



**МЕТОДЫ
НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ В
ИННОВАЦИОННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**



◆ ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ ◆



УДК 168.521.001.76
ББК 65.011.151я73-5
П58

Утверждено Редакционно-издательским советом университета

Р е ц е н з е н т

Кандидат химических наук, доцент

О.В. Исаева

С о с т а в и т е л и:

А.И. Попов, А.В. Авдеева

П58 Методы научного познания : метод. указ. / сост. : А.И. Попов, А.В. Авдеева. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 16 с. – 50 экз.

Систематизированы основные методы научного познания, используемые при организации научно-исследовательской деятельности при реализации инновационных проектов, приведены список рекомендуемой литературы для самостоятельной работы и текст для контроля работы обучающихся.

Предназначены для проведения практических занятий по курсу "Концепции современного естествознания" при подготовке бакалавров по направлению 220600.

УДК 168.521.001.76
ББК 65.011.151я73-5

© ГОУ ВПО "Тамбовский государственный
технический университет" (ТГТУ), 2007

Министерство образования и науки Российской Федерации

ГОУ ВПО "Тамбовский государственный технический университет"

МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ В ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Методические указания



Тамбов
Издательство ТГТУ
2007

Учебное издание

МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ В ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Методические указания

С о с т а в и т е л и:

ПОПОВ Андрей Иванович,
АВДЕЕВА Анна Владимировна

Редактор Е.С. Мордасова
Инженер по компьютерному макетированию М.Н. Рыжкова

Подписано к печати 23.05.2007
Формат 60 × 84/16. 0,93 усл. печ. л. Тираж 50 экз. Заказ № 366

Издательско-полиграфический центр
Тамбовского государственного технического университета
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

ВВЕДЕНИЕ

Инновационная деятельность – деятельность, направленная на использование и коммерциализацию результатов научных исследований и разработок для расширения и обновления номенклатуры и улучшения качества выпускаемой продукции (товаров, услуг), совершенствования технологии их изготовления с последующим внедрением и эффективной реализацией на внутреннем и зарубежных рынках. В основе инновационной деятельности лежит научно-исследовательская деятельность.

Дисциплина "Концепции современного естествознания" включает в себя историко-научные знания, основные общепризнанные парадигмы науки, представление о современной научной картине мира. Особый акцент в изучении данной дисциплины делается на трех основных концепциях, используемых сегодня практически во всех областях естествознания: эволюционной теории, системном подходе, синергетике.

Естествознание – неотъемлемая и очень важная часть общечеловеческой культуры. Знание современных научных концепций, фундаментальных научных положений является необходимым элементом в формировании инновационного мышления. Формирование национальной инновационной системы требует подготовки специалистов инновационного типа, обладающих творческим мышлением, глубокими знаниями, умениями, способных осваивать наукоемкие технологии, разрабатывать, внедрять и распространять новые конкурентоспособные продукты и технологии.

Концептуальное изучение проблем научного познания природы способствует формированию научного мировоззрения и теоретического мышления, развитию способности методологически применять естественнонаучные знания в подготовки инновационного проекта.

Практические занятия имеют своей целью углубление понимания изложенных на лекциях и в учебных пособиях проблем и предполагают предварительное самостоятельное изучение первоисточников, т.е. оригинальных работ ученых, философов и историков науки. На каждом практическом занятии планируется обсудить, в соответствии с его темой, ряд вопросов, по которым могут быть сделаны подробные доклады и выступления.

Начиная изучение концепций современного естествознания, важно уяснить себе цели этой дисциплины, ее место среди других учебных дисциплин и связей с ними. Результатом ее изучения должно стать приобретение навыков научного мышления, понимание специфики научного знания и его отличия от других форм сознания и деятельности (философии, религии, искусства), а также умение конструктивно, критически, профессионально оценивать различные научные взгляды, теории, гипотезы, концепции. Важным результатом изучения данной дисциплины может быть умение находить общий язык с людьми другой естественно-научной культуры, возможность преодоления "чуждости" иного духовного мира, что представляет особую ценность для будущих специалистов в области инноватики.

1. МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

1.1. ПОНЯТИЕ МЕТОДА И МЕТОДОЛОГИИ. КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

Многовековой опыт позволил людям прийти к выводу, что природу можно изучать научными методами. Понятие метод (от греч. "методос" – путь к чему-либо) означает совокупность приемов и операций практического и теоретического освоения действительности.

Учение о методе начало развиваться еще в науке Нового времени. Так, видный философ, ученый XVII в. Ф. Бэкон сравнивал метод познания с фонарем, освещающим дорогу путнику, идущему в темноте.

Существует целая область знания, которая специально занимается изучением методов и которую принято именовать методологией ("учение о методах"). Важнейшей задачей методологии является изучение происхождения, сущности, эффективности и других характеристик методов познания.

Методы научного познания принято подразделять по широте применимости в процессе научного исследования. Различают всеобщие, общенаучные и частнонаучные методы.

Всеобщих методов в истории познания два: диалектический и метафизический. Метафизический метод с середины XIX в. начал все больше вытесняться диалектическим.

Общенаучные методы используются в самых различных областях науки (имеет междисциплинарный спектр применения).

Классификация общенаучных методов тесно связана с понятием уровней научного познания.

Различают два уровня научного познания: эмпирический и теоретический. Одни общенаучные методы применяются только на эмпирическом уровне (наблюдение, эксперимент, измерение); другие – только на теоретическом (идеализация, формализация), а некоторые (например, моделирование) – как на эмпирическом, так и на теоретическом.

Эмпирический уровень научного познания характеризуется непосредственным исследованием реально существующих, чувственно воспринимаемых объектов. На этом уровне осуществляется процесс накопления информации об исследуемых объектах (путем измерения, экспериментов) здесь происходит первичная систематизация полученных знаний (в виде таблиц, схем, графиков).

Теоретический уровень научного исследования осуществляется на рациональной (логической) ступени познания. На данном уровне происходит выявление наиболее глубоких, существенных сторон, связей, закономерностей, присущих изучаемым объектам, явлениям. Результатом теоретического познания становятся гипотезы, теории, законы.

Однако эмпирические и теоретические уровни познания взаимосвязаны между собой. Эмпирический уровень выступает в качестве основы, фундамента теоретического.

К третьей группе методов научного познания относятся методы, используемые только в рамках исследований какой-то конкретной науки или какого-то конкретного явления.

Такие методы именуются частнонаучными. Каждая частная наука (биология, химия, геология) имеет свои специфические методы исследования.

Однако частнонаучные методы содержат черты как общенаучных методов, так и всеобщих. Например, в частнонаучных методах могут присутствовать наблюдения, измерения. Или, например всеобщий диалектический принцип развития проявляется в биологии в виде открытого Ч. Дарвином естественноисторического закона эволюции животных и растительных видов.

1.2. ОБЩЕНАУЧНЫЕ МЕТОДЫ ЭМПИРИЧЕСКОГО ПОЗНАНИЯ

Наблюдение есть чувственное отражение предметов и явлений внешнего мира. Научное наблюдение (в отличие от обыденного) характеризуется рядом особенностей: целенаправленностью, планомерностью, активностью.

Наблюдение как метод познания более или менее удовлетворяло потребности наук, находившихся на описательно-эмпирической ступени развития. Дальнейший прогресс научного познания был связан с переходом к более высокой ступени развития, на которой наблюдения дополнились экспериментальными исследованиями. По способу проведения наблюдения могут быть непосредственными и опосредованными.

При *непосредственных наблюдениях* свойства, стороны объекта воспринимаются органами чувств человека. В настоящее время непосредственные визуальные наблюдения используются в космических исследованиях как важный метод научного познания.

Опосредованное наблюдение производится с использованием тех или иных технических средств, которые в огромной мере расширили возможности метода наблюдения (до начала XVII в. астрономы наблюдали за небесными телами невооруженным глазом, изобретение в 1608 г. оптического телескопа подняло астрономические наблюдения на новую высокую ступень).

Развитие современного естествознания связано с повышением роли так называемых *косвенных наблюдений*. Косвенные наблюдения обязательно основываются на некоторых теоретических положениях, устанавливая определенную связь между наблюдаемым явлением и наблюдателем, (например, в виде математического выражения функциональной зависимости).

Эксперимент – более сложный метод эмпирического познания. Он предполагает активное, целенаправленное и строго контролируемое воздействие исследователя на изучаемый объект.

Эксперимент обладает рядом особенностей:

- эксперимент позволяет изучать объект в "очищенном" виде, т.е. устранять всякого рода побочные факторы;
- в ходе эксперимента объект может быть поставлен в некоторые искусственные, в частности, экстремальные условия;
- изучая какой-либо процесс, экспериментатор может вмешиваться в него, активно влиять на его протекание;
- важным достоинством многих экспериментов является их воспроизводимость.

В зависимости от характера проблем, решаемых в ходе экспериментов, последние подразделяются на исследовательские и проверочные. *Исследовательские* дают возможность обнаружить у объекта новые, неизвестные свойства. *Проверочные* служат для проверки, подтверждения тех или иных теоретических построений.

Исходя из методики проведения и полученных результатов эксперименты можно разделить на качественные и количественные. *Качественные* носят поисковый характер и не приводят к получению каких-либо количественных соотношений. *Количественные* направлены на установление точных количественных зависимостей в исследуемом явлении (в реальной практике эти два вида экспериментов реализуются в виде последовательных этапов).

В зависимости от области научного знания различают естественнонаучные, прикладные (в технических науках, сельскохозяйственной науке) и социально-экономические эксперименты.

Говоря об эксперименте, нельзя не упомянуть о проблеме планирования эксперимента. Она возникла с переходом от так называемого однофакторного эксперимента (когда изменяется какой-то один фактор исследуемого процесса) к многофакторному (когда варьируются одновременно все факторы, влияющие на результаты эксперимента). Многофакторный метод впервые разработал применительно к области прикладных наук в начале 1920-х гг. английский статистик Р. Фишер.

Планирование эксперимента в научных исследованиях привело к появлению новой дисциплины – математической теории эксперимента, с помощью которой достигается оптимизация работы экспериментатора при одновременном обеспечении высокого качества экспериментальных исследований.

Большинство научных экспериментов и наблюдений включает в себя проведение разнообразных измерений. *Измерение* – это процесс, заключающийся в определении количественных значений тех или иных свойств, сторон изучаемого объекта, явлений с помощью специальных технических устройств. Результат измерения получается в виде некоторого числа единиц измерения. Единица измерения – это эталон, с которым сравнивается измеряемая сторона объекта или явления (эталону присваивается числовое значение "1"). В настоящее время в естествознании действует преимущественно Международная система (СИ), принятая в 1960 г. XI генеральной конференцией по мерам и весам.

1.3. ОБЩЕНАУЧНЫЕ МЕТОДЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ПОЗНАНИЯ

1.3.1. Абстрагирование. Восхождение от абстрактного к конкретному

В процессе рассмотрения конкретных чувственно воспринимаемых предметов и явлений (изучения чувственно-конкретного) человек приходит к каким-то обобщенным представлениям, понятиям, теоретическим положениям, т.е. к абстракциям. От изучения чувственно-конкретного человек приходит к абстрактному.

Абстрагирование заключается в мысленном отвлечении от каких-то менее существенных свойств, сторон, признаков изучаемого объекта с одновременным выделением, формированием одной или нескольких существенных сторон, свойств, признаков этого объекта.

В научном познании широко применяются, например, *абстракции отождествления* и *изолирующие абстракции*. Первое понятие получают в результате отождествления некоторого множества предметов (отвлекаясь от целого ряда их индивидуальных свойств, признаков) и объединения их в особую группу, например, объединение всего множества растений и животных в особые виды, роды, отряды, семейства и т.д. Изолирующая абстракция получается путем выделения некоторых свойств, отношений, связанных с предметами материального мира в самостоятельные сущности ("электропроводность", "растворимость").

Но формирование научных абстракций, общих теоретических положений не является конечной целью познания, а представляет собой только средство более глубокого, разностороннего познания конкретного. Поэтому необходимо дальнейшее восхождение познания от достигнутого абстрактного вновь к конкретному. Полученное на этом этапе "конкретное" будет качественно иным по сравнению с полученным на этапе чувственного познания.

Например, понимание электромагнитных явлений (конкретного) после появления знаменитых уравнений Максвелла существенно расширилось и обогатилось. Или, в результате новых данных науки, полученных на рубеже XIX – XX вв., оказалась существенно поколеблена прежняя механистическая картина мира, фундамент которой заложил Ньютон.

1.3.2. Идеализация. Мысленный эксперимент

Мысленная деятельность включает в себя особый вид абстрагирования – *идеализацию*, которая представляет собой мысленное внесение определенных изменений в изучаемый объект в соответствии с целями исследований. В результате идеализации могут быть исключены из рассмотрения какие-то свойства, стороны, признаки объектов. Пример идеализации – широко распространенная в механике "материальная точка", которая подразумевает тело, лишенное всяких размеров. Такой абстрактный объект удобен при описании движения. А "идеальный газ" Максвелла-Больцмана стал основой исследований обычных молекулярных разреженных газов.

Идеализация важна для реализации специфического метода теоретического познания – *мысленного эксперимента*. В мысленном эксперименте исследователь оперирует не материальными объектами, а их идеализированными образами и само оперирование производится в его сознании, т.е. чисто умозрительно. Научная деятельность Галилея, Ньютона, Максвелла, Эйнштейна и других ученых, заложивших основы современного естествознания, свидетельствует о существенной роли мысленного эксперимента в формировании научных теорий.

1.3.3. Формализация. Язык науки

Под *формализацией* понимается особый подход в научном познании, который заключается в использовании специальной символики, позволяющей отвлечься от изучения реальных объектов, от содержания описывающих их теоретических положений и оперировать вместо этого некоторым множеством символов (знаков). Ярким примером

формализации являются широко используемые в науке математические описания различных объектов, явлений, которые основываются на соответствующих содержательных теориях.

1.3.4. Индукция и дедукция

Индукция (от лат. Inductio – наведение, побуждение) есть метод познания, ясно выявляющийся на формально логическом умозаключении, которое приводит к получению общего вывода на основании частных посылок. Другими словами, это есть движение нашего мышления от частного, единичного к общему.

Индукция, широко применяемая в научном познании, обнаруживая сходные признаки, свойства многих объектов, делает вывод о присущности этих признаков, свойств всем объектам данного класса.

Родоначальником классического индуктивного метода познания является Френсис Бэкон, но он трактовал ее очень широко, как универсальный метод познания природы. На самом деле методы научной индукции служат главным образом для нахождения эмпирических зависимостей между экспериментально наблюдаемыми свойствами объектов и явлений.

Дедукция (от лат. Deductio – выведение) есть получение частных выводов на основе знания каких-то общих положений. Другими словами, это есть движение нашего мышления от общего к частному, единичному.

1.4. ОБЩЕНАУЧНЫЕ МЕТОДЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ НА ЭМПИРИЧЕСКОМ И ТЕОРЕТИЧЕСКОМ УРОВНЕ ПОЗНАНИЯ

1.4.1. Анализ и синтез

Под *анализом* понимают разделение объекта (мысленно или реально) на составные части с целью их отдельного изучения. В качестве таких частей могут быть какие-то вещественные элементы объекта или же его свойства, признаки, отношения и т.п. Анализ занимает важное место в изучении объектов материального мира. Однако, например, в науке Нового времени аналитический метод был абсолютизирован. Ученые не замечали значения целого, "рассекали природу на части" (по выражению Ф. Бэкона), что было результатом метафизического метода мышления. Анализ составляет первый этап в процессе познания.

На втором этапе познания необходимо вскрывать объективно существующие связи между составными частями того или иного объекта, рассматривать их в единстве. Переход от изучения отдельных составных частей объекта к изучению его как единого целого связывают с другим методом познания – *синтезом*. На основе синтеза происходит дальнейшее изучение объекта. При этом устанавливается взаимосвязь и взаимообусловленность его частей, что позволяет понять подлинное диалектическое единство изучаемого объекта.

Анализ и синтез – две стороны единого аналитико-синтетического метода познания.

1.4.2. Аналогия и моделирование

Под *аналогией* понимается подобие, сходство каких-то свойств, признаков или отношений у различных в целом объектов. В основе метода аналогии лежит сравнение. Если делается логический вывод о наличии какого-то свойства, признака у изучаемого объекта на основании его сходства с другими объектами, то этот вывод называется умозаключением по аналогии.

Например: объект А имеет свойства $P_1, P_2, \dots, P_n, P_{n+1}$;
объект Б имеет свойства P_1, P_2, \dots, P_n .

На основании сходства ряда свойств (P_1, P_2, \dots, P_n) у обоих объектов делается предположение о наличии свойства P_{n+1} у объекта Б.

Степень правильности умозаключения по аналогии тем выше, чем

- больше общих свойств у сравниваемых объектов;
- существеннее обнаруженные у них общие свойства;
- глубже познана взаимная закономерная связь этих сходных свойств.

Метод аналогии применяется в самых разных науках: в математике, физике, химии, в гуманитарных дисциплинах и т.д.

Существуют различные типы выводов по аналогии. Но общим для них является то, что во всех случаях непосредственному исследованию подвергается один объект, а вывод делается о другом, т.е. происходит перенос информации с одного объекта на другой. При этом объект, который подвергается исследованию, именуется моделью, а другой объект, на который переносится информация, полученная в результате исследования модели, называется оригиналом, т.е. модель выступает как аналогия.

Под *моделированием* понимается изучение моделируемого объекта, базирующееся на взаимнооднозначном соответствии определенной части свойств оригинала.

Моделирование включает в себя построение модели, изучение ее, и перенос полученных сведений на моделируемый объект-оригинал.

В зависимости от характера используемых моделей различают несколько видов моделирования:

- 1) *мысленное (идеальное) моделирование* (например, планетарная модель атома, предложенная Резерфордом);
- 2) *физическое моделирование* широко используется для разработки и экспериментального изучения различных сооружений (плотин электростанций, оросительных систем и т.п.), машин (аэродинамические качества самолетов), для лучшего понимания каких-то природных процессов и т.д.

Пренебрежение результатами физического моделирования может привести к тяжелым последствиям (например, гибель английского корабля-броненосца "Кэлтэн" в 1870 г.). Ученый-кораблестроитель В. Рид в результате исследований, проведенных на модели корабля, выявил существование дефекта в его конструкции, но это было проигнорировано английским адмиралтейством. В результате при выходе в море "Кэлтэн" перевернулся и погребло более 500 человек);

3) *символическое (знаковое) моделирование* связано с условно-знаковым представлением каких-то свойств, отношений объекта-оригинала (в виде графиков, номограмм, схем; химической символики – структурных формул химических соединений).

Важной разновидностью символического моделирования является математическое моделирование (математические уравнения: дифференциальные, интегральные и их системы вместе с известными данными для их решения);

4) *численное моделирование* на ЭВМ на основе математической модели изучаемого объекта с помощью предварительно составленных программ.

Таким образом, для изучения объектов, явлений и процессов в естествознании используют как методы эмпирического, так и теоретического уровня познания, как общенаучные, так и частные методы. Например, в химии широко используются экспериментальные методы качественного и количественного анализа. Для качественного изучения химических веществ и их количественных определений химии применяют оптические, хроматографические, электрохимические и другие методы, которые в свою очередь подразделяются на еще более частные методики.

Для изучения строительных материалов, их структуры и свойств наряду с традиционными физико-механическими используются такие современные частнонаучные методы, как рентгенографический, дифференциально-термический анализ, инфракрасная спектроскопия, электронная микроскопия и другие.

Наряду с частными методами при изучении указанных объектов применяют и общенаучные методы, например, анализ и синтез, аналогию и моделирование и другие.

В экономических исследованиях также используется определенная сумма научных методов. Это и всеобщие методы, и такие общенаучные методы как исторический и логический, и специфические экономические методы.

В экономической теории применяются два противоположных всеобщих метода – метафизика и диалектика.

Метафизика рассматривает все явления разрозненно, в состоянии покоя и неизменности. Такой подход к изучению экономики допускается в тех случаях, когда приходится тщательно анализировать какой-то элемент системы в отдельности или выяснять внутреннюю структуру хозяйственных отношений, не принимая в расчет любые их изменения. Так, основоположник американской школы политической экономии Дж. Кларк в книге "Распределение богатства" впервые рассмотрел состояние техники, технологии, организации производства и распределения доходов общества в статике (неизменном виде) и динамике (под воздействием прогрессивных перемен).

Экономическая теория полнее отражает действительность, если берет на вооружение *диалектику* – учение о наиболее общих закономерностях становления и развития всех явлений природы, общества и мышления. Выдающийся немецкий философ Георг Гегель (1770 – 1831 гг.) – создатель систематической теории диалектики – центральное место в этой теории отводил противоречию. Последнее он рассматривал как единство взаимоисключающих и одновременно взаимнопредполагающих друг друга противоположностей. Противоречие Г. Гегель оценивал как "мотор", как внутренний импульс всякого развития. Это, разумеется, в полной мере относится и к экономике.

При изучении хозяйственных процессов, например, авторы "Экономикс" констатируют наличие противоречий в современной рыночной системе, в управлении всей экономикой и в других областях хозяйственной деятельности. Профессора К. Макконнелл и С. Брю пишут: "Не существует экономических систем без слабостей и недостатков". В частности, они доказывают и необходимость, и "несостоятельность" государственного сектора экономики, приводят аргументы в пользу равенства в распределении доходов и против равенства, а также выставляют аргументы "за" рынок и "против" рынка.

Диалектический метод отражает не только противоречия, но и неотрывность и единство противоположностей. Это позволяет на практике объединять в целостность казалось бы несоединимые стороны явления. Поэтому в хозяйственной деятельности возникают различные формы, позволяющие находить компромисс.

Важную роль в изучении экономики играют общенаучные методы. В их числе – исторический метод, который позволяет рассматривать хозяйственные системы последовательно их историческому развитию. Такой подход позволяет конкретно и наглядно представить все особенности каждой системы на разных этапах ее исторического развития.

Однако исторический подход к анализу хозяйственной деятельности таит в себе существенные недостатки. Обилие описательного материала и частных исторических подробностей может затруднять серьезное теоретическое изучение экономики. Подобным путем не удастся четко выявить типические черты систем производства. Преодолеть эти недостатки помогает логический метод.

Логический метод позволяет применить законы и формы правильного мышления. Это служит неперенным условием достижения истинности высказываемых положений и выводов.

Использование логического метода помогает глубже понять причинно-следственные зависимости в экономике. Люди не всегда замечают, что между хозяйственными процессами существуют определенные объективные связи. Последние изменяются по времени и в пространстве с естественной последовательностью, которую можно назвать объективной логикой (внутренней закономерностью развития хозяйственных явлений). Если, скажем, по какой-то причине приостанавливается добыча нефти, то это с неизбежностью влечет за собой множество нежелательных последствий: прекращают работать нефтеперерабатывающие заводы, предприятия нефтехимии, не производится моторное топливо, отключаются тепловые электростанции и т.д.

Чтобы освободиться от стихийных сил хозяйственного развития, или, по крайней мере, уменьшить их разрушительные последствия, экономическая наука стремится как можно полнее и глубже познать объективную логику экономического развития в масштабе каждого предприятия, страны и всего мира. Полученные теоретические и практические выводы используются для прогнозирования и улучшения управления хозяйством.

Рассмотрение качественных признаков экономических систем дополняется изучением количественной стороны хозяйственных процессов при помощи методов математики и статистики. В экономической теории широко применяются специальные разделы данных наук: экономико-математические методы и экономическая статистика.

Использование широкого арсенала научных методов при изучении тех или иных объектов, явлений и процессов способствует получению более детальных и глубоких знаний, позволяет выявить общие для изучаемых систем элементы и признаки, закономерности развития.

2. ТЕСТ ПО КУРСУ "КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ"

- 1) Какое свойство присуще естественнонаучным методам анализа природных процессов (по количеству исследуемых объектов)?
 - а) уникальность;
 - б) массовость.
- 2) Какая обратная связь способствует устойчивому развитию системы?
 - а) обратная связь не влияет на устойчивость системы;
 - б) положительная;
 - в) отрицательная.
- 3) В чем состоит суть логической операции обобщения понятия?
 - а) в уменьшении признаков понятия;
 - б) в добавлении признаков понятия.
- 4) При обобщении понятия содержание понятия ...
 - а) не меняется;
 - б) уменьшается;
 - в) увеличивается.
- 5) Вероятность точечной оценки ...
 - а) равна 1;
 - б) больше 0;
 - в) равна 0.
- 6) Классическая теория Ньютона- это теория ...
 - а) случайности;
 - б) неопределенности;
 - в) детерминизма.
- 7) Суть принципа неопределенности Гейзенберга состоит в ...
 - а) невозможности точного определения параметров изучаемого объекта;
 - б) необходимости дополнения классической теории определенности теорией неопределенности.
- 8) Принцип дополнительности Бора означает, что ...
 - а) любая теория должна подтверждаться практикой;
 - б) любая частица имеет античастицу;
 - в) корпускулярная теория должна быть дополнена волновой.
- 9) Волновая функция в квантовой механике определяет ...
 - а) вероятность состояния микрочастицы;
 - б) границу корпускулярной и волновой теории;
 - в) движение микрочастиц согласно волновой теории.
- 10) Волны де Бройля – это ...
 - а) специфическая форма волнового движения;
 - б) волны излучения;
 - в) волны материи.
- 11) В классической механике время и пространство ...
 - а) зависимы;
 - б) независимы.
- 12) В релятивистской механике время и пространство ...
 - а) зависимы;
 - б) независимы.
- 13) Энтропия изолированной системы со временем ...
 - а) не изменяется;
 - б) убывает;
 - в) возрастает.
- 14) Синергетика – это наука о ...
 - а) системах;
 - б) процессах самоорганизации в системах;
 - в) системах и их структурах.
- 15) Принцип эмерджентности означает
 - а) возможность разбиения системы на части;
 - б) наличие у системы свойств которые отсутствуют у элементов системы;
 - в) возможность анализа системы на основе изучения связей между компонентами системы.
- 16) Суть принципа суперпозиции состоит в том, что ...
 - а) анализ системы возможен на основе изучения связей между компонентами;
 - б) результат сложного действия может быть определен как сумма результатов простых действий;
 - в) анализ системы должен учитывать связи между компонентами.

- 17) Концепция тепловой смерти Клаузиуса справедлива ...
а) в открытых системах;
б) в закрытых (изолированных) системах;
в) в частично открытых системах.
- 18) Универсальной (для живой и неживой природы) мельчайшей частицей материи можно считать ...
а) молекулу;
б) атом;
в) клетку;
г) протон.
- 19) Мельчайшей частицей живой материи является ...
а) молекула;
б) атом;
в) клетка;
г) протон.
- 20) Гомеостаз – это ...
а) свойство системы, которого нет у элементов системы;
б) способность природной среды компенсировать антропогенное давление;
в) анализ системы на основе изучения связей между компонентами.

3. ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Происхождение науки и ее роль в развитии общества.
2. Формирование геоцентрической картины мира.
3. Открытие Н. Коперника – переворот в космологических представлениях о мире.
4. Смелость мышления и жизненный подвиг Дж. Бруно.
5. Г. Галилей – основатель классической механики.
6. И. Ньютон как ученый, философ и человек.
7. От основ классической механики к идее теории относительности А. Эйнштейна (открытия и люди).
8. Теория "Большого взрыва": классические и новаторские представления.
9. Антропный космологический принцип (о месте и роли человека во Вселенной).
10. Кибернетика, ее прошлое, настоящее и перспективы развития.
11. Синергетика – новая наука XX в.
12. Управление открытыми саморазвивающимися системами и его значение для развития общества.
13. Социальная синергетика и ее перспективы.
14. И.Р. Пригожий – один из основателей синергетики (по работе "Порядок из хаоса").
15. Гипотезы возникновения жизни на Земле.
16. Развитие понятий "биосфера" и "ноосфера" в творчестве В.И. Вернадского.
17. Происхождение и сущность человека.
18. Соотношение инстинктивного и сознательного в человеке (по работам К.Лоренца "Агрессия" и "Восемь смертных грехов цивилизованного человечества").
19. Работа Ч. Дарвина "Происхождение видов путем естественного отбора". Ее достоинства и недостатки.
20. От эволюционной теории Ч. Дарвина к синтетической теории эволюции.
21. Грозящая экологическая катастрофа и возможность ее избежания.
22. Мировые проблемы – "всадники Апокалипсиса".

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пригожин, И. Порядок из хаоса / И. Пригожин, И. Стенгерс. – М., 1986. (Предисловия и введение).
2. Винер, Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине / Н. Винер. – М., 1968. – Введение (Возникновение кибернетики и основные ее проблемы).
3. Винер, Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине / Н. Винер. – М., 1968. – Введение (Понятие обратной связи).
4. Винер, Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине / Н. Винер. – М., 1968. – Введение (Возможности кибернетики и проблема добра и зла).
5. Казютинский, В.В. Антропный принцип: история и современность / В.В. Казютинский, Ю.В. Балашов // Природа. – 1989. – № 1.
6. Князева, Е.Н. Случайность, которая творит мир / Е.Н. Князева. – М. : Знание, 1991. – № 7. – (Сер. Философия и жизнь).
7. Бранский, В.П. Теоретические основы социальной синергетики / В.П. Бранский // Петербургская социология. – 1997. – № 1.
8. Дарвин, Ч. Происхождение видов путем естественного отбора или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь : соч. Т. 3. – М.-Л., 1939. – Гл. 1 – 4.
9. Гейзенберг, В. Физика и философия. История квантовой теории / В. Гейзенберг. – М., 1989. – С. 332.
10. Сноу, Ч.П. Две культуры / Ч.П. Сноу. – М., 1973. – Гл. 1.
11. Пуанкаре, А. О науке / А. Пуанкаре. – М., 1983. – С. 288 – 294. – (Отбор фактов).
12. Лоренц, К. Восемь смертных грехов цивилизованного человечества / К. Лоренц // Вопросы философии. – 1992. – № 3.
13. Лоренц, К. Обратная сторона зеркала / К. Лоренц. – М. : Республика, 1998. – С. 3 – 60.
14. Лоренц, К. Агрессия / К. Лоренц. – М., 1994. – С. 403 – 417. – (Гл. Анонимная стая, Сообщество без любви).
15. Лоренц, К. Агрессия / К. Лоренц. – М., 1994. – С. 417.
16. Вернадский, В.И. Несколько слов о ноосфере / В.И. Вернадский // Русский космизм. – М., 1993. – С. 480. – (Возникновение понятия ноосферы, предпосылки возникновения ноосферы, предшествующие крупнейшие этапы эволюции биосферы).
17. Бор, Н. Атомная физика и человеческое познание / Н. Бор. – М., 1961. – (Гл. Единство знаний).
18. Гейзенберг, В. Физика и философия / В. Гейзенберг. – М., 1989. – (Гл. История квантовой теории).
19. Эйнштейн, А. Эволюция физики / А. Эйнштейн, Л. Инфельд. – М., 1965. – С. 305. – (Общая теория относительности).
20. Степин В.С. Становление научной теории / В.С. Степин. – Минск, 1976.
21. Степин, В.С. Философская антропология и философия науки / В.С. Степин. – М., 1992.