



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Брянский государственный технический университет

В.И.Попков

**ВВЕДЕНИЕ
В ЛОГИКУ И МЕТОДОЛОГИЮ
ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

Утверждено редакционно-издательским советом
университета в качестве учебного пособия

Брянск
ИЗДАТЕЛЬСТВО БГТУ
2009

*Не то, что мните Вы, природа
Не слепок, не бездушный лик,
В ней есть душа, в ней есть свобода,
В ней есть любовь, в ней есть язык.*
Ф.И.Тютчев

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы произошли изменения в представлениях общества о целях и содержании образования как такового, приведшие к появлению новой образовательной парадигмы, основанной на гуманистических и демократических принципах и ставящей в центр внимания задачу воспитания гармонически развитой личности. Изменились требования к характеру и качеству профессиональной подготовки специалистов вследствие качественного скачка в социально – экономическом и техническом развитии общества. Они выражаются в появлении новых типов теоретических и практических задач, отличающихся системным и междисциплинарным характером, нестандартностью, глобальностью возможных последствий. Такие задачи не имеют простых и однозначных решений, что требует существенного изменения характера всей профессиональной деятельности специалистов (инженеров, экономистов, менеджеров и др.), обуславливает необходимость подготовки специалистов нового типа, умеющих творчески и широко мыслить, способных самостоятельно принимать решения и сознающих свою личную и корпоративную ответственность за их результаты. Особую роль в решении этих проблем играет естественно-научная подготовка специалистов.

При интенсивном развитии новых сложных процессов и технологий физика, химия и другие естественные науки все чаще выступают по отношению к технологии не только как ее естественно-научное обоснование, но и как повседневный рабочий инструмент. Растет насыщенность производства физическими методами контроля, расширяются масштабы использования в технике и технологиях

новых физических эффектов и явлений, нанотехнологий, информационных технологий. Увеличение наукоемкости приближает инженерные теории к физическим. В настоящее время не может быть выдающихся технических решений без использования фундаментальных открытий. Вся история развития техники представляет собой галерею блестяще реализованных в инженерных конструкциях теоретических и экспериментальных физических открытий: законы термодинамики, использованные в тепловых двигателях; научные идеи К.Э.Циолковского, воплощенные в ракетной технике; электродинамика Максвелла – Фарадея, ставшая основой современной радиоэлектроники; открытие электрона Д.Томсоном, положившее начало технической электронике; теория относительности А.Эйнштейна и открытие деления урана, лежащие в основе ядерной энергетики; предсказание В.А.Фабрикантом возможности создания молекулярного генератора световых волн на основе теории индуцированного излучения А.Эйнштейна и создание лазеров Н.Г.Басовым, А.М.Прохоровым и Ч.Таунсом; полупроводниковая техника и многое другое.

Главная цель высшего образования – формирование гармонически развитой личности, в совершенстве владеющей основами профессиональной деятельности, удовлетворяющей современным требованиям производства, обладающей научным мировоззрением, потребностью и умением познавать окружающий мир, работать творчески. Науки о природе не только обеспечивают технологический прогресс, но и формируют менталитет инженера, особый тип рационального мышления. Критически – аналитическая рациональность, свойственная естественно-научному знанию, важна для мировоззренческой ориентации современного инженера. Она приучает инженера к относительности систем отсчета и суждений, к уяснению ограниченности и модельности наших представлений о мире, к новым представлениям об объективности научного знания, к пониманию дополненности и альтернативности как природных, так и социальных феноменов. Инженеру необходимо систематическое знакомство с ме-

тодами физического моделирования как специфической формой научного мышления и познания окружающего мира. Физическое моделирование приучает к анализу и учету условий функционирования объекта, к необходимости сопоставления теоретических построений с действительностью, к относительности области применения тех или иных моделей, а также к абстрагированию и формализации информации.

Естественно-научное образование становится неотъемлемой частью подготовки экономистов разного профиля, оно способствует формированию умений выпускников решать комплексные задачи, понимать глобальные проблемы современности. Участвуя в организации и управлении производством, насыщенном наукоемкими технологиями, формировании общественных отношений, регулировании финансовых потоков, выпускники экономических специальностей нуждаются в определенном багаже естественно-научных знаний, позволяющих непосредственно влиять на инновационный процесс, быстро и правильно оценивать те или иные предложения по совершенствованию современных технологий, предвидеть прорывы научно-технического прогресса. Для ознакомления студентов-экономистов с современной естественно-научной картиной мира в учебные планы введена дисциплина «Концепции современного естествознания».

Несмотря на существенное отличие естественных наук от экономики, можно привести множество примеров взаимопроникновения их методов и подходов к анализу явлений. Основой такой общности является целостный характер мира, взаимообусловленность происходящих в нем процессов, которые часто проявляются в завуалированной, опосредованной форме. В решении экономических задач существенную помощь может оказать методология, применяемая в естественных науках. В последнее время экономическая наука широко использует методы математического моделирования, такие термины и понятия, как энтропия, синергетика, бифуркации и т.п. Эволюционный метод, специфический для биологии и физики, все глубже внедряется и в экономическую науку. Поэтому

знания в области естествознания дают экономисту дополнительные инструменты в собственной практической деятельности, обогащают и совершенствуют методы экономического исследования.

Важнейшей задачей профессиональной подготовки специалиста является формирование научного мировоззрения. Особенно возрастает роль мировоззренческой подготовки в условиях непрерывного научно – технического прогресса, перехода к постиндустриальному и открытому обществу, глобального распространения информационных технологий. Особенно велика в формировании мировоззрения роль физики. Физика имеет тесные связи как с другими естественными науками, опирающимися на лежащие в основе изучаемых ими явлений физические закономерности и использующими физические методы исследований, так и с общетехническими дисциплинами (сопротивлением материалов, теоретической механикой, электротехникой и др.). Физика является естественно-научным основанием техники. В то же время физика, изучая наиболее общие и фундаментальные законы природы, имеет много точек соприкосновения с философией. В физике широко используются важнейшие философские категории: материя и движение, пространство и время, конечное и бесконечное, необходимое и случайное, причина и следствие и т.д. С другой стороны, физика дает огромный фактический материал для конкретизации и развития философских законов и категорий, понимания многих методологических проблем науки.

В результате изучения естественных наук специалисту необходимо усвоить общие естественно-научные и методологические подходы, осознать единство Человека и Природы, потребность в формировании целостной естественно-научной культуры и развитии рационального естественно-научного мышления. Другая задача курса – логически показать, как за сменой естественно-научных теорий происходит закономерная смена мировоззрений, как Человек шаг за шагом раскрывает законы Природы, постепенно углубляя и совершенствуя процесс познания

Мира. И как незнание элементарных законов и закономерностей может привести к катастрофам.

Разнообразна деятельность инженеров, экономистов, менеджеров, маркетологов, информатиков. При принятии управленческих или других решений им приходится учитывать многие факторы. Но вполне очевидно, что в чем бы ни состоял бизнес, он так или иначе связан с окружающим нас миром – земным пространством, материальными объектами, живыми людьми. Все это как раз является предметом естествознания. Естествознание необходимо человеку, так как дает ему информацию для принятия решений; методы решения задач в любых сферах деятельности, наиболее целесообразные для сохранения окружающего нас мира; примеры научных подходов к исследованию разнообразных явлений действительности. Н.Н.Моисеев писал:

«Кризис во взаимоотношениях Природы и общества стремительно нарастает, и образование должно далеко выходить за рамки узкого профессионализма. Современный человек должен видеть мир в его целостности. Только представление об общей логике развития того мира, в котором мы живем, поможет нам избежать катастрофических последствий кризиса, который неумолимо надвигается. А может, и избежать самого кризиса!».

Создание целостного представления об окружающем нас мире – главная задача естественных наук.

Данное учебное пособие представляет собой философское и методологическое введение в естественно-научные дисциплины, изучение которых предусмотрено учебными планами инженерных, экономических и гуманитарных специальностей. В нем рассмотрены основные философские и методологические вопросы естественных наук, место и роль естествознания в культуре и системе наук, отражено современное состояние исследований в данной области.

Учебное пособие предназначено для студентов всех специальностей и направлений, изучающих естественно-

научные дисциплины, включая «Концепции современного естествознания», а также всем интересующимся методологическими проблемами современного естествознания.

1. ПРЕДМЕТ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Естествознание – комплекс наук о различных свойствах и формах движения материи и их взаимных превращениях. В современном понимании естествознание представляет собой систему наук о природе, взятых во взаимной связи. Естествознание – одна из трех основных областей научного знания о природе, обществе и мышлении. Современное естествознание включает в себя такие отрасли научного знания, как физика, механика, химия, геология, минералогия, астрономия, метеорология, биология, генетика, анатомия и физиология человека и многие другие. Основой современного естествознания является физика, поэтому физическим концепциям будет уделено особое внимание.

Предмет естествознания – факты и явления окружающего нас мира, воспринимаемые нашими органами чувств. Задача естествоиспытателя – обобщить эти факты и создать теоретическую модель изучаемого явления природы, познать законы, управляющие ими.

Естествознание выступает теоретической базой таких областей человеческой деятельности, как производство, техника, технология. Естествознание, как и наука вообще, оказывает влияние на общество двумя путями: изменением производства и воздействием на мировоззрение, на общий стиль мышления. Естествознание является естественно-научным фундаментом формирования научной картины мира. Современное естествознание – это не просто наука о природе, а наука о природе как единой целостности.

В своем развитии естествознание прошло несколько этапов. Самые древние естественные науки зародились несколько тысячелетий назад на Древнем Востоке и в Древней Греции: астрономия, механика, физика, биология, география, почвоведение и др. Вплоть до Нового

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|-----|
| Введение..... | 3 |
| 1. Предмет естествознания..... | 8 |
| 2. Культура и наука..... | 11 |
| 3. Научная картина мира..... | 20 |
| 4. Связь науки с другими компонентами культуры.. | 24 |
| 5. Виды научного знания..... | 29 |
| 6. Проблема культур в науке..... | 31 |
| 7. Материя и движение | 38 |
| 8. Пространство и время..... | 48 |
| 9. Материальное единство мира..... | 54 |
| 10. Характерные черты науки..... | 58 |
| 11. Мышление..... | 60 |
| 12. Структура научного познания..... | 62 |
| 13. Методы научного познания..... | 64 |
| 13.1.Философские методы..... | 67 |
| 13.2.Общенаучные методы..... | 68 |
| 13.2.1. Эмпирические методы исследования. | 68 |
| 13.2.2. Методы теоретического познания..... | 74 |
| 13.2.3. Общелогические методы и приемы.... | 77 |
| 13.2.4. Математика – универсальный язык | |
| естествознания..... | 88 |
| 13.3. Прочие методы..... | 94 |
| 14. Гипотеза и теория..... | 94 |
| 15. Критерии научного знания | 103 |
| 16. Модели развития науки..... | 106 |
| 17. Дифференциация и интеграция в науке..... | 121 |
| 18. Принципы организации современного естество- | |
| знания. Системный метод в современном есте- | |
| ствознании..... | 126 |
| 19. Особенности современной научной картины ми- | |
| ра..... | 130 |
| Заключение | 135 |