

УДК 1:001; 001.8

Ю.С. Осаченко, Н.А. Тарабанов

### МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОСТЬ КУРСА «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

*Обосновывается междисциплинарный характер курса «Концепции современного естествознания», выявляются и определяются основные принципы, на которых должно базироваться преподавание данного курса, а также его цели, в соответствии с которыми выделяются основные темы. Реализация принципа междисциплинарности проявляется на примере тестов, тем контрольных работ и семинарских занятий.*

Ключевые слова: естественно-научное знание, визуализация, концепция.

Междисциплинарность – определяющая черта науки и образования нашего времени. Дисциплинарная дифференциация в науке с необходимостью дополняется интеграцией различных локальных теорий, практик, дискурсов, способов понимания и объяснения явлений. Изучение одного предмета различными науками, или использование одной наукой знаний и методов, выработанных в недрах иных наук, или взаимодействие через технико-производственное внедрение инноваций – всё это преодолевает противопоставления и расколы дисциплинарно и предметно организованного познания. Раскол языков, методов познания, стилей мышления и деятельности, характерный для дисциплинарного деления, преодолевается на границах локальных парадигм, в зонах «между», в тех пограничных сферах пересечения – содержательного, методологического или технологического, которые можно называть коммуникативными пространствами. Именно здесь осуществляется междисциплинарное взаимодействие как коммуникация.

Образование в современном мире также является особой коммуникативной средой, где сопрягаются различные предметные сферы, методологические техники и технологические практики. Развитие особой чуткости к различиям, умение дифференцировать и интегрировать знания в быстротекущем информационном потоке, выработка у преподавателей и обучающихся особой бифокальности, или даже полифокальности, умозрения, овладение широким языковым спектром, позволяющим схватывать и выражать различия в их единстве, синтезировать разнородное, являются важнейшими задачами преподавания любого предмета в средней и особенно в высшей школе.

Курс «Концепции современного естествознания» является междисциплинарным и по содержанию, и по форме. Охватывая широкий круг вопросов, он призван продемонстрировать студентам панораму тех концепций, которые используются в современном естествознании в качестве базовых, фундаментальных теорий, особо останавливаясь на наиболее актуальных. Курс демонстрирует взаимодействие наук, их методологическую и предметно-практическую интеграцию, позволяет на материале из актуальной естественно-научной теории и практики реализовать образовательно-дидактическую стратегию формирования междисциплинарного понимания и мышления.

В рамках курса излагаются принципы и парадигматические основы классического механистического и термодинамического, неклассического (квантово-полевого) и постнеклассического (эволюционно-синергетического и диссипативно-структурного) естествознания. Важное место занимает постановка проблем мировоззренческого уровня, понимание принципов формирования целостной естественно-научной картины мира.

Целью данного курса является формирование у студентов-гуманитариев:

1) **целостного представления** о специфике естественно-научного познания, его основных темах, проблемах и методах;

2) **систематических знаний** о наиболее значимых этапах истории науки и началах философии природы;

3) **ясного понимания роли естествознания** в системе наук, его связи, родства и взаимодействия с социально-гуманитарным, техническим и математическим знанием; его значимости в социокультурном контексте – как в исторической ретроспективе, так и в проблемном поле современности;

4) **навыков проблематизации** оснований научного знания, рефлексивности и критического мышления;

5) **способности различения и использования характерных для науки стилей мышления**, рациональности и способа деятельности в отличие от псевдо- и квазинаучных;

6) **ответственной гражданской позиции** по отношению к экологическим и технологическим вызовам современности, что означает формирование взвешенной позиции, основанной на научном понимании современных реалий. Это предполагает как освобождение от основанных на невежестве фобий (технофобия, боязнь радиоактивности и т.д.), так и осознание возможной экономической и политической ангажированности различных идеологий и риторик – технократической, экологической и т.д.

Принципы преподавания можно определить следующим образом:

1. **Метатеоретичность**: преодоление редукционизма, элементаризма, крайностей абстрактно-философского и частнонаучного изложения материала.

2. **Эпистемологический актуализм**: интерпретация и ре-интерпретация исторически более ранних теорий на основе современных, актуальных теорий.

3. **Парадигматический трансцендентализм**: обращение к основаниям парадигм и попытка обнаружить те смысловые инварианты, которые являются общими «скрепами» различных локальных парадигм.

4. **Историзм и динамизм**: рассмотрение тематики естественно-научного познания в контексте изменения, становления и развития.

5. **Междисциплинарность** рассматривается в контексте дифференциации и интеграции наук, предметной и методологической преемственности и кооперации, обращения к таким проблемам, как создание искусственного интеллекта, управление риском, экологический менеджмент и др. Представлены ипостаси междисциплинарности: *предметная* (один предмет рассматривается с различных точек зрения, например жизнь с точки зрения физики или сознание в рамках кибернетического и биологического подходов); *методологическая* (демонстрация методов, применяемых в различных областях естествознания и науки в целом, например принцип дополнительности Бора как универсальный общенаучный метод интерпретации явлений); *образова-*

тельная (обращение в ходе изложения материала к тем знаниям, умениям, навыкам, которые уже доступны, например демонстрация связи изучаемых концепций с профессиональными интересами и повседневным существованием).

**6. Трансдисциплинарность:** инвариантность ведущих идей и концептуальных оснований постнеклассического естествознания по отношению к общенаучным стратегиям познавательной деятельности и интегральным социокультурным проблемам современности. Исследование сложных, открытых систем и в социогуманитарном, и в техническом, и в естественнонаучном контексте позволяет выявлять общие черты их эволюции и коэволюции (нелинейность, самоорганизацию, эмерджентность и др.).

**7. Терминологическая доступность и наглядность:** одним из важнейших принципов является доступное изложение материала, без вульгаризации содержания, но и без углубления в узкоспециализированные области с их сложным языком (как правило, математическим). Как заметил А. Эйнштейн, ни один ученый не мыслит формулами, в науке имеется лишь несколько принципиальных идей, и они могут быть выражены ясно.

В соответствии с целью и принципами курса выделяются следующие основные темы:

1. Культура, наука, естествознание: общая характеристика.
2. История естествознания. Образ природы от античности до XX в.
3. Физика: становление, концептуальные основания, научные революции, методология, физическая картина мира.
4. Науки о сложных системах: термодинамика, кибернетика, синергетика.
5. Релятивистская космология: астрономия и астрофизика. Эволюция Вселенной.
6. Химия в системе естествознания.
7. Науки о Земле – общая характеристика.
8. Современные концепции биологии и экологии.
9. Антропологические концепции.
10. Человек во Вселенной: междисциплинарный синтез.

Принцип междисциплинарности в рамках курса «Концепции современного естествознания» может быть реализован на примере тестов, тем контрольных работ и семинарских занятий. В одном из тестовых заданий предлагается вопрос: «Определите, к какой области научного знания относится та или иная дисциплина из списка. Распределите названия только научных дисциплин в соответствии с буквенным обозначением (А, Б, В, Г) **А) Естествознание, Б) Социально-гуманитарные науки, В) Математические дисциплины, Г) Технические науки**». Варианты ответов: 1) механика, алхимия, история, математика, этнография; 2) горное дело, кибернетика, флористика, лингвистика, клиническая психология; 3) макроэкономика, физика, астрология, геология, педагогика; 4) юриспруденция, археология, химия, биология, астролябия.

Примерные темы контрольных работ и экзаменационных вопросов: Роль науки и техники в культурной истории человечества. Мировоззренческий смысл понятий «фюсис» и «техне» в античной натурфилософии. Параллелизм восточных космологических учений и неклассических физических представлений о

материи и энергии. Мировоззренческий, методологический и общекультурный смысл антропного принципа. Современный экологический кризис и пути его преодоления. Этическая тематика в контексте проблем экологии и учения о ноосфере. Биосоциальные корни современной цивилизации.

Обратимся к одному из семинарских занятий для студентов гуманитарных факультетов по теме «Процессы самоорганизации в сложных системах живой и неживой природы». Семинар выстраивается на обсуждении следующих вопросов: В чем специфика сложных систем? Как их исследовать? Каковы структуры самоорганизации в сложных системах? Одинаковы ли эти структуры в природе и обществе? Что такое модельные системы? и др. Обсуждение поставленных вопросов проходит на основе рекомендованной к прочтению литературы, включающей, прежде всего, работы основателей и видных представителей синергетического, информационно-кибернетического и системного подходов к изучению окружающего мира – Г. Хакена, Г. Николиса, И. Пригожина, И. Стенгерс и др. С целью задания общей линии обсуждения в начале семинара делается доклад по одной из предложенных тем, например: «Сложность в природе», «Язык как самоорганизующаяся система» и др. Принцип междисциплинарности в данном случае реализуется на предметно-методологическом уровне. В силу тематической специфики семинара, обусловленной обращением в рамках курса к таким наукам о сложных системах, как термодинамика, синергетика и кибернетика, обсуждение особенностей процессов самоорганизации в сложных системах живой и неживой природы с необходимостью выстраивается на стыке разных дисциплин и методологий.

Успешной концептуализации естественно-научного знания и формированию целостной картины мира у студентов может способствовать реализация принципа наглядности основных принципов, законов и моделей природных систем посредством их визуализации. Сегодня имеется достаточно большое разнообразие научно-популярных фильмов производства BBC, доступно и интересно раскрывающих такие темы курса, как «Космологические модели происхождения, устройства и развития Вселенной», «Концептуальные геологические системы и эволюция Земли», «Концепции организации, становления и функционирования живых систем» и др. Некоторые разделы курса, например «Физика: эволюция и революции», оказываются трудны для понимания. Поэтому целесообразно для наиболее сложных тем курса строить специальные модели, которые бы позволили наиболее результативно осуществлять концептуализацию и систематизацию естественно-научного знания. Примером может выступить анимационная модель, поясняющая принцип относительности одновременности (рис. 1).

Модель демонстрирует по движению света от световой вспышки, что в зависимости от выбранной системы отсчета одновременные события с точки зрения одного наблюдателя (пассажиров поезда) могут быть неодновременными с точки зрения другого (людей на платформе). Вспышка происходит точно в центре вагона, два луча идут до приемников, которые, в свою очередь, открывают двери. Выбор системы отсчета осуществляется с помощью выпадающего списка, демонстрация запускается с помощью кнопки «Старт».

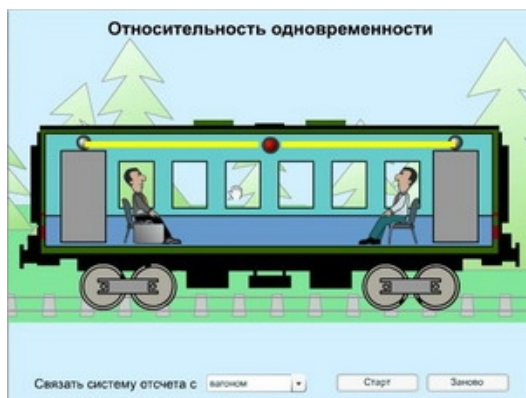


Рис. 1. Анимационная модель, демонстрирующая принцип относительности одновременности. Пример взят из электронного учебного курса «Моделирование сложных физических процессов» (Томск, 2007), автор – В.С. Заседатель

Таким образом, междисциплинарность как определяющая черта научно-образовательного пространства современного университета наиболее репрезентативно отражается в рамках курса «Концепции современного естествознания». Однако при всём обилии учебных пособий на данный момент отсутствует полноценный учебно-методический комплекс по данному курсу. Тем более что развитие дистанционного образования привело в настоящее время к нехватке электронных образовательных ресурсов, преимуществом которых является возможность их наполнения разнообразным мультимедиа-контентом, что в значительной степени повышает наглядность, привлекательность и доступность учебного материала, делая более эффективным его усвоение студентами. Поэтому, помимо печатного, требуется разработка электронного учебно-методического комплекса по курсу «Концепции современного естествознания».