измерению.

Если свойства объектов можно выразить в количественной форме, то говорят о величинах, характеризующих объекты. Примером величин являются: масса, размеры тел, плотность популяции, электрический заряд, температура, энергия и др. Экспериментальное измерение величин — один из методов установления свойств объектов.

Объектов очень много, и все они имеют разнообразные свойства, поэтому для удобства их описания объекты часто объединяют или разделяют по определенным признакам.





Мысленное объединение или разделение объектов на основании некоторых определенных признаков называется **классификацией**.

Самой простой является классификация, при которой все объекты делятся на два класса. К одному классу относят объекты, имеющие определенные признаки, а к другому — не имеющие этих признаков. Такой способ классификации называется **двучленным**, или **дихотомией**.

Так, например, все природные объекты можно разделить на два класса: живые и неживые объекты. Живые объекты характеризуются свойством размножения, а также обменом с окружающей средой веществом, энергией, информацией с целью поддержания определенного состояния. У неживых объектов эти свойства отсутствуют.



За основу классификации можно выбрать также размеры объекта по отношению к размеру тела человека. Приняв за характерный размер тела человека величину порядка 1 м, можно все объекты разделить на три класса. Объекты, размеры которых сравнимы с размерами человека, называются **макротелами**. Их совокупность образует **макромир**.

Объекты, размеры которых значительно превышают 1 м, называются **мегателами**. Это, как правило, астрономические объекты. Совокупность таких объектов образует **мегамир**.

Наконец, третий класс — это объекты, невидимые глазом, размер которых значительно меньше 1 м. Они называются **микротелами** и составляют **микромир**.

Трехчленная классификация называется **трихотомией**.

Наконец, классификацию объектов можно проводить по признаку, который имеет несколько значений. В этом случае классов объектов будет больше трех. Такой метод классификации называется **политомией**.

Например, неживые объекты микромира в зависимости от их внутреннего строения делят на молекулы, атомы, нуклиды, элементарные и фундаментальные частицы. В организации живых объектов различают молекулярно-генетический, клеточный, организменный, популяционно-видовой, экосистемный, биосферный уровни.

Несмотря на разнообразие индивидуальных признаков, все природные объекты обладают общими свойствами, которые назы-

[...]