

М. К. Гусейханов

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

УЧЕБНИК И ПРАКТИКУМ ДЛЯ СПО

8–е издание, переработанное и дополненное

Рекомендовано Учебно–методическим отделом среднего профессионального образования в качестве учебника для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования

**Книга доступна в электронной библиотечной системе
biblio-online.ru**

Москва ■ Юрайт ■ 2016

УДК 50(075.32)
ББК 20я723
Г96

Автор:

Гусейханов Магомедбаг Кагирович — доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой общей физики физического факультета, директор планетария Дагестанского государственного университета.

Рецензенты:

Гладун А. Д. — доктор физико-математических наук, профессор Московского физико-технического института (государственного университета), председатель экспертного совета по общим естественнонаучным дисциплинам Министерства образования РФ;

Королева Л. В. — доктор физико-математических наук, профессор Московского городского педагогического университета;

Мелехова О. П. — кандидат биологических наук, член экспертного совета Министерства образования РФ, старший научный сотрудник;

Сафаралиев Г. К. — доктор физико-математических наук, профессор Дагестанского государственного университета, член-корреспондент Российской академии наук, заместитель председателя комитета по образованию Государственной Думы РФ.

Гусейханов, М. К.

Г96 Естествознание : учебник и практикум для СПО / М. К. Гусейханов. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 442 с. — Серия : Профессиональное образование.

ISBN 978-5-9916-6323-6

В учебнике рассматриваются важнейшие концепции современного естествознания: этапы развития естественнонаучной картины мира, современные представления о строении и развитии природы микро-, макро- и мегамиров; эволюция представлений о пространстве, времени и материи; принципы относительности и дополнителности; соотношение неопределенностей; законы сохранения в микро-, макро- и мегамире; природа элементарных частиц, энергии и вещества; концепции происхождения эволюции неживой, живой природы и человека; биосфера и экология; специфика современного естествознания; синергетика; самоорганизация в различных системах, проблемы современного естествознания; мировоззрение и НТР.

Учебный курс содержит советы о последовательности изучения материала, ответы на вопросы, вызывающие трудности при освоении курса, вопросы для обсуждения и задания по темам, тесты по всему курсу, тематику рефератов, список литературы, важнейшие понятия и термины, указатель имен ученых, таблицы научных открытий XX в.

Для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования, изучающих концепции современного естествознания; преподавателей, аспирантов и учащейся молодежи, интересующейся мировоззренческими и теоретико-познавательными проблемами естествознания и философии.

УДК 50(075.32)
ББК 20я723



Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав. Правовую поддержку издательства обеспечивает юридическая компания «Дельфи».

ISBN 978-5-9916-6323-6

© Гусейханов М. К., 2011
© ООО «Издательство Юрайт», 2016

Оглавление

Введение.....	7
Глава 1. Естествознание как единая наука о природе.....	10
1.1. Естественно-научная и гуманитарная культуры.....	10
1.2. Место науки в системе культуры и ее структура.....	11
1.3. Характерные черты науки	14
1.4. Естествознание — фундаментальная наука.....	15
<i>Выводы</i>	17
<i>Практическое занятие</i>	18
Глава 2. Характеристика научного познания.....	22
2.1. Структура научного познания	22
2.2. Основные методы научного исследования.....	24
2.3. Динамика развития науки. Принцип соответствия.....	28
<i>Выводы</i>	31
<i>Практическое занятие</i>	31
Глава 3. Важнейшие этапы развития естествознания.....	36
3.1. Система мира античных философов.....	36
3.2. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы строения мира.....	42
3.3. Механистическая и электромагнитная картины мира.....	45
3.4. Современная естественно-научная картина мира.....	49
<i>Выводы</i>	52
<i>Практическое занятие</i>	53
Глава 4. Концепция относительности пространства и времени.....	58
4.1. Понятие пространства и времени	58
4.2. Измерение времени.....	61
4.3. Пространство и время в специальной теории относительности.....	63
4.4. Общая теория относительности о пространстве и времени	69
<i>Выводы</i>	72
<i>Практическое занятие</i>	73
Глава 5. Строение материального мира.....	78
5.1. Структурное распределение вещества в мире	78
5.2. Краткая характеристика микромира	79
5.3. Краткая характеристика макромира.....	82
5.4. Краткая характеристика мегамира	86
<i>Выводы</i>	89
<i>Практическое занятие</i>	90

Глава 6. Взаимодействия и движения структур мира	96
6.1. Четыре вида взаимодействий и их характеристика.....	96
6.2. Концепции близкодействия и далекодействия	99
6.3. Взаимопревращение видов материи. Принцип суперпозиции.....	100
6.4. Фундаментальные постоянные мироздания.....	101
6.5. Антропный космологический принцип	103
6.6. Характер движения структур мира	106
<i>Выводы</i>	108
<i>Практическое занятие</i>	109
Глава 7. Основные закономерности микромира	113
7.1. Элементарные частицы.....	113
7.2. Корпускулярно-волновая природа микрообъектов	119
7.3. Концепция дополнителности	124
7.4. Вероятностный характер законов микромира. Концепции неопределенности и причинности	125
7.5. Электронная оболочка атома.....	127
<i>Выводы</i>	132
<i>Практическое занятие</i>	132
Глава 8. Концепции вещества	139
8.1. Свойства, формы и виды материи	139
8.2. Вещество и его состояния	140
8.3. Концептуальные уровни в познании веществ	142
8.4. Состав вещества и химические системы	146
8.5. Структура веществ и их свойства	151
8.6. Химические процессы	153
<i>Выводы</i>	156
<i>Практическое занятие</i>	157
Глава 9. Природа мегамира	165
9.1. Методы определения параметров мегамира	165
9.2. Земля как планета и природное тело.....	170
9.3. Состав и строение Солнечной системы	179
9.4. Солнце, звезды и межзвездная среда.....	186
9.5. Галактики.....	190
<i>Выводы</i>	195
<i>Практическое занятие</i>	195
Глава 10. Характер естественно-научных закономерностей природы.....	199
10.1. Детерминизм процессов природы	199
10.2. Детерминизм в тепловых процессах природы	202
10.3. Концепции энтропии в естествознании	204
10.4. Проблемы «тепловой смерти» Вселенной.....	207
10.5. Энергия и ее проявления в природе	209
10.6. Законы сохранения в природе	218

10.7. Концепции симметрии	224
10.8. Законы сохранения и принципы симметрии.....	228
<i>Выводы</i>	231
<i>Практическое занятие</i>	232
Глава 11. Происхождение и эволюция Вселенной	237
11.1. Недостатки классической теории.....	237
11.2. «Большой Взрыв» и расширяющаяся Вселенная.....	238
11.3. Начальная стадия Вселенной.....	242
11.4. Космологические модели Вселенной.....	245
<i>Выводы</i>	246
<i>Практическое занятие</i>	247
Глава 12. Происхождение и эволюция небесных тел, Земли	251
12.1. Происхождение и эволюция галактик и звезд.....	251
12.2. Происхождение планет Солнечной системы.....	255
12.3. Происхождение и эволюция Земли.....	261
<i>Выводы</i>	266
<i>Практическое занятие</i>	267
Глава 13. Концепция происхождения жизни.....	275
13.1. Отличие живого от неживого.....	275
13.2. Концепции происхождения жизни на Земле	276
13.3. Концепции естественного происхождения жизни на Земле.....	277
13.4. Классификация живого и их систем.....	286
<i>Выводы</i>	292
<i>Практическое занятие</i>	292
Глава 14. Эволюция живой природы	299
14.1. Доказательства эволюции живого.....	299
14.2. Пути и причины эволюции живого.....	303
14.3. Эволюционная теория Дарвина	304
14.4. Современная теория эволюции живого.....	307
14.5. Другие концепции эволюции живого.....	309
<i>Выводы</i>	313
<i>Практическое занятие</i>	313
Глава 15. Концепция происхождения и эволюция человека	319
15.1. Человек как предмет естественно-научного познания	319
15.2. Сходство и отличия человека от животных.....	320
15.3. Концепция появления человека на Земле. Антропология	322
15.4. Эволюция культуры человека	327
15.5. Социобиология.....	330
<i>Выводы</i>	333
<i>Практическое занятие</i>	333
Глава 16. Человек	339
16.1. Физиология человека	339
16.2. Эмоции и творчество.....	345
16.3. Здоровье и работоспособность	347
<i>Выводы</i>	351
<i>Практическое занятие</i>	351

Глава 17. Учение о биосфере и экологии	356
17.1. Биосфера	356
17.2. Экология.....	359
17.3. Ноосфера	361
<i>Выводы</i>	366
<i>Практическое занятие</i>	367
Глава 18. Методы современного естествознания	373
18.1. Системный метод исследования	373
18.2. Кибернетика — наука о сложных системах.....	377
18.3. Методы математического моделирования	379
<i>Выводы</i>	380
<i>Практическое занятие</i>	381
Глава 19. Самоорганизация в природе	385
19.1. Парадигма самоорганизации	385
19.2. Синергетика.....	386
19.3. Самоорганизация — источник и основа эволюции	393
19.4. Особенности эволюции неравновесных систем	395
19.5. Самоорганизация в различных видах эволюции	397
<i>Выводы</i>	398
<i>Практическое занятие</i>	399
Глава 20. Современное естествознание и будущее науки	403
20.1. Естествознание и мировоззрение	403
20.2. Естествознание и философия	405
20.3. Естествознание и научно-техническая революция	408
20.4. Общие закономерности современной науки	411
20.5. Особенности в развитии современной науки.....	412
<i>Выводы</i>	415
<i>Практическое занятие</i>	415
Выдающиеся естествоисследователи.....	419
Основные научные открытия XX столетия.....	430
Система измерений.....	436
Список литературы.....	439

Введение

Гармонию мира способен ли
Смертный постичь,
Чей приход и уход
Для него самого непонятен?

Ибн Сина (Авиценна)

Образовательные стандарты требуют освоения студентами гуманитарных и социально-экономических специальностей учебного курса по дисциплине «Концепции современного естествознания». Включение данной дисциплины в программу гуманитарных специальностей обусловлено необходимостью ознакомления студентов с дополнительным для них неотъемлемым от единой культуры естествознанием и формирования целостного взгляда на окружающий мир. Этот курс призван содействовать получению широкого базового образования, способствовать всестороннему развитию личности. Учебный курс отражает основной комплекс концепций современного естествознания, дает панораму наиболее известных методов и законов современной науки, демонстрирует специфику рационального метода познания окружающего мира. Это тем более необходимо, что сейчас рациональный естественно-научный метод все шире проникает в гуманитарную среду, формируя целостное научное знание общества. Наука приобретает все более универсальный язык, адекватный философии, психологии, социальным наукам и даже искусству. Возникшая сегодня тенденция к гармоничному синтезу двух традиционно различных культур, гуманитарной и естественно-научной, созвучна потребностям общества в целостном мировоззрении и подчеркивает актуальность предлагаемой дисциплины.

Для изучения выбраны те направления и проблемы, которые определяют облик современного естествознания и указывают место научного подхода к культуре. Одной из задач курса является формирование представлений о картине мира как основе целостности и многообразия природы. Поэтому в программу введены важнейшие концепции современного естествознания: представления о пространстве, времени и материи; законы сохранения; концепции происхождения и эволюции Вселенной, жизни и человека, а также фундаментальные исследования о биосфере и экологии; специфике самоорганизации с использованием системных методов и др.

Хорошо известно стремление людей найти общее в окружающем их многообразии вещей и явлений природы. Это стремление воплотилось в представлении о единстве мира. Целостное отражение единства мира — это результат синтеза данных естественных наук: физики, астрономии, химии, биологии и др.

Исторически мировоззрение развивалось от комплекса первобытных эмпирических знаний, мифологических, религиозных представлений к философско-теоретическому мировоззрению, и зачастую в учениях мыслителей переплетались религиозные и рациональные компоненты познания. Привнесение рациональных представлений поднимало мировоззрение на качественно новую ступень, но не полностью снимало вопроса о ненаучном отражении действительности, о наличии иррационального элемента в этом мировоззрении.

Стремление к единству многообразного получило одно из своих воплощений в научных догадках мыслителей Древнего Востока, античной Греции и Рима. Следует подчеркнуть, что эти догадки, а затем гипотезы представляли собой единство естественно-научного и философского подходов к анализу реального мира.

Идеи о Вселенной как едином целом, законы функционирования которого доступны человеческому познанию и пониманию, сыграли и продолжают играть конструктивную роль в формировании научной картины мира. Действительно, именно эта идея краеугольным камнем лежит в мировоззренческом и методологическом основании современной науки. «Основой всей нашей научной работы», «сильнейшей и благороднейшей из пружин научного исследования» назвал Эйнштейн убеждение в рациональном (законообразном) устройстве Вселенной. «Без веры во внутреннюю гармонию нашего мира, — подчеркивал он, — не могло бы быть никакой науки».

Становление современной естественно-научной картины мира являет собой историческую, революционную или эволюционную смену одних научных взглядов другими. История человеческого познания — это история возникновения, развития и замены не отвечающих реалиям научных картин мира новыми, которые возникают в недрах предыдущих и в процессе эволюции приближаются к объективной научной картине мира. Основными формами обобщения фактов в системе мира, которые обеспечивают эволюционное ее развитие, являются: 1) объяснение фактов в рамках существующей системы мира; 2) объяснение фактов путем введения дополнительных понятий, новых способов формализации или с помощью введения ограничений на принципы теории. Таким образом, научная революция выступает как растянутый во времени, целостный, закономерный и периодически повторяющийся этап развития научного познания, для которого характерно скачкообразное формирование новой фундаментальной научной теории или научной картины мира.

Современная научная картина мира — это картина эволюционирующей Вселенной. Эволюция Вселенной включает эволюцию вещества, ее структуры, а также эволюцию живого и социального общества. Эволюция вещества сопровождалась понижением его температуры, плотности, образованием химических элементов. С эволюцией структуры связано возникновение сверхскоплений галактик, обособление и формирование звезд и галактик, образование планет и их спутников.

Для студента-гуманитария особенно принципиально осознание проблем общественной жизни в их связи с основными концепциями и законами естествознания. При этом ключевые этапы развития естествознания

показывают, каким образом протекал диалог науки и общества в разные исторические периоды, демонстрируя преемственность и непрерывность в изучении природы.

Данная дисциплина не представляет собой механическое соединение традиционных курсов физики, химии, биологии, экологии и других, а является продуктом междисциплинарного синтеза на основе комплексного историко-философского, культурологического и эволюционно-синергетического подходов к современному естествознанию, поэтому ее эффективное освоение возможно на основе применения новой парадигмы, способной объединить естественно-научную и гуманитарную компоненты культуры, и осознания универсальной роли метаязыка, синтезирующего фундаментальные законы естествознания, философии и синергетики.

Изучивший ее должен четко представить себе подлинное единство и целостность природы, то единое основание, на котором построено бесчисленное разнообразие предметов и явлений окружающего нас мира и из которого вытекают фундаментальные законы, связывающие микро-, макро- и мегамиры, Землю и Космос, физические и химические явления между собой и с жизнью, с разумом.

Глава 1

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ КАК ЕДИНАЯ НАУКА О ПРИРОДЕ

1.1. Естественно-научная и гуманитарная культуры

Самое прекрасное, что мы можем переживать, — это таинственность.

Это основное чувство, которое стоит у колыбели истинного искусства и науки.

А. Эйнштейн

Наука является важнейшим элементом духовной культуры людей. Традиционно принято разделять всю имеющуюся научную информацию на два больших раздела — на естественно-научную, в которой объединяют знания об окружающей природе, и на гуманитарную (от «гомо» — человек), в которую включают знания о человеке, обществе и духовной жизни людей. Для естественных наук предметом исследования являются объекты, природные явления, а в сфере гуманитарных наук — события, субъекты.

Различия между естественно-научными и гуманитарными знаниями заключаются в том, что естественно-научные знания основаны на разделении субъекта (человека) и объекта (природы, которую познает человек-субъект), а гуманитарные имеют отношение прежде всего к самому субъекту. В природе действуют объективные, стихийные и независимые от человека процессы, а в обществе ничего не совершается без сознательных целей, интересов и мотиваций.

Методы исследований в естествознании исторически сформировались раньше, чем в гуманитарных науках. В истории научного познания зачастую делались неоднократные попытки перенести естественно-научные методы целиком и полностью, без учета соответствующей специфики в гуманитарные науки. Такие попытки не могли не встретить сопротивления и критики со стороны гуманитариев, изучавших явления социальной жизни и духовной культуры. Зачастую такое сопротивление сопровождалось полным отрицанием естественно-научных методов познания для исследования социально-культурных и гуманитарных процессов.

Возникновение новых общенаучных и междисциплинарных направлений исследования, значительное влияние научно-технической революции способствовало в современной науке снятию былой конфронтации между естествоиспытателями и гуманитариями, а также использованию методов естествознания гуманитариями, и наоборот. В настоящее время

нередко социологи, юристы, педагоги и прочие специалисты-гуманитарии применяют такие междисциплинарные методы, как системный подход, идеи и методы кибернетики, теории информации, математического моделирования, теории самоорганизации и другие методы в своих исследованиях.

Таким образом, изучение основных концепций современного естествознания студентами гуманитарных и социально-экономических специальностей представляется необходимым как для применения естественнонаучных методов в своей деятельности гуманитариями, так и чтобы иметь четкие представления о научной картине мира, выработанные современным естествознанием.

Наиболее отчетливо различие между представителями естественнонаучного и гуманитарного направлений проявляется в интерпретации их подхода к основным функциям науки. Поэтому рассмотрим эти функции, их классификацию, структуру, методы и динамику развития науки.

1.2. Место науки в системе культуры и ее структура

Наука постигается не для того, чтобы с ее помощью нажать богатство. Наоборот, богатство должно служить развитию науки.

Абай Кунанбаев

В историческом процессе уровень развития общества и человека, его познавательные и творческие способности, а также его воздействие и взаимоотношение с окружающей природой определяются состоянием **культуры**. В переводе с латинского культура (cultura) означает возделывание, воспитание, образование, развитие. В широком смысле слова **культура** — это все, что в отличие от данного природой создано человеком (рис. 1.1). Наука является одной из отраслей или разделов культуры. Если в древности важное место в системе культуры занимала мистика, в античности — мифология, в Средневековье — религия, то можно утверждать, что в современном обществе доминирует в ней влияние науки.

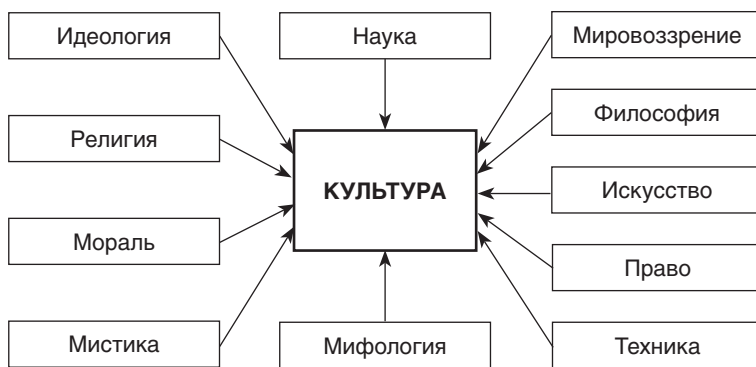


Рис. 1.1. Разделы культуры

Наука отличается от других форм общественного сознания и культуры следующим:

— от **мифологии** тем, что стремится не к объяснению мира в целом, а формулирует законы развития природы. Миф возникает на разных этапах истории развития человечества, как повествование, сказание, фантастические образы которого (боги, легендарные герои, события и т.п.) были попыткой обобщить и объяснить различные явления природы и общества. Достаточно вспомнить мифических богов и героев у древних греков, чтобы представить содержание мифологии (Зевс — громовержец, Посейдон — бог морей, Афина — покровительница наук, Афродита — богиня любви и т.д.);

— от **мистики** тем, что стремится не к слиянию с объектом исследования, а к его теоретическому пониманию. Мистика же возникла как элемент мистических образов религиозных обществ Древнего Востока и Запада. Главным в этих образах — это общение человека с богом или иным таинственным существом. Подобное общение согласно мистике достигается якобы через озарение, экстаз, откровение и т.д.;

— от **религии** тем, что в науке главным исследовательским инструментом является реальный опыт, а не вера. В науке преобладает разум, но и в ней также имеет место вера в познавательные возможности разума, интуиция, особенно при формировании гипотез. Наука может сосуществовать с религией, поскольку внимание этих отраслей культуры устремлено на разные вещи: в науке — на эмпирическую реальность, в религии — преимущественно на внечувственное (вера). В отличие от научного мировоззрения религиозное мировоззрение выражается в общении с «божеством», со сверхъестественным при помощи молитв, таинств, святынь, символов. Оно основано на молитвенном и жертвенном отношении к сверхъестественному, признание которого всегда скрыто в глубинах мировых религий;

— от **философии** тем, что выводы науки допускают эмпирическую проверку;

— от **искусства** отличается своей рациональностью, не останавливающейся на уровне образов, а доведенной до уровня теорий. Искусство представляет собой одну из форм общественного сознания, которая отражает действительность в художественных образах;

— от **идеологии** тем, что ее истины общезначимы и не зависят от интересов определенных слоев общества;

— от **техники** тем, что наука нацелена не на использование полученных знаний, а на само познание мира.

Наука — это сфера человеческой деятельности, представляющая собой рациональный способ познания мира, в которой вырабатываются и теоретически систематизируются знания о реальности, основанные на эмпирической проверке и математическом доказательстве.

Как многофункциональное явление наука представляет собой:

- 1) отрасль культуры;
- 2) способ познания мира;
- 3) определенная система организованности (академии, университеты, вузы, институты, лаборатории, научные общества и издания).

Существует определенная внутренняя структура и классификация современных наук (рис. 1.2). Современную науку разделяют на фундаментальную и прикладную.

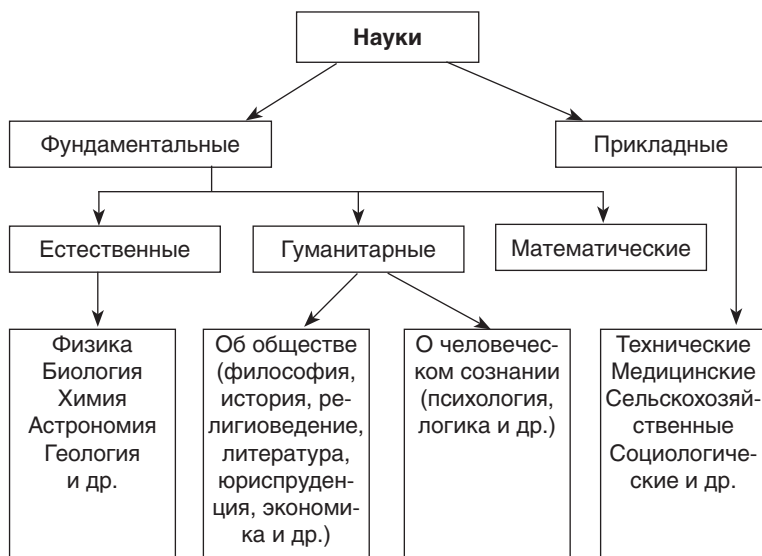


Рис. 1.2. Классификация наук

Фундаментальными считаются естественные, гуманитарные и математические науки, а **прикладными** являются технические, медицинские, сельскохозяйственные, социологические и другие науки.

Задачей фундаментальных наук является познание законов, управляющих взаимодействием базисных структур природы. Фундаментальные научные исследования определяют перспективы развития науки.

Впервые разделение фундаментальных наук на естественные, т.е. науки о природе, и гуманитарные, т.е. науки об обществе, было введено в Баденской школе неокантианства. Для естественных наук предметом исследования являются объекты, вещи природы, в сфере гуманитарных наук — события, субъекты (лат. «homo» — человек), знания о человеке.

Непосредственной целью прикладных наук является применение результатов фундаментальных наук для решения не только познавательных, но и социально-практических проблем. Так, современный этап научно-технического прогресса связан с развитием авангардных исследований прикладных наук: микроэлектроники, робототехники, информатики, биотехнологии, генетики и др. Эти направления, сохраняя свою прикладную направленность, приобретают фундаментальный характер.

Результатами научных исследований являются теории, законы, модели, гипотезы, эмпирические обобщения. Все эти понятия, каждое из которых имеет свое определенное значение, можно объединить одним словом **«концепции»**. Понятие **«концепция»** (определенный способ трактовки какого-либо предмета, явления, процесса) происходит от лат. «conceptio» — «понимание», «система». Концепция, во-первых, — это система взглядов,

то или иное понимание явлений, процессов. Во-вторых, — это единый, определяющий замысел, ведущая мысль какого-либо произведения, научного труда и т.д.

1.3. Характерные черты науки

Наука — самое важное, самое прекрасное и нужное в жизни человека.

А. П. Чехов

Не всякие знания могут быть научными. В человеческом мировоззрении содержатся такие знания, которые не входят в систему науки и которые проявляются на уровне обыденного сознания. Чтобы знания признали научными, им должны быть присущи по крайней мере следующие специфические признаки (черты): системность, достоверность, критичность, общезначимость, преемственность, прогнозируемость, детерминированность, фрагментарность, чувственность, незавершенность, рациональность, внemorальность, абсолютность и относительность, обезличенность, универсальность.

Рассмотрим некоторые из этих признаков.

Системность. Знания должны носить системный характер на основе определенных теоретических положений и принципов. К числу важнейших задач системности относятся: 1) разработка средств представления исследуемых объектов как систем; 2) построение обобщенных моделей системы; 3) исследование структуры теорий систем и различных системных концепций и разработок. В системном исследовании анализируемый объект рассматривается как определенное множество элементов, взаимосвязь которых обуславливает целостное свойство этого множества.

Достоверность. Знания должны быть достоверными, проверенными на практике, проходящими проверку по определенным правилам, а потому убедительными.

Критичность. Возможности определить окружающий мир на основании критического рассмотрения рациональных моделей, историко-культурологических и естественно-научных знаний, сопоставляя различные типы научных теорий. При этом наука всегда готова поставить под сомнение и пересмотреть свои, даже самые основополагающие результаты.

Общезначимость. Все истинные знания рано или поздно становятся признанными всеми учеными и способствуют объединению всех людей. Следовательно, общезначимость является лишь одним из следствий истинности знания, а не критерием истины

Преемственность. Объективная необходимая связь между новыми и «старыми» знаниями в процессе изучения окружающего мира, при этом новые знания дополняют и обогащают «старые». Правильное понимание процессов преемственности имеет особое значение для анализа закономерностей развития природы, общества, прогресса науки, техники, искусства, для борьбы как с некритическим отношением к достижениям прошлого, так и с нигилистским отрицанием его.

Прогнозируемость. Знания должны включать возможность предвидения грядущих событий в определенной области познания. В социальной сфере прогнозирование составляет одну из научных основ социального управления (целеполагания, предвидения, программирования, управленческих решений).

Детерминированность. Факты эмпирического характера должны быть не только описаны, но и причинно объяснены и обусловлены, т.е. раскрыты причины изучаемых объектов. В действительности принцип детерминизма, как утверждение о существовании объективных закономерностей, представляет собой только предпосылку научного предвидения (но не тождествен ему). Принцип детерминизма формулировался не только как утверждение о возможности предвидения, но и как общий принцип, дающий обоснование практической и познавательной деятельности, раскрывающий объективный характер последней.

Фрагментарность. Подразумевает, что изучение мира происходит не в целом, а через различные фрагменты реальности.

Чувственность. Результаты познания признаются достоверными только в случае, если они эмпирически проверены с использованием чувственного восприятия.

Незавершенность характерна тем, что, хотя научное знание безгранично растет, оно все-таки не может достичь абсолютной истины.

Рациональность позволяет получать знания на основе рациональных процедур и законов логики.

Внеморальность предполагает, что научные истины нейтральны и гуманны в морально-этическом плане.

Обезличенность достигается тем, что ни индивидуальные особенности ученого, ни его национальность или место проживания никак не представлены в конечных результатах научного познания.

Универсальность отличается тем, что сообщает знания, истинные для всего окружающего мира.

Специфика научного исследования определяется тем, что для науки характерны свои особые методы и структура исследований, язык, аппаратура.

1.4. Естествознание — фундаментальная наука

Учись, мой сын: наука сокращает
Нам опыты быстротекущей жизни...

А. С. Пушкин

Естествознание — наука о природе, или, иначе, совокупность всех естественных наук, взятых в целом; как раздел науки, который изучает мир в его естественном состоянии. Слово «естествознание» состоит из двух слов «естество» — природа и знание. Это обширная область человеческих знаний о природе: разнообразных природных объектах, явлениях и закономерностях их существования и развития. Целью естествознания является познание законов природы и поиск путей их разумного практического

использования. Область познания природы естественными науками неисчерпаема. Естествознание исследует бесконечное множество объектов, начиная с субъядерного уровня (микромира элементарных частиц и вакуума) структурной организации материального мира, кончая галактиками, мегамирами и Вселенной. В частности, науки естествознания физика, химия, астрономия и другие исследуют неорганическую природу, а другие, например биологические науки, изучают живую природу. Современная биология является самой разветвленной наукой: ботаника, зоология, морфология, цитология, гистология, анатомия и физиология, микробиология, эмбриология, экология, генетика и т.д. Многообразие и дифференциация биологических наук объясняется сложностью самой живой природы.

Таким образом, в процессе познания единства и многообразия всей природы (окружающего мира) формировались множество дифференцированных и синтезированных естественных наук.

Естествознание представляет собой одну из основных форм человеческого знания, а именно о природе. Таких форм знания — три: о природе, обществе и человеческом мышлении. Естествознание представляет теоретическую основу промышленной и сельскохозяйственной техники и медицины. Оно является также основой диалектики и философского материализма. Диалектика природы немыслима без естествознания.

Объектом и предметом изучения естествознания являются различные виды материи (механическая, физическая, химическая, биологическая, космологическая, термодинамическая, геофизическая, кибернетическая и т.д.). По своему содержанию и методам изучения явлений природы естествознание может быть подразделено на эмпирическое и теоретическое, а по характеру своего объекта — на неорганическое, имеющее своим предметом формы движения неживой природы, и на органическое, предмет которого составляют явления в живой природе. Этим определяется внутренняя структура естествознания.

Участвуя в выработке естественно-научной или «физической» картины мира, естествознание главным образом своей теоретической частью (понятия, категории, законы, принципы, теории), а также разработкой приемов и методов научного исследования примыкает к философскому материализму. С каждым этапом развития естествознания закономерно сменялась форма развития материализма в зависимости от естественно-научных открытий.

В целом ход развития естествознания — это от созерцания природы (древность) через аналитическое расчленение (XV—XVIII вв.), где получил метафизический взгляд на природу, к синтетическому воссозданию картины природы в ее всесторонности, целостности и конкретности (XIX—XX вв.).

В центре современного естествознания до середины XX в. была физика, искавшая способы использования атомной энергии и проникавшая в область микромира, в глубь атома, атомного ядра и элементарных частиц. Так, например, физика дала толчок развитию других отраслей естествознания — астрономии, космонавтики, кибернетики, химии, биологии, биохимии и иных естественных наук. Физика вместе с химией, математи-

кой и кибернетикой помогает молекулярной биологии решать теоретически и экспериментально задачи искусственного биосинтеза, способствует раскрытию механизмов наследственности. Физика также способствует познанию природы химической связи, решению проблем космологии и космогонии. В последние годы начинает лидировать целая группа наук — молекулярная биология, кибернетика, микрохимия.

Особенно важными для науки являются философские выводы мировоззренческого характера, вытекающие на основе естественно-научных достижений: закон сохранения и превращения энергии; теория относительности Эйнштейна, прерывность и непрерывность в микромире, неопределенность Гейзенберга и т.д. Они определяют облик современного естествознания.

К современному естествознанию относятся концепции, возникшие в ней в XX в. Но не только последние научные данные можно считать современными, а все те, которые входят в толщу современной науки, поскольку наука представляет собой единое целое, состоящее из разновременных по своему происхождению и разнородных частей.

Таким образом, **концепциями современного естествознания** являются основные закономерности рациональных связей окружающей природы, открытые естественными науками за последнее столетие.

Предметом естествознания являются факты, закономерности, рациональные связи природных явлений, которые воспринимаются нашими органами чувств.

Задача ученого — обобщить эти факты и создать теоретическую модель, включающую законы, управляющие явлениями природы. **Основной принцип естествознания** гласит: знания о природе должны допускать эмпирическую проверку.

Выводы

1. *Концепциями современного естествознания* являются определенные способы трактовки закономерностей об окружающем мире, полученные всеми естественными науками за последнее столетие.

2. *Естествознанием* называют раздел науки, который изучает природу в ее естественном состоянии, независимо от человека.

3. *Основной принцип естествознания* гласит: знания о природе должны допускать эмпирическую проверку.

4. *Наука* представляет собой особый рациональный способ познания мира, основанный на эмпирической проверке или математическом доказательстве. Наука как многофункциональное явление представляет собой: 1) отрасль культуры; 2) способ познания мира; 3) система организованности.

5. Дифференциация научного знания служит необходимым этапом в развитии науки, и она направлена на более тщательное и глубокое изучение отдельных явлений и процессов в определенной области.

6. Интеграция научного знания осуществляется в различных формах, начиная от применения понятий, теорий и методов одной науки в другой и кончая возникшим в нашем столетии системным методом.

7. Все, что создано человеком, в отличие от данного природой является культурой.

Практическое занятие

Платон мне друг, но истина дороже.

Аристотель

План семинара

1. Наука и ее характерные черты.
2. Место естествознания в системе наук.
3. Предмет и задачи курса «Концепции современного естествознания».
4. Отличие науки от других разделов культуры. Естественно-научная и гуманитарная культуры.

Методические советы и упражнения

Основные понятия

Концепция (*лат.* «conceptio» — понимание, система) — система взглядов по тому или иному вопросу, явлению; его понимание и толкование.

Культура (*лат.* «cultura» — возделывание, воспитание, образование, развитие) — исторически определенный уровень развития общества и человека, его познавательных и творческих способностей, а также его воздействия на природу. В широком смысле слова культура — это все, что в отличие от данного природой создано человеком. *Естественно-научная культура* — научное осмысление природных процессов и использование данных естествознания на практике.

Наука — сфера человеческой деятельности, в которой вырабатываются и теоретически систематизируются знания о реальном мире, допускающие доказательство или эмпирическую проверку. Наука — одна из сфер деятельности, являющаяся частью культуры.

Естествознание (слово «естествознание» состоит из двух слов — «естество» — природа и знание) — обширная область человеческих знаний о природе: разнообразных природных объектах, явлениях и закономерностях их существования и развития. Науки о природе объединяются в группу естественных наук. К ним относятся: физика, биология, химия, астрономия, география, геология и др. Целью естествознания является познание законов природы и поиск путей их разумного практического использования.

Парадигма (*греч.* «paradigma» — пример, образец) — фундаментальная теория, объясняющая широкий круг явлений, относящихся к соответствующей области исследования.

Задачи и упражнения

1. В своей книге О. Тоффлер утверждал: «...некоторые ученые рисуют картину мира науки как приводимую в действие своей собственной внутренней логикой и развивающуюся по своим собственным законам в полной изоляции от окружающего мира. Однако многие научные гипотезы, теории и модели формируются под влиянием экономических, культурных и политических факторов, действующих за стенами лабораторий. Наука представляет собой открытую систему, которая погружена в общество и связана с ним сетью обратных связей. Наука испытывает на себе сильнейшее воздействие со стороны окружающей ее внешней среды, и развитие науки, вообще говоря, определяется тем, насколько культура восприимчива к научным идеям».

Со всеми ли суждениями О. Тоффлера можно согласиться? Приведите примеры из истории науки.

2. Начиная с О. Бэкона и И. Ньютона, наука в течение более чем трех столетий была источником силы и прогресса человечества. Однако во второй половине XX в. все чаще возникают обвинения в адрес науки.

В какой мере оправданы эти обвинения в адрес науки?

3. В 1663 г. некоему Эдварду Лейхнеру, предложившему работу философско-теологического содержания для обсуждения на заседании Лондонского королевского общества, был официально послан ответ: «Королевское общество не заинтересовано в знании по схоластическим и теологическим материям, поскольку единственная его задача — культивировать знание о природе и полезных искусствах с помощью наблюдения и эксперимента и расширять его ради обеспечения безопасности и благосостояния человечества».

О каких особенностях развития науки в XVII в. возможно говорить в данном случае?

4. Вот как описывает бывший госсекретарь США Д. Агесон встречу между Р. Оппенгеймером, возглавлявшим в 1939—1945 гг. работы по созданию атомной бомбы, и президентом США Г. Труменом, которая состоялась после атомной бомбардировки городов Японии: «Как-то раз я сопровождал Оппенгеймера к Трумену. Ученый, ломая себе пальцы, говорил: “У меня руки в крови”. Позднее Трумен сказал мне: “Больше не приводите ко мне этого дурака. Бомбу сбросил не он. Я сбросил бомбу, меня тошнит от этой слезливости”».

Может быть, Г. Трумен прав?

Тестовые задания

1. Что понимается под концепцией?

- а) объяснение какого-либо явления;
- б) понимание происходящих событий;
- в) определенный научный подход;
- г) система взглядов по тому или иному вопросу, явлению; его понимание и толкование;
- д) система мировоззрения.

2. Какие из следующих функций не характерны для науки?

- а) раздел культуры;
- б) способ познания мира;
- в) система определенной организованности;
- г) она отвечает интересам определенных классов общества.

3. Какие из следующих наук входят в структуру естественных наук?

- а) физические;
- б) технические;
- в) медицинские;
- г) сельскохозяйственные;
- д) математические.

4. На чем основана наука как способ познания мира?

- а) на вере в истинность законов;
- б) стремлении объяснить мир в целом;
- в) объяснении мира с помощью образов;
- г) эмпирической проверке и математическом доказательстве;
- д) использовании научных знаний для преобразования природы.

5. Как соотносятся наука и культура?

- а) культура — раздел науки;
- б) наука — раздел культуры;

- в) культура и наука независимы;
- г) культура и наука — разделы философии;
- д) наука и культура — понятия равнозначные.

6. Какое из определений науки наиболее точное?

- а) наука — система знаний, накопленных человечеством;
- б) это форма духовного производства знаний;
- в) форма общественного сознания;
- г) одна из производительных сил общества;
- д) система познания мира, основанная на эмпирической проверке и математическом доказательстве;
- е) раздел культуры.

7. Какое содержание вкладывается в понятие «природа»?

- а) это часть мира, которая стала объектом теоретической и практической деятельности людей;
- б) биосфера Земли;
- в) биосфера и ноосфера;
- г) вся материальная действительность;
- д) наша Вселенная;
- е) географическая среда, в которой обитает человеческое общество.

8. Какое из следующих научных направлений не входит в естествознание?

- а) физика;
- б) антропология;
- в) физиология;
- г) математика;
- д) химия.

Вопросы и задания для обсуждения

1. Что понимается под наукой?
2. Назовите черты, позволяющие отделить науку от иных сфер освоения действительности (искусство, религия).
3. Чем отличается наука от других отраслей культуры?
4. Совместимы ли наука и религия? Что такое верующий ученый?
5. Наука — благо или зло?
6. Чем отличается естественно-научная культура от гуманитарной?
7. В чем заключается единство научного метода?
8. Чем правовой закон отличается от научного?
9. Что означает и что изучает естествознание?
10. Когда и как возникло естествознание?
11. Что такое естествознание и какие науки можно к нему отнести?
12. Как соотносятся друг с другом естественные науки?
13. Что понимается под концепциями современного естествознания?
14. Каковы особенности развития науки в XX в.?
15. Что такое научная революция? Какие научные революции в истории общества известны?
16. Какие основные этапы можно выделить в развитии науки?
17. Когда и при каких обстоятельствах возникает наука?
18. Назовите выдающиеся достижения современного естествознания.
19. Почему в культуре XX в. столь большое место занимает космическая мифология (инопланетяне, НЛО и т.д.)?
20. На основании каких признаков астрологию можно отнести к науке? Почему она все-таки не может претендовать на статус научного знания?