

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра подъёмно-транспортных, строительных,
дорожных машин и оборудования**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

«_____» 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Б1.Б.18

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ

**Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и
оборудование**

Квалификация выпускника: инженер

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	5
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	5
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	7
4.3 Лабораторные работы.....	7
4.4 Практические занятия.....	7
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат	8
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических занятий.....	13
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	59
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	61
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	66
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	68

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

Систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний у выпускника; формирование навыков планирования и ведения как самостоятельной научно-исследовательской деятельности, так и в рамках научного коллектива; развитие творческой активности и научной самостоятельности в процессе планирования и проведения научных экспериментальных исследований; подготовка обучающегося к выполнению выпускной квалификационной работе.

Задачи:

- закрепление, расширение, углубление освоенных в период обучения общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций;
- приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы; формулировании целей и задач исследования;
- приобретение навыков работы и управления в научном коллективе, создания творческой атмосферы;
- умение осуществлять поиск, систематизировать и анализировать необходимую для научного исследования информацию;
- закрепление навыков в овладении компьютерной техникой, компьютерного моделирования, проведении численных экспериментов и обработки полученных данных;
- приобретение опыта в планировании и проведении прикладных научных исследований;
- приобретение навыков обработки, представления и апробации полученных результатов научно-исследовательской работы;
- приобретение навыков представления и способов (приемов) защиты результатов научной деятельности;
- подготовка выпускной квалификационной работы.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
OK-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знать: способностью к абстрактному мышлению, анализу и синтезу уметь: абстрактно мыслить; анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию владеть: методами анализа и синтеза информации.
OK-7	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	знати: основные принципы формулировки целей и задач исследования, используя творческий потенциал; уметь: формулировать и реализовывать новые идеи для решения научно-исследовательских задач; владеть: способностями к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

ОПК-6	<p>способность самостоятельно или в составе группы осуществлять научную деятельность, реализуя специальные средства и методы получения нового знания</p>	<p>знать: специальные средства и методы получения нового знания уметь: самостоятельно или в составе группы осуществлять научную деятельность, реализуя специальные средства и методы получения нового знания владеть: навыками самостоятельно или в составе группы осуществлять научную деятельность, реализуя специальные средства и методы получения нового знания</p>
ПК-10	<p>способность разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования</p>	<p>знать: методики и требования к разработке технологической документации для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования. уметь: разрабатывать и применять на практике технологическую документацию для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования. владеть: основными методиками и требованиями к разработке и применению технологической документации для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.</p>
ПСК-2.7	<p>способность разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ</p>	<p>знать: методики и требования к разработке технологической документации для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ. уметь: разрабатывать и применять на практике технологическую документацию для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ владеть: основными методиками и требованиями к разработке и применению технологической документации для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.18 Основы научных исследований относится к базовой части.

Дисциплина Основы научных исследований, базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: «Введение в специальность» и «Основы патентования технических объектов»

Дисциплина Основы научных исследований представляет основу для изучения дисциплины «Повышение эффективности строительно-дорожных средств и оборудования для северных условий эксплуатации».

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации специалист.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах							Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с ЭКЗ.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Очная	4	8	72	17	-	-	17	55	-	зачет	
Заочная	4	-	72	4	-	-	4	64	-	зачет	
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час	
			1	2
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	17	10		17
Практические занятия	17	10		17
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-		+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	55	-		55
Подготовка к практическим занятиям	35	-		35
Подготовка к зачету	20	-		20
III. Промежуточная аттестация	зачет	+	-	+
Общая трудоемкость дисциплины	час. зач. ед.	72 2	-	72 2

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий:

- для очной формы обучения:

№ раз- дела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)	
			учебные занятия	Самостоятельная работа обучающихся
			практические занятия	
1	2	3	5	6
1.	Методы научного познания. Критерии и нормы научного познания. Методология научного поиска и обоснования его результатов.	8	1	7
2.	Предпосылки возникновения, разработка и решение научных проблем. Формулирование проблемы исследований по теме диссертации.	8	2	6
3.	Логическая структура и вероятностный характер гипотезы. Эвристические принципы отбора гипотез. научное познание темы диссертации через гипотезу.	8	2	6
4.	Логическая структура гипотетико-дедуктивных систем. Метод математической гипотезы.	8	2	6
5.	Абдукция как форма не дедуктивных умозаключений. Абдукция и законы науки.	8	2	6
6.	Классификация и структура научных теорий. Методологические и эвристические принципы построения теорий.	8	2	6
7.	Проверка научных теорий, подтверждение и опровержение. Особенности проверки теорий на примере диссертационных исследований.	8	2	6
8.	Методы и модели научного объяснения, понимания, прогнозирования.	8	2	6
9.	Строение и структура системы. Самоорганизация и организация систем. методы и перспективы системного исследования.	8	2	6
	ИТОГО	72	17	55

- для заочной формы обучения:

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)	
			учебные занятия	Самостоятельная работа обучающихся
			практические занятия	
1	2	3	6	7
1.	Методы научного познания. Критерии и нормы научного познания. Методология научного поиска и обоснования его результатов.	8,4	0,4	8
2.	Предпосылки возникновения, разработка и решение научных проблем. Формулирование проблемы исследований по теме диссертации.	7,4	0,4	7
3.	Логическая структура и вероятностный характер гипотезы. Эвристические принципы отбора гипотез. научное познание темы диссертации через гипотезу.	7,4	0,4	7
4.	Логическая структура гипотетико-дедуктивных систем. Метод математической гипотезы.	7,4	0,4	7
5.	Абдукция как форма не дедуктивных умозаключений. Абдукция и законы науки.	7,4	0,4	7
6.	Классификация и структура научных теорий. Методологические и эвристические принципы построения теорий.	7,4	0,4	7
7.	Проверка научных теорий, подтверждение и опровержение. Особенности проверки теорий на примере диссертационных исследований.	7,4	0,4	7
8.	Методы и модели научного объяснения, понимания, прогнозирования.	7,4	0,4	7
9.	Строение и структура системы. Самоорганизация и организация систем. методы и перспективы системного исследования.	7,8	0,8	7
	ИТОГО	68	4	64

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам.

Лекции учебным планом не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы.

Учебным планом не предусмотрено.

4.4. Практические занятия.

<i>№ n/n</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1.	1.	Методы научного познания. Критерии и нормы научного познания. методология научного поиска и обоснования его результатов	1	исследовательская деятельность (1 час.)
2.	2.	Предпосылки возникновения, разработка и решение научных проблем. Формулирование проблемы исследований по теме диссертации	2	исследовательская деятельность (1 час.)
3.	3.	Логическая структура и вероятностный характер гипотезы. Эвристические принципы отбора гипотез. научное познание темы диссертации через гипотезу.	2	исследовательская деятельность (1 час.)
4.	4.	Логическая структура гипотетико-дедуктивных систем. Метод математической гипотезы.	2	исследовательская деятельность (2 час.)
5.	5.	Абдукция как форма не дедуктивных умозаключений. Абдукция и законы науки.	2	исследовательская деятельность (2 час.)
6.	6.	Классификация и структура научных теорий. Методологические и эвристические принципы построения теорий	2	исследовательская деятельность (1 час.)
7.	7.	Проверка научных теорий, подтверждение и опровержение. Особенности проверки теорий на примере диссертационных исследований	2	исследовательская деятельность (1 час.)
8.	8.	Методы и модели научного объяснения, понимания, прогнозирования	2	-
9.	9.	Строение и структура системы. Самоорганизация и организация систем. методы и перспективы системного исследования.	2	исследовательская деятельность (1 час.)
ИТОГО				17
				10

4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат

Учебным планом не предусмотрено.

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции №, наименование разделов дисциплины	Кол-во часов	Компетенции					Σ комп . .	t_{cp} , час	Вид учебных занятий	Оценка результатов
		OK		ОПК	ПСК	ПК				
		1	7	6	2.7	10				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Методы научного познания. Критерии и нормы научного познания. методология научного поиска и обоснования его результатов.	8	+	+	+	+	+	5	1,6	ПЗ, СР	Зачет
2. Предпосылки возникновения, разработка и решение научных проблем. Формулирование проблемы исследований по теме диссертации.	8	+	+	+	+	+	5	1,6	ПЗ, СР	Зачет
3. Логическая структура и вероятностный характер гипотезы. Эвристические принципы отбора гипотез. научное познание темы диссертации через гипотезу.	8	+	+	+	+	+	5	1,6	ПЗ, СР	Зачет
4. Логическая структура гипотетико-дедуктивных систем. Метод математической гипотезы.	8	+	+	+	+	+	5	1,6	ПЗ, СР	Зачет
5. Абдукция как форма не дедуктивных умозаключений. Абдукция и законы науки.	8	+	+	+	+	+	5	1,6	ПЗ, СР	Зачет
6. Классификация и структура научных теорий. Методологические и эвристические принципы построения теорий.	8	+	+	+	+	+	5	1,6	ПЗ, СР	Зачет
7. Проверка научных теорий, подтверждение и опровержение. Особенности проверки теорий на примере диссертационных исследований.	8	+	+	+	+	+	5	1,6	ПЗ, СР	Зачет
8. Методы и модели научного объяснения, понимания, прогнозирования.	8	+	+	+	+	+	5	1,6	ПЗ, СР	Зачет
9. Строение и структура системы. Самоорганизация и организация систем. методы и перспективы системного исследования.	8	+	+	+	+	+	5	1,6	ПЗ, СР	Зачет
всего часов	72	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	5	14,4		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Магистерская диссертация: подготовка, оформление, защита: учебно-методическое пособие/ В.А. Люблинский, Е.А. Видищева - Братск: «БрГУ». - 2014. - 100 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./ чел.)
Основная литература				
1.	Утемов, В.В. Педагогика креативности: прикладной курс научного творчества: учебное пособие / В.В. Утемов, М.М. Зиновкина, П.М. Горев. – Киров.: АНОО «Межрегиональный ЦИТО», 2013. – 212 с. : ил. – Библиогр.: с. 194-197. То же [Электронный ресурс]. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277320	ПЗ, Р, СР	ЭР	1
2.	Леонова, О. В. Основы научных исследований: учебное пособие / О.В. Леонова. – Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – М.: Альтаир – МГАВТ, 2013. – 65 с. То же [Электронный ресурс]. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429859	ПЗ, СР	ЭР	1
Дополнительная литература				
3.	Аверченков, В.И. Основы научного творчества: учебное пособие / В.И. Аверченков, Ю.А. Малахов. – 2-е изд., стер. – М.: Флинта, 2011. – 156 с. То же [Электронный ресурс]. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93347	ПЗ, Р, СР	ЭР	1
4.	Гошин, Г.Г. Интеллектуальная собственность и основы научного творчества: учебное пособие / Г.Г. Гошин. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 193 с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208589	ПЗ, Р, СР	ЭР	1

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронная библиотека БрГУ
<http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»
<http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru> .

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

<http://elibrary.ru> .

7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)

<https://uisrussia.msu.ru/> .

8. Национальная электронная библиотека НЭБ

<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, обучающиеся должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке ФГБОУ ВО «БрГУ», получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, завести новую тетрадь для конспектирования работы с первоисточниками.

В ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свои конспекты, делая в них соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

В ходе практических занятий принимать активное участие в обсуждении учебных вопросов: выступать с докладами, рефератами, обзорами научных статей, отдельных публикаций периодической печати, касающихся содержания темы практического занятия. В ходе своего выступления использовать технические средства обучения, доску и мел.

С целью более глубокого усвоения изучаемого материала задавать вопросы преподавателю. После подведения итогов практического занятия устраниТЬ недостатки, отмеченные преподавателем.

При подготовке к зачету (в конце семестра) повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на зачет и содержащихся в данной программе. Использовать литературу, рекомендованную преподавателем. Обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Содержание внеаудиторной самостоятельной определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной и рабочей программ учебной дисциплины.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- для *овладения знаниями*: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.

- для *закрепления и систематизации знаний*: обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей), составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др),

подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), подготовка реферата, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др.

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно экспериментальная работа, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических занятий

Отчеты по практическим занятиям оформляются на листах формата А4.

Отчеты должны содержать:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Поэтапное выполнение задания.
4. Заключение.

Основная литература:

[1,2] из раздела 7.

Дополнительная литература:

[3,4] из раздела 7.

Практическое занятие №1.

Тема: Методы научного познания. Критерии и нормы научного познания. методология научного поиска и обоснования его результатов.

Цель работы: Ознакомиться с методами научного познания. Изучить критерии и нормы научного познания. Научиться проводить научный поиск.

Познание - это процесс избирательно-активного действия, отрицания и преемственности исторически сменяющихся, прогресси-рующих форм приращения информации (информация - объективное свойство материальных систем, вторичное по отношению к отображаемому объекту, упорядоченность и структура которого переносятся в отражающую систему в процессе взаимодействия). Специальная форма представления информации, позволяющая человеческому мозгу хранить, воспроизводить и понимать ее, формирует такое понятие, как «знание». Знание - есть проверенный общественно-исторической практикой и удостоверенный логикой результат процесса познания действительности, который, с одной стороны, является собой адекватное ее отражение в сознании человека в виде представлений, понятий, суждений, теоретических схем, теорий, а с другой - выступает как владение ими и умение действовать на их основе. По генезису и способу функционирования знание есть социальный феномен, средством фиксации которого выступают естественный и искусственные языки. Данное обобщение обеспечивает конкретизацию понятия «наука». Наука - это высокоспециализированная деятельность человека по выработке, систематизации, проверке знаний с целью их высоко эффективного использования. Наука - это знание, достигшее оптимальности по критериям обоснованности, достоверности, непротиворечивости, точности, эмпирической

подтверждаемости и принципиально возможной фальсифицируемости, концептуальной связности, предсказательной силе и прак-тической эффективности. Указанные критерии (нормы, идеа-лы) характерны для всех наук, всех составляющих дисциплинарной матрицы современного научного знания - от философских, логических, математических, кибернетических до естественно-научных, технических и гуманитарных наук. Наука - особая от-расль рациональной человеческой деятельности по производству объективно истинного знания об окружающем нас мире - возни-кает как естественное продолжение обыденного, стихийно-эмпи-рического процесса познания. Кроме научного познания, суще-ствуют также вне научные способы постижения действительнос-ти. Важнейшим из которых является искусство, а самым знакомым - обыденное познание.

Общеизвестно, что задолго до возникновения науки люди приобретали необходимые им знания о свойствах и особеннос-тях вещей и явлений, с которыми они сталкивались в повседнев-ной практической деятельности. Житейское знание в качестве основы всех иных форм знания ни в коей мере не может быть преуменьшено по своей значимости. Базирующееся на здравом смысле и обыденном сознании оно является важной ориентиро-вочной основой повседневного поведения людей, их взаимоот-ношений между собой и с природой. Эта форма знания развива-ется и обогащается по мере прогресса научного и художествен-ного познания. В то же время последнее вбирает в себя богатый опыт житейского познания. Немало нового мы узнаем с помо-щью обыденного познания и теперь. Все это показывает, что на-учное знание не отделено непреодолимой гранью от обыденно-го. Поскольку представляет собой дальнейшее усовершенствова-ние и развитие последнего.

Научное познание отличается от обыденного системностью ч последовательностью как в процессе поиска новых знаний, так и упорядочения всего найденного, наличного знания. Каждый последующий шаг в науке опирается на предыдущий, каждое но-вое открытие становится научной истиной, когда оно входит в качестве элемента в состав определенной системы, чаще всего - теории как наиболее развитой формы рационального знания. В отличие от этого обыденное знание имеет разрозненный, случай-ный и неорганизованный характер, в котором преобладают не связанные друг с другом отдельные факты либо их простейшие индуктивные обобщения. Собственно научные знания характе-ризуются осмыслением фактов в системе понятий той или иной науки, включаясь в состав теории, образующей высший уровень научного знания. Являясь обобщением достоверных фактов, они за случайным находят необходимое и закономерное, за единич-ным и частным - общее. Именно в этом заключается методоло-гическое сходство и преемственность, а также качественное от-личие научных форм познания от ненаучных. При этом, осваи-вая действительность разнообразными методами, научное познание проходит разные этапы. Каждому из них соответствует определенная форма развития знаний. Основными из этих форм являются факт, теория, проблема (задача), гипотеза, программа. В зависимости от конкретной ситуации доминирует та или иная форма. Например, возможна такая последовательность: факты > теории > методы > ценности и цели. «Кортеж» приоритетов в указанной последовательности подчеркивает фундаментальность фактов. Теории должны соответствовать фактам, методы не мо-гут быть любыми, они определяются состоянием теорий, и, на-конец, ценности также не произвольны, так как их реализация зависит от фактов (теорий и методов).

В обычном смысле слово «факт» является синонимом слов «истина», «событие», «результат». Как категория логики и методологии науки факт - это достоверное знание о единичном. Научные факты свя-заны с практической деятельностью человека. В повседневном опыте происходил отбор фактов, составивших фундамент науки. Большую роль в выработке и накоплении фактов, особенно в ес-тествознании, всегда играли наблюдения и эксперименты. Прак-тический компонент органически включается в структуру факта в качестве его основы и знания о том или ином явлении и стано-вится фактом лишь после реконструкции этого явления в мате-риально-практических условиях.

Формирование факта - синтетический процесс, благодаря которому происходят особого рода обобщения, при которых возникают понятия, имеющие собирательный характер, и открываю ее возможности для отображения действительности не только на

уровне явлений, но и па уровне сущности. Как итог возникают эссециальные факты. Анализируя факт как логико-методологическую категорию, необходимо обратить внимание на возможность следующего недоразумения, связанного с дефиницией. Так возникает вопрос: почему нужно читать, что факт отображает индивидуальную ситуацию, если, например, кипение воды при 100°C подтверждается во многих экспериментах? Но этот вопрос не отражает сущность факта, но как термин «вода» в нем используется в ином, а именно не в собирательном смысле, в то время как при сообщении факта о шепни воды при 100°C этот термин имеет собирательный шел. Предпосылкой недоразумения является подмена понятий.

Прежде чем перейти к теории как высшей форме целостного ученого знания, отметим, что в науке различают эмпирический и теоретический уровни исследования. Это различие имеет своим основанием неодинаковость, во-первых, способов (методов) мой познавательной активности, а во-вторых, характера достигаемых научных результатов. Эмпирическое исследование пред-лагает выработку исследовательской программы, организацию наблюдений, эксперимента, описание (протоколирование) наблюдаемых и экспериментальных данных, их классификацию, первичное обобщение. Словом, для эмпирического познания характерна факто-фикссирующая деятельность. Эмпирические понятия представляют первый шаг в ходе сложного и противоречивого процесса все более глубокого постижения действительности. На уровне обыденного познания они совпадают с названиями и определениями чувственно воспринимаемых и наблюдаемых предметов явлений. На эмпирической стадии познания в науке вводятся понятия с более точно определенным смыслом, чем термины обыденного языка, но они по-прежнему обозначают либо непосредственно наблюдаемые предметы и их свойства и отношения, о предметы и свойства, которые могут наблюдаться с помощью различных приборов, устройств и инструментов, которые, по сути дела, являются продолжением и усилением наших органов чувств.

Эмпирическое исследование, выявляя все новые данные наблюдения и эксперимента, ставит перед теоретическим мышлением каждый раз новые задачи, стимулируя его к дальнейшему совершенствованию: здесь срабатывает принцип обратной связи. Дело в том, что обогащающееся теоретическое знание в свою очередь ставит перед наблюдением и экспериментом, эмпирией вообще все более сложные задачи. Поэтому исследование структуры любой теории целесообразно начать с анализа ее основных понятий и установления различия и взаимосвязи между теоретическими и эмпирическими понятиями. В первом приближении отсутствие абсолютной границы между эмпирическими и теоретическими понятиями не исключает возможности и целесообразности установления относительного различия между ними. Однако это различие связано не столько с наблюдаемостью соответствующих объектов, сколько со степенью их зависимости от общих теоретических представлений. Хотя эмпирические понятия «нагружены» теорией и зависят от нее, но их адекватность и обоснованность устанавливаются в значительной мере независимо от теории, в которой они применяются.

Специфика научного знания обусловлена многозвенной структурой, элементами которой выступают изучаемые явления, чувственные образы, мысли, собственные, общие и понятийные имена, единичные и универсальные высказывания. Если действовать в довольно грубой дихотомической манере (деля целое на две части), то приходим к сопоставлению единичного и общего. Сфера единичного часто называют фактуальным сферой общего при этом называется теоретическим. Как сфера единичного (факт), так и сфера общего (теория) не представляют собой монолиты, они многомерны и содержат различные компоненты. Так, факт включает событийный, перцептивный (чувственный) и лингвистический компоненты. Теория содержит бытийный, когнитивный (мыслительный) и лингвистический компоненты. При этом теория - это высшая, самая развитая организация научных знаний, которая дает целостное отображение закономерностей некоторой сферы действительности и представляет собой знаковую модель этой сферы. Эта модель строится таким образом, что некоторые из ее характеристики, которые имеют наиболее общую природу, составляют ее основу, другие же подчиняются основным или выводятся из них логическим правилам. Поэтому под теорией в широком смысле слова имеется в виду система достоверных представлений, идей, принципов, объясняющих какие-либо явления.

В более узком смысле теория - это высшая, обоснованная, логически непротиворечивая система научного знания, дающая целостный взгляд на существенные свойства, закономерности, причинно-следственные связи, детерминанты, определяющие характер функционирования и развития определенной области реальности. Сердцевину научной теории составляют входящие в нее законы и принципы. Понятие «принцип научного познания» - один из результатов теоретической рефлексии о системах научного знания. Компонент знания тогда выступает принципом по-знания, когда применяется субъектом как ориентир, требование, основание, детерминант, идеал и норма развития систем знания. Когда в той или иной науке открываются ранее неизвестные внутренние необходимые связи объекта, тогда ученый на основе содержания понятия «закон» приходит к выводу, являются ли эти связи законом, закономерностью или чем-то иным.

Научные теории являются разнообразными как по предмету исследования, так и по глубине раскрытия сущности изучаемых процессов и функций, осуществляемых этими теориями в познании. Многообразию форм современного теоретического знания соответствует и многообразие типов теорий, а также многообразие их классификаций. Дж. Клир предлагает различать классы с помощью основания, в качестве которого выбирается один из двух фундаментальных критериев различия:

- а) выделение классов, базирующихся на определенных типах элементов;
- б) выделение классов, опирающихся на конкретные типы отношений.

Классификационные критерии а) и б) можно рассматривать как ортогональные. По критерию а) научные теории, как и науки в целом, классифицируются прежде всего по предмету исследования, т.е. той области действительного мира, которую они изучают. По этому основанию различают теории, отображающие объективные свойства и закономерности окружающего нас мира, причем каждая из них занимается определенным типом элементов (физических, химических, биологических, политических, экономических и т.д.).

Критерий б) дает совершенно другую классификацию: класс задается определенным типом отношений, а тип элементов, на которых определены эти отношения, не фиксируется. Ортогональность критериев а) и б) показана на рис. 1.1. Классы системы знаний, содержащие различные типы элементов, формируются вертикальными линиями; классы, содержащие различные отношения, - горизонтальными.

Основания классификации свидетельствуют, что теоретическое знание характеризуется определенной сложностью состава. Так, в развитой теории имеют место фундаментальные законы, число которых в разных теориях может быть различным, но в каждой из них оно является строго определенным. Кроме фундаментальных, в состав теории входят частные законы, число которых по мере ее развития постоянно увеличивается. Частные законы могут быть получены как следствия из фундаментальных, что свидетельствует о наличии в теории организации знания. Характерно, однако, что частные законы обладают относительно самостоятельным статусом. И это, например, приводит к тому, что в процессе формирования и развития теоретического знания они могут возникать раньше фундаментальных. Следовательно, теория - развивающаяся система объективно верных, проверенных практикой научных знаний, объясняющих закономерность явлений данной области. Теория изменяется путем включения в нее новых фактов, идей и принципов. Когда в рамках данной теории выявляется противоречие, неразрешимое в пределах ее исходных принципов, то разрешение его ведет к построению новой теории. Так, если в ходе научного исследования выявляются факты, выходящие за пределы возможности истолкования в рамках данной теории, они являются основой для пересмотра и уточнения исходных принципов теории.

Зрелая теория - не просто покоящаяся или реализующаяся система знаний: она заключает определенный мыслительный механизм построения и развития знаний, содержит некоторую программу исследования, выполняет методологическую функцию. В теории вычленяют такие существенные моменты: исходную эмпирическую основу (зафиксированные в данной области знания, факты, данные экспериментов, требующие теоретического объяснения); различного рода допущения, постулаты, аксиомы; логику теории, допустимые в рамках теории правила логических выводов и доказательств;

совокупность выведенных утверждений с их доказательствами, образующих главный массив теоретического знания, и, наконец, законы наук, а также предвидение. Исходя из данного положения, строение теории можно представить по такой схеме:

1) эмпирический базис теории содержит основные факты и данные, а также результаты их простейшей логико-математической обработки;

2) исходный теоретический базис включает основные допущения, аксиомы и постулаты, фундаментальные законы и принципы;

3) логический аппарат содержит правила определения производных понятий и логические правила вывода следствий или теорем из аксиом, а также из фундаментальных законов производных или неосновных законов;

4) потенциально допустимые следствия и утверждения теории. в нем сетью теоретических конструктов, относительно которых формулируются высказывания. Данные конструкты, находясь в строго определенных отношениях друг с другом, образуют особую модель, или идеализированную схему исследуемой

К методологическим основаниям относятся методы построения, развития и обоснования теорий. Один из самых сложных этапов организации процесса научных исследований связан с получением функциональной зависимости, соединяющей цель исследований с одной из альтернатив ее достижения. Получение такой зависимости связывают с универсальной методологией, в качестве которой в настоящее время выступает математическое моделирование. Новая методология доказала свою высокую эффективность в ходе создания авиационной и ракетной техники. В настоящее время на первом месте оказываются вопросы создания адекватных математических моделей, способных описать функционирование объектов. Построить модель (с целью получения необходимых зависимостей) легко, если известен закон, позволяющий связать цель со средствами. Если закон неизвестен, то стираются определить закономерности на основе статистических исследований или исходя из наиболее часто встречающихся на практике функциональных зависимостей. Если и это не удается сделать, то выбирают или разрабатывают теорию, в которой содержится ряд утверждений и правил, позволяющих сформулировать концепцию и конструировать на ее основе модели, обеспечивающие принятие решения. Если и теория не существует, то выдвигается гипотеза и на ее основе создаются имитационные модели, с помощью которых исследуются возможные варианты решения. Таким образом, спектр подходов и методов, которые применяются для реализации данного этапа, очень широк. При этом практически ни одна методика не обходится без использования экспертных оценок, различных приемов их получения и методов обработки - от традиционного усреднения полученных от экспертов оценок до методов организации сложных экспертиз.

Познание сложных систем при использовании новой методологии в общей форме содержит два этапа. Первый связан с построением математической модели, второй - с анализом полученной модели. Ни одна практическая задача не решается математическими средствами до того времени, пока она не будет сведена к соответствующей математической задаче и не преобразуется в факт, соотнесенный с некоторой математической теорией. Сведение сопровождается абстрагированием от многих заключенных в условиях задачи обстоятельств, которые с точки зрения этой теории имеют несущественный, привнесенный характер. В то же время новые факты требуют собственное теоретическое осмысление (в соответствии с их стимулирующей функцией). Отсутствие такой теории - признак кризисного состояния науки. Поиски, которые начинаются в связи с этим, означают, что наука вступает в интенсивный период своего развития, для которого характерны определенные формы развития знаний - проблема и задача. Под научной задачей будем понимать решаемый наукой вопрос, характеризующийся достаточностью средств для своего разрешения. Если же средств для разрешения недостаточно, то он называется научной проблемой. Начало исследований связано с тем, что и в структуре вопроса, и в структуре задачи (или проблемы) прежде всего выделяются:

а) неизвестное (искомое);

б) известное (условие и предпосылки задачи или проблемы). Неизвестное тесно связано с известным. Последнее, во-первых, указывает на те признаки, которыми должно обладать неизвестное, и, стало быть, в определенной мере раскрывает содержание

неизвестного, а во-вторых, фиксирует область неизвестного - класс предметов, среди которых находится неизвестное, т.е. сообщает нечто об его объеме. Таким образом, неизвестное в задаче или проблеме не является абсолютно неизвестным. Оно представляет собой нечто такое, о чем мы кое-что знаем, и эти знания выступают ориентиром и средством дальнейшего поиска.

Проводя методологический анализ научного познания, необходимо отметить, что наука развивается не только путем постепенного накопления, приращения новых знаний. Поворотными пунктами в истории науки становятся научные революции, которые сами по себе - сложнейшее явление, оно детерминируется многими обстоятельствами, в том числе и психологического плана. Далеко не все сводится здесь к методологическому стереотипу, согласно которому теория опровергается посредством ее прямого сопоставления с фактам. Революции в науке выражаются в качественном изменении ее исходных принципов, понятий, категорий, законов, теорий, методов и самого стиля мышления, т.е. в смене научной парадигмы. Подобное изменение неожиданно, переключается форма интерпретации в целом. Новая парадигма рождается благодаря проблескам интуиции. Под парадигмой понимают: выработанные и принятые в данном научном сообществе нормы, образцы эмпирического и теоретического мышления, приобретшие характер убеждений; способ выбора объекта исследования и объяснения определенной системы фактов в форме достаточно обоснованных принципов и законов, образующих, логически непротиворечивую теорию. И каждый член научного сообщества ориентируется на определенный, выработанный этим сообществом эталон научной теории, который и образует ядро парадигмы.

Каждую систему знания, принятую данным научным сообществом - парадигму - можно, расположив по эпохам в развитии науки, сравнить между собой и обнаружить стержневые принципы, лежащие в их основании. Парадигма обладает известной устойчивостью, однако эта устойчивость относительна: она нарушается, но мере того, как исчерпываются ее объяснительные возможности в осмыслении новых фактов, предсказательная сила, соответствие уровню развития практики. Согласно Т. Куну, любая наука проходит в своем движении три фазы (периода): допарадигмальную, наарадигмальную и постпарадигмальную. Эти же три фазы можно представить как генезис науки, нормальную науку и кризис науки. Смены парадигм преодоления кризисных состояний выступают как научные революции. Наука изменяется не кумулятивно, т.е. поступательно-непрерывно, а прерывно, посредством катастроф.

Таким образом, парадигма не есть нечто раз и навсегда завершенное. В процессе познания научные знания неустанно обогащаются, что, в конечном счете, ведет к смене одной парадигмы другой, более содержательной, глубокой и полной, что в свою очередь всегда приводит к развитию науки, и как следствие - к появлению новых ее начал - принципов. Принципы в науке - это требования к научному познанию, выступающие основаниями, детерминантами, идеалами и нормами его развития. На их основе субъект ведет научный поиск, создает исследовательские программы, строит теории, разрабатывает научную картину мира и практически преобразовывает объект познания. Роль принципов в познании - это их гносеологическое, логическое, методологическое, мировоззренческое и ценностное влияние на рост научного знания. В качестве принципов в научном познании выступают различные его компоненты. Понятие «принцип» есть отражение того общего, что присуще всем принципам в их генезисе, функционировании, единстве и различии. Содержание данного понятия обусловлено диалектическими противоречиями в предмете и научном познании потому, что принципы возникают как результат и средство разрешения таких противоречий.

Форма отчетности:

Отчет.

Задания для самостоятельной работы:

1. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Методы научного познания.
2. Критерии и нормы научного познания.
3. Методология научного поиска и обоснования его результатов.

Практическое занятие №2.

Тема: Предпосылки возникновения, разработка и решение научных проблем. Формулирование проблемы исследований по теме диссертации.

Цель работы: Ознакомиться с предпосылками возникновения, разработкой и решением научных проблем. Сформулировать проблемы исследований по теме диссертации.

Выбор проблемы исследования — очень важная и трудная фаза любой научной работы. Он, если не целиком, то в очень большой степени определяет стратегию изыскания вообще и направление научного поиска в особенности.

Проблема — это сложный вопрос, задача, требующая разрешения, исследования; белое пятно на карте науки «знание о незнании». Проблема изыскания принимается как категория, означающая нечто неизвестное в науке, что предстоит открыть, доказать. **Научная проблема** представляет собой осознанное противоречие между запросами практики к теории и ограниченными возможностями теории (в силу её неполноты) в ответе на эти запросы. Если проблемная ситуация является движущей силой исследования, то проблема — её исходной, начальной точкой.

Источником проблемы обычно являются узкие места, затруднения, конфликты, рождающиеся в практике. Поэтому возникает потребность их преодоления, отражающаяся в выявлении насущных практических задач. Чтобы перейти от практической задачи к научной проблеме, необходимо выполнить две процедуры: а) определить, какие научные знания необходимы для решения данной практической задачи; б) установить, имеются ли эти знания в науке.

Началу научного исследования предшествует особое соотношение науки и практики, получившее название **проблемной ситуации**, т.е. когда появляются практические вопросы, на которые теория соответствующего объекта не может ответить в силу своей неполноты. Такое противоречие и является движущей силой исследования. Проблемная ситуация порождает научную проблему. Сформулировать научную проблему — это умение отделить главное от второстепенного, выяснить то, что уже известно и что пока неизвестно науке.

Рассмотрим порядок действий, необходимых для постановки проблемы. Прежде всего, надо **выделить центральный вопрос проблемы**, зафиксировать то противоречие, которое легло в основу проблемы, а затем сделать противоположное описание ожидаемого результата. Чтобы построить проблему, необходимо:

- расщепить её на подвопросы, без ответов, на которые нельзя получить ответ на основной проблемный вопрос;
- сгруппировать и определить последовательность решения подвопросов, составляющих проблему;
- ограничить поле изучения в соответствии с потребностями изыскания и возможностями самого исследователя, а потом разграничить известное от неизвестного в области, избранной для изучения.

Для оценки проблемы следует произвести следующие действия:

- выявить все условия, необходимые для решения проблемы, включая методы, средства, приемы, методики и т.п.;
- проверить наличные возможности и предпосылки;
- выяснить степень проблемности, т.е. соотношение известного и неизвестного в той информации, которую требуется использовать для решения проблемы;
- найти среди решенных проблем аналогичные решаемой;
- установить ценностные, содержательные и генетические связи данной проблемы с другими проблемами;
- привести доводы в пользу реальности проблемы, её постановки и решения;
- постараться выдвинуть сколь угодно большое число возражений против проблемы.

Существует ряд **вариантов** изложения проблемы исследования. Для педагогических исследований наиболее распространенным является: излагается характеристика состояния

теории исследуемого объекта; учитывая запросы практики к теории, дается характеристика «белых пятен» в ней; приводится, если это возможно, краткая совокупная характеристика выявленной проблемы.

Приведем основные требования к формулировке проблемы исследования. Она должна быть:

- выявлена, как объективное противоречие между запросами практики и ограниченными возможностями науки, т.е. как «знание о незнании»;

- обоснована и четко сформулирована:

а) приведен обзор литературы, свидетельствующий о достигнутом наукой уровне теории объекта;

б) показаны те практические проблемы (запросы практики), на которые наука не может дать ответа в силу своей неполноты;

- структурирована, т.е. должны быть обозначены составляющие её подпроблемы, с которыми далее будут составлены соответствующие пункты гипотезы;

- «переведена» с языка практических вопросов, обращенных к теории, на язык теории.

Формулируется проблема, например, так «Разрешение данных противоречий определяет проблему исследования: *каковы пути эффективного формирования готовности учителя к воспитательной работе в образовательных учреждениях?*» или «*каковы концептуальные основы управления качеством образовательного процесса, повышающие эффективность и системность обеспечения текущего функционирования, обновления и развития учреждения средне-профессионального образования*» и т.п.

Для решения проблемы исследования изучается специальная литература, анализируются имеющиеся точки зрения, позиции; выделяются те вопросы, которые можно решить с помощью уже имеющихся научных данных, и те, решение которых представляет новый шаг в развитии науки и, следовательно, требует принципиально новых подходов и знаний, предвосхищающих основные результаты исследования. Программа изучения проблемы представлена на рис. 1.



Рис. 1. Программа изучения проблемы

Выбор темы диссертационного исследования имеет исключительно большое значение. Правильно выбрать тему — это значит наполовину обеспечить успешное её выполнение.

Тема — это отражение проблемы в её характерных чертах. Удачная, точная в смысловом отношении формулировка темы уточняет проблему, очерчивая рамки изыскания, конкретизирует основной замысел, создавая тем самым предпосылки успеха работы в целом. **Под темой диссертации** принято понимать то главное, о чём в ней говорится. Это материал, отобранный и организованный в соответствии с задачами изыскания; предмет изучения, отраженный в определенном аспекте. Тема должна давать определенное представление об актуальности исследования. Иногда она формулируется так, что можно судить об актуальности направления, но не самой темы

Тема должна отражать предмет и проблему исследования. Иногда основной акцент в формулировке темы делается на одном из методов исследования, подчас даже не специфичном для данной работы. Например, подчеркиваются методы моделирования и проектирования и т.п. Естественно, и моделирование и проектирование (как методы) могут быть предметом педагогического исследования.

Выделим как минимум *три случая*, связанные с «**недиссертабельностью**» темы:

- выбор темы, объем исследовательской работы по которой требует усилий, превышающих возможности одного исследователя;
- выбор темы, нуждающейся в эксперименте, который в силу обстоятельств нельзя осуществить;
- выбор темы, решение которой еще не подготовлено ходом развития науки.

При выборе темы полезно принять во внимание:

- к какому типу изысканий относится будущая диссертация (фундаментальное исследование или прикладное);
- в какой степени тема диссертации будет соответствовать профилю базового образования диссертанта и опыту его работы;
- общий стаж в избранной области знаний, предыдущий «задел» в ней, а также опыт выступлений на научных семинарах, конференциях, симпозиумах с научными сообщениями;
- актуальность исследования должна быть обусловлена объективными потребностями теории или практики и не зависит от конъюнктурных обстоятельств;
- психологический настрой начинающего исследователя;
- кандидатская диссертация должна решать задачу сравнительно узкого плана с тем, чтобы можно было её глубоко проработать.

Показателем содержательного охвата темы служит *количество слов в её названии*. Чем меньше слов в названии темы, тем она шире охватывает более широкую область научного знания, и наоборот. Практика показывает, что формулировки тем *докторских диссертаций* обычно включают от 5 до 8 слов, *кандидатские* состоят из 10–15 слов.

При выборе темы диссертации необходимо:

- просмотреть каталог защищенных диссертаций по данной проблеме;
- ознакомиться с новейшими результатами исследований в смежных, пограничных областях науки и техники, имея в виду, что на стыке можно найти свою научную нишу и получить неожиданные результаты;
- оценить состояние разработки методов изыскания, принципов конструирования объектов и технологических приемов применительно к конкретной отрасли. При этом следует обратить внимание на возможность применения уже существующих методов, используемых в смежных областях, применительно к изучению «своей» области знаний;
- пересмотреть известные научные решения при помощи новых методов, с новых теоретических позиций с привлечением новых существующих фактов, выявленных диссидентом;
- ознакомиться с аналитическими обзорами и статьями в специальной периодике;
- проконсультироваться со специалистами-практиками по предполагаемой теме исследования.

Существенно облегчит выбор именно данной темы её **конкретизация**. Для этого следует определить задачу, которая должна быть решена в будущей диссертации. Затем следует **уяснить**:

- А) какие явления, предметы, закономерности должно охватить изыскание;
- Б) ограничить данную тему от примыкающих к ней других тем.

При выборе темы изыскания обязательно проверить в процессе библиографического поиска, насколько будущая диссертация может удовлетворять требованиям **новизны**. Для этого необходимо:

- ввести в научный оборот новые, ранее неизвестные факты;
- разработать новые методы или приемы изыскания, а также создать принципиально новые методики;
- пересмотреть старые знания с помощью новой методологии, методики и с новых позиций;
- обобщить и всесторонне исследовать ранее известные материалы, которым была придана не имевшая ранее места обозримость, или разрозненный ранее материал был подчинен единым принципам, приведен в систему;
- выявить новые закономерности и связи.

Выбирая тему, лежащую на стыке наук, нужно определиться, по какой отрасли науки придется её защищать. В этом случае следует знать, что предмет исследования должен находится во всех случаях в той области науки, к которой принадлежит сам соискатель.

Для принятия окончательного решения по выбору темы, необходимо ознакомиться с той информацией, которая характеризует состояние её изученности. Поиск такой информации значительно облегчается, если вначале ознакомиться с историей вопроса, который предположительно может стать объектом будущей диссертационной работы. Изучая историю рассматриваемого вопроса, следует представить основные этапы развития предмета изучения, оттенить переломные моменты и отразить главное направление. В процессе анализа вопроса необходимо **установить**: а) какие гипотезы были выдвинуты, но не доказаны, не проверены отдельными учеными; б) круг того, что осталось нерешенным, вклад предшественников, значимость и эффективность предложений; в) ценность использованной методики; г) нельзя ли провести то же исследование, но с использованием новых, более совершенных методов, заведомо дающих новые результаты; д) малоизученные проблемы и вопросы, имеющие актуальное значение; е) отношение этих проблем к намеченной теме исследования; з) подходы и позиции научных школ и течений в решении изучаемой проблемы; и) как решают другие исследователи проблему, намечаемого изыскания, на каких принципах и научных подходах и др.

Желательно также уточнить *терминологию* в данной области знаний, особенно в той, которая еще окончательно не сложилась. Для этого необходимо завести *карточку применяемых терминов* и провести тщательный анализ, сравнение, классификацию их, т.е. задать понятийный аппарат будущего изыскания. Если вводятся новые термины, то необходимо соблюдать определенные правила их построения.

Для примера приведем формулировки тем докторской и кандидатской диссертаций. «Актуальность, теоретическая значимость, недостаточная научная и практическая разработанность проблемы обусловили выбор темы диссертационного исследования «Управление качеством образовательного процесса в профессионально-педагогическом колледже»; «Актуальность и недостаточная разработанность данной проблемы определили тему исследования »Формирование готовности учителя к воспитательной работе в образовательном учреждении».

Как ранее отмечалось, формулировка проблемы и темы требует больших поисковых исследований. Для примера приведем алгоритм, который дан в работе. Блоки, входящие в его структуру, показаны на рис. 2. Рассмотрим поэтапно содержание предложенного алгоритма.

Этап 1. Современный массив информации по данной проблеме огромен. Следовательно, необходимо сразу вычленить проблему или два-три вопроса, по которым будет осуществлен поиск. Наиболее целесообразно начинать его с реферативных журналов. После привязки проблемы поиска к определенным разделам и соответствующим рубрикам в

них аналогичную операцию проводят с систематическим каталогом в выбранной для работы библиотеке. Затем определяют ключевые слова и переход к блоку 2.



Рис. 2. Блок-схема алгоритма поисковых научных исследований

Этап 2. Экстрагирование информации может осуществляться двумя способами: *логическим* и *формализованным*. Выбор того или иного способа зависит от наличия средств. Самым современным и быстрым формализованным путем является поиск в международной сети Интернет и создание базы данных. Медленным, но зато более полным будет поиск, который осуществляется с использованием предметного и авторского указателей реферативных журналов. Способ логического абстрагирования заключается в просмотре рефератов в реферативных журналах и библиографических карточек в каталоге (включая просмотр аннотаций).

Этап 3. К началу третьего этапа накапливается значительное количество первичной информации по исследуемой проблеме. Её необходимо разделить на три группы: информация, которая обязательно будет использована или принята во внимание; информация, которая не будет использоваться; временная информация, не отнесенная ни к одной из двух вышеуказанных групп. На этом этапе у исследователя в основном работает логический аппарат с подключением интуитивного. Составив банк информации из источников первой группы, переходят к представлению её в наиболее удобном виде.

Этап 4. На данном этапе исследователь использует блоки 4 и 5.

Блок 4. В большинстве случаев из объемных источников исследователь применяет не более 1–2 % содержания. Если требуется обобщенное содержание книги или монографии, то выполняется рефериование или аннотирование источника. Если в дальнейшем потребуются отдельные детали — делают выписки. Использование компьютерной техники на этом этапе существенно облегчает поисковую работу, но играет вспомогательную роль в отличие от этапа 2. Работа на этом этапе затрудняется так называемым «информационным мусором» — публикациями ни о чем, дублированием исследовательских работ вследствие недостаточного координирования.

Блок 5. Среди отобранных источников могут оказаться и такие, которые содержат лишь библиографические данные. По этим данным необходимо найти первоисточники или хотя бы реферат. В таких случаях обращаются в библиотеки или ищут в сети Интернет развернутые — вторичные или первичные источники информации.

Блоки 4 и 5 могут выполняться независимо друг от друга. В результате получаем банк литературных источников, приведенных к «общему знаменателю», более удобных для дальнейшей работы с ними.

Этап 5. Он разграничен с последним, шестым этапом условно. На практике часто выполнение этих двух этапов происходит одновременно. Лишь в редких случаях последовательность 5 и 6 этапов меняется. Как правило, это связано с работой интуиции исследователя, нахождением решений задач на подсознательном уровне.

Этап 6. В любом случае на этапах 5 и 6 исследователь использует все возможные методы теоретических исследований: индукция, дедукция, сравнение и т.д. На этих этапах максимально проявляется творческий уровень исследователя. Блоки 7 и 8 по своей значимости могут быть близкими, потому что правильно сформулировать проблему подчас труднее, чем её решить.

Этап 7. Творческая составляющая присутствует в небольшой степени. Основная роль отводится логическому препарированию новых данных. Но это не снижает ответственность этапа, так как форма (статья, доклад, тезисы и др.) может оттенить содержание как положительно, так и отрицательно. Завершением научно-исследовательской поисковой работы следует считать её опубликование.

Использование вышеназванного алгоритма поиска информации позволяет исследователю целенаправленно накапливать научные данные по выбранной области изыскания и правильно их применять в процессе выполнения научно-исследовательской работы.

Форма отчетности:

Отчет.

Задания для самостоятельной работы:

1. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Предпосылки возникновения научных проблем.
2. Разработка и решение научных проблем.

Практическое занятие №3.

Тема: Логическая структура и вероятностный характер гипотезы. Эвристические принципы отбора гипотез. Научное познание темы диссертации через гипотезу.

Цель работы: Изучение логической структуры и вероятностного характера гипотезы. Ознакомление с эвристическими принципами отбора гипотез.

Гипотезой называется методологическая форма научного познания и социокультурного интеллектуального взаимодействия, представляющая собой вероятностное предположение относительно объяснения или решения исследуемой проблемы. Гипотеза в юридической практике обычно называется версией. В процессе обсуждения проблемы гипотеза должна быть либо доказана, либо опровергнута, либо просто подтверждена фактами. Если гипотеза доказана, она теряет вероятностные, предположительные характеристики. Значит, проблема не является нестандартной задачей. Опровергнутая гипотеза должна быть, конечно, отброшена. Подтвержденная фактами, но недоказуемая гипотеза может стать новым постулатом теории, концепции, обогащая их содержание.

Построение гипотезы представляет собой достаточно объемный исследовательский процесс, в котором наряду с методами некоторой конкретной области знания используются и общеметодологические средства анализа. Нельзя принимать за решение проблемы любую, первую подвернувшуюся под руки гипотезу — это обычно приводит к ошибкам. Такие ошибки имеют особенно тяжелые последствия при решении гуманитарных, социальных, политических, правовых проблем. Судебные ошибки, основанные на одноверсионности рассмотрения, очень сильно бьют по судьбе человека. Поверхностная гипотеза быстрого разрешения национального конфликта военными средствами в Чечне привела к национальной трагедии.

Основные этапы построения гипотезы сводятся к следующим. Исходная формулировка гипотезы. Гипотетическое предположение выдвигается, как правило, в форме индуктивного обобщения изученных фактов, поэтому имеет лишь

вероятностный статус. Индуктивное обобщение — это логическая операция, в результате которой на основе характеристик, общих для некоторых уже изученных фактов, делается вывод о принадлежности данных характеристик всем фактам области обсуждения в целом. Примером индуктивного обобщения является социологический опрос. Ясно, что результаты его не абсолютны, а только правдоподобны. На первом этапе формулировки гипотеза, объясняющая проблему или указывающая на путь ее решения, формулируется в абстрактной, общей постановке. Это может быть связано с недостаточностью известных фактов об изучаемом предмете, необходимых для индуктивного обобщения гипотетического предположения; с неразработанностью самой теории или концепции, их методов анализа; с неясностью направленности научного или социального поиска. Исходную формулировку обычно называют рабочей гипотезой.

Конкретизация гипотезы. Исходная формулировка гипотезы — это, скорее, эвристическая, догадка, проявление творческой интуиции, нежели логически последовательно выведенный результат, объясняющий связи изучаемой проблемной ситуации, а также фактов, событий и обстоятельств, характеризующих предмет обсуждения. Более глубокое исследование информации об изучаемой системе фактов может обнаружить ее неупорядоченный, многоплановый характер относительно гипотетического предположения в его исходной абстрактной формулировке. Этап конкретизации исходной гипотезы связан, прежде всего, с использованием дедуктивных методов и средств вывода следствий, вытекающих из гипотетического предположения. Дедуктивным выводом называется логическая операция, в результате которой из допущенных посылок, предположения, гипотез по определенным логическим правилам вывода с необходимостью обосновывается некоторое заключение или следствие. Итак, результат индуктивного вывода вероятностей, дедуктивного — необходим. Скажем, доказательство установленное алиби подозреваемого с необходимостью, дедуктивно влечет вывод о его невиновности. Эффективность дедуктивной конкретизации гипотезы заключается в том, что с ее помощью можно получить систему следствий из гипотетического предположения, которые гораздо проще подвергаются проверке. Доказательство гипотезы. Гипотеза является доказанной, если она оказывается дедуктивным следствием из исходных положений рассматриваемой теории, концепции и ранее доказанных в них утверждений. Доказанная научная гипотеза приобретает характер закона теории и теряет свой вероятностный статус.

Опровержение гипотезы. Для опровержения гипотезы используется метод фальсификации ее следствий. Кратко метод фальсификации состоит в следующем. Проверяемая гипотеза присоединяется к положениям предметной теории и из результирующей расширенной теории дедуктивно выводятся ее следствия. Если следствия окажутся вдруг противоречивыми утверждениями, то теория считается фальсифицированной, а гипотеза — опровергнутой. Другой, более простой способ опровержения гипотезы — это демонстрация несоответствия конкретизирующих следствий из проверяемой гипотезы наблюдаемым фактам реальности. Этот способ в основном применяется в гуманитарных науках и социальной практике проблематических обсуждений, диалогов, споров.

Подтверждение гипотезы. Если гипотеза не доказуема, но и не опровергнута, то для того, чтобы ее принять, ее следует подтвердить фактами. Особенно в правовом познании, нельзя гипотезу просто принимать на веру, даже если она и никем не была опровергнута. Для подтверждения гипотезы используется метод верификации конкретизирующих ее следствий. Этот метод заключается в проверке логической совместимости следствий и системы фактов об изучаемом предмете.

Гипотетической формой предположительного объяснения правовой проблемы в юридическом диалоге или исследовании является версия. Скажем, лишь юридической, следственной версией является обвинительное заключение в уголовном процессе. Гипотетическое предположение, противоположное выдвинутой версии, как правило, называют легендой. Например, легендой можно назвать объяснения подозреваемого относительно обстоятельств дела по следственной проблеме, если у следствия имеется иная версия интерпретации событий.

Версии по объему делятся на общие и частные. Общие версии касаются всей юридической проблемы в целом. Так, общей судебно-следственной версией является предположение по поводу главного факта — о виновности обвиняемого. Предположения относительно, скажем, места, времени события, мотивов деяния считаются частными версиями, касающимися только некоторых аспектов исследуемой проблемы. По субъекту выдвижения версии могут быть следственными, судебными или экспертными. Следственная версия в общей форме, как уже было сказано, формулируется в обвинительном заключении. Судебные решения можно считать судебной версией до утверждения их в суде высшей инстанции. Заметим, что заключение эксперта не является непреложной истиной. Оно — только версия.

Теория, концепция

Основная цель научного познания — дать систематизированное описание мира: мира физического и мира социального. Поэтому различают точные, естественные и гуманитарные науки. Задача точных наук: логически и математически — разработать для каждой области научного познания соответствующие ей методы и формы систематизации. Естественные науки, скажем, физика и биология, дают систематическое представление о физическом мире во всем его многообразии. Гуманитарные науки — философия, правоведение и другие — занимаются систематизацией социального знания об обществе и человеке. Таким образом, можно указать на серьезное сходство, обобщающее естественнонаучное и гуманитарное знание. Это сходство заключается в общем стремлении как естественных наук, так и гуманитарных к системному представлению в знании собственного мира реалий.

Однако сходство гуманитарных систем и естественнонаучных чисто поверхностное. Гораздо более принципиальны их различия. В естественных науках мир реалий описывается таким, какой он есть, а не таким, каким его можно вообразить. Напротив, в гуманитарных науках наряду и в той же степени, что и эмпирически реальный мир, предметом исследования являются альтернативно возможные миры, то есть реалии, которые могли бы быть или должны быть. Действительно, естественные науки преследуют цели объяснения тех или иных фактов эмпирически существующей реальности. Гуманитарные же не являются объяснительными системами. Цель любой социальной науки — не объяснение, а понимание общественного мира в его альтернативно возможных тенденциях к развитию и совершенствованию. Гуманитарное знание направлено на создание новых перспектив видения и понимания путей общественного прогресса.

Естественные науки формируются в системах научных теорий, то есть теория является формой существования научного знания, а определенная иерархически связанная система теорий образует содержание некоторой конкретной науки в целом. Различные теории определений науки жестко связаны между собой: одни являются обобщением других, вторые — их пополнением, третьи — новой интерпретацией и т.д. Социальные теории, если их так можно назвать, обычно не имеют системной иерархии и жесткой связи. Они, как правило, не связаны друг с другом, так как обнаруживают стремление к индивидуальности. Поэтому их лучше называть теоретическими концепциями.

Теорией называется специальная форма систематизации научного знания. Систематизация гуманитарного знания, полученного в процессе социокультурной, правовой, политической, интеллектуальной практики, называется концепцией.

Имеется множество форм теоретической систематизации: аксиоматическая, генетическая, структурно-функциональная и др. Однако можно указать на единообразие логической структуры каждой из данных теоретических форм. Структура научной теории, в том числе и правовой теории, включает следующие элементы.

Язык теории. Любая научная теория формулируется в терминах и выражениях собственного искусственного языка, отличного от естественного или разговорного. Пример — язык математики. Использование искусственных языков в научной практике необходимо, так как он значительно облегчает теоретический анализ, устраняет из универсума теории излишние, многозначные и бессмысленные языковые идиомы. Различают синтаксический, семантический и прагматический уровни исследования языка теории. В синтаксисе изучаются правила образования и преобразования осмысливших выражений языка. В семантике рассматриваются проблемы значений языковых выражений и условий истинности

теоретических утверждений. В прагматике уточняются контексты использования языка. Концептуальный аппарат теории. Система понятий, изучаемых в теории, образует ее концептуальный аппарат. Концептуальный аппарат теории представлен определенной классификацией, в которой различаются исходные и производные понятия. Так, для уголовного права такая классификация понятий закреплена в уголовном, для гражданского права — в гражданском кодексе и т.д. Исходные понятия не анализируются в данной теории. Они уточняются контекстуально в рамках теории в целом. Для теории правоведения такими исходными, а потому и наиболее абстрактными понятиями являются императивы: «разрешено», «запрещено», «наличие права». Производные понятия вводятся в теорию по определению. Их дефиниции для различных разделов права формулируются в соответствующих кодексах.

Система законов теории. Законом научной теории называется утверждение, истинное в любой ситуации, возможной относительно данной теории. Следует учесть, что можно говорить о законах лишь относительно некоторой определенной теории, а не о законах вообще. Универсальных законов не существует. Утверждение, являющееся законом данной теории, может быть случайным относительно другой, конкурирующей теории. И это понятно: научное знание развивается; вместе с этим изменяются и наши понятия о том, какие законы определяют ту или иную область познания. Кроме того, понятие теоретического закона в буквальном и строгом смысле применимо для точных и естественных наук, таких как математика или физика. Для гуманитарных наук лучше использовать термин «принцип». Действительно, если в естественных науках понятие закона определяет повторяющиеся события в каждой из рассматриваемых возможных ситуаций, то в гуманитарных принцип определяет тенденцию будущего развития общества.

Различают исходные и производные законы научной теории. К исходным законам относятся положения теории, взятые без доказательства, то есть гипотезы, которые могут иметь форму постулатов, принципов, аксиом. Например, для правовых теоретических концепций такими исходными принципами являются принцип презумпции невиновности и принцип состязательности в суде; для концепций материализма и идеализма в философии — различное понимание соотношения материального и идеального. Производными законами называются утверждения, полученные из исходных в процессе их доказательства. Скажем, из исходного принципа презумпции невиновности следует производный от него принцип неразглашения материалов дела в средствах массовой информации до вынесения по нему судебного решения; из принципа двузначности в логике — законы исключенного третьего или непротиворечивости.

Логика теории. Под логикой теории или теоретической концепцией понимают логические методы и средства введения в них теоретических понятий, логических условий истинности утверждений теории, логических правил ведения доказательства. Для различных наук такие методы, условия и правила формулируются специфическим образом. Так, если естественные науки имеют дело с описанием реальности и нуждаются в дескриптивной логике, то гуманитарные науки — с нормами и оценками социальных реалий. Поэтому в их основаниях лежат логики норм и оценок: правоведение или эстетика.

Форма отчетности:

Отчет.

Задания для самостоятельной работы:

1. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Логическая структура и вероятностный характер гипотезы.
2. Эвристические принципы отбора гипотез.

Практическое занятие №4.

Тема Логическая структура гипотетико-дедуктивных систем. Метод математической гипотезы.

Цель работы: Ознакомиться с логической структурой гипотетико-дедуктивных систем. Изучить метод математической гипотезы.

Гипотетико-дедуктивный метод — это теоретический метод *научного познания*, основанный на *дедуктивном выводе* следствий из *гипотезы* или системы гипотез (см.: [Гипотеза](#)) и их *эмпирической* (экспериментальной) проверке. Поскольку *дедукция* полностью переносит значение *истинности* посылок к *заключению*, то отрицательные результаты эмпирических проверок свидетельствуют о некорректности исходной гипотезы (либо о необходимости внесения соответствующих изменений в процедуры эмпирических проверок или в средства логического и математического вывода следствий). По этой же причине подтверждение дедуктивных следствий не может служить достаточным условием истинности проверяемой гипотезы, а лишь условием её правдоподобия или вероятности. В целом, оценка исходной гипотезы на основе такого вывода носит сложный и многоступенчатый характер, так как только достаточно длительный процесс испытания гипотезы в системе научного знания может привести к обоснованному её принятию или опровержению. В современной *методологии науки* (см.: [Методология науки](#)) при рассмотрении гипотетико-дедуктивного метода стремятся также учитывать процессы совершенствования и развития гипотетических конструктов науки в результате их сопоставления с эмпирическими данными.

В основе гипотетико-дедуктивного метода лежит постулат о том, что развитое теоретическое знание строится не за счёт процедур индуктивного обобщения данных и фактов, то есть «снизу», а разворачивается как бы «сверху» по отношению к последним. Метод построения такого знания состоит в том, что сначала создаётся гипотетическая конструкция, которая дедуктивно разворачивается, образуя некоторую систему гипотез, а затем эта система подвергается опытной проверке, в ходе которой она уточняется и конкретизируется. Таким образом, выделяются три основных этапа в реализации гипотетико-дедуктивного метода:

1. Построение связной, целостной, дедуктивно-соподчинённой системы гипотез.
2. Процедуры верификации или фальсификации системы гипотез.
3. Уточнение и конкретизация исходной конструкции.

Любая дедуктивно-развернутая система гипотез имеет иерархическое строение. Прежде всего, в ней имеется гипотеза (или гипотезы) верхнего яруса и гипотезы нижних ярусов, которые являются следствиями первых гипотез. Каждая гипотеза вводится так, чтобы посредством логических или логико-математических методов из неё можно было вывести последующие гипотезы, а гипотезы низшего яруса непосредственно сверить с опытными данными. В развитых науках чаще всего имеют дело не с одной, а с целой системой гипотез высшего яруса, из которых выводятся следствия, проверяемые в опыте.

Характерной особенностью гипотетико-дедуктивной системы является её целостность. В ходе эмпирической проверки с опытом сравнивается вся система гипотез как единое целое, и это делает процесс перестройки гипотез весьма сложной процедурой. Наиболее простым является случай, когда имеется одна гипотеза верхнего яруса и из неё однозначно следует линейная цепочка промежуточных гипотетических высказываний, сравниваемых с опытом. В этом случае опытные данные сразу же выносят «приговор» гипотезе. Но чаще всего наука имеет дело с более сложными вариантами, когда верхний ярус гипотетической системы включает несколько гипотез и из неё следует развернутая система промежуточных выводов. Тогда рассогласование гипотетической системы с опытом не означает, что в ней неверны все гипотетические положения. Может оказаться, что неверна только одна гипотеза, в то время как остальные являются правильными, но опыт будет свидетельствовать против всей системы гипотез, не указывая, какой именно её элемент подлежит изменению. Поэтому перестройка гипотетико-дедуктивной системы часто

вызывает большие трудности и делает процесс переформулировки гипотез весьма сложной исследовательской процедурой.

По мере развёртывания гипотетико-дедуктивной системы в теорию в ней выделяется главная часть, своеобразное ядро системы, к которому относятся гипотезы верхнего яруса, и периферия гипотезы, образующие промежуточный слой между ядром и эмпирическими данными. Если появляются факты, противоречащие системе, то исследователь стремится вначале, не изменяя ядра теории, расширить число гипотез, с тем чтобы ассимилировать новые факты. Но такой приём согласования усложняет систему, делает её громоздкой, и, в конечном счёте, приводит к противоречиям. Теория, создаваемая гипотетико-дедуктивным методом, может дополняться гипотезами, но до определённых пределов, пока не возникают затруднения в её дальнейшем развитии. В такие периоды становится необходимой перестройка самого ядра теоретической конструкции, выдвижение новой гипотетико-дедуктивной системы, которая смогла бы объяснить изучаемые факты без введения дополнительных гипотез и, кроме того, предсказать новые факты. Чаще всего в такие периоды выдвигается не одна, а сразу несколько конкурирующих гипотетико-дедуктивных систем.

Каждая гипотетико-дедуктивная система реализует особую программу исследования, суть которой выражают постулаты данной системы (гипотезы верхнего яруса). Поэтому конкуренция гипотетико-дедуктивных систем выступает как борьба различных исследовательских программ. В борьбе конкурирующих исследовательских программ побеждает та, которая наилучшим образом выбирает в себя опытные данные и даёт предсказания, являющиеся неожиданными с точки зрения других программ. Однако это не означает, что от перспективной программы сразу же следует ожидать таких предсказаний и полного их согласования с фактами. Напротив, в самом начале своей реализации, когда гипотетико-дедуктивная система только развёртывает содержание своего ядра и создаёт слой промежуточных гипотез, она не сразу может приводить к открытию новых фактов. Более того, на первых порах реализации новой исследовательской программы она может противоречить фактам, если каждую гипотезу в промежуточном слое проверять непосредственно. Сами постулаты гипотетико-дедуктивной системы указывают, на какой стадии в её развёртывании нужно включать данные опыта, на которых она может быть проверена и, если нужно, перестроена. Поэтому неверно было бы утверждать, что каждую гипотезу, вводимую при развёртывании теории, необходимо сразу же подвергать проверке. Специфика гипотетико-дедуктивного метода состоит в том, что каждая гипотеза играет роль определённого элемента в целостной системе гипотез и характер её опытной проверки обусловлен свойствами гипотетико-дедуктивной системы в целом.

Гипотетико-дедуктивный метод может выступать в двух разновидностях. Он может представлять собой способ построения системы содержательных гипотез с последующим их выражением в языке математики и может выступить в виде приёмов создания формальной системы с последующей её интерпретацией. В первом случае вводится система содержательных понятий, которая затем получает математическое описание, во втором случае путь построения иной: вначале строится математический аппарат, который затем получает содержательную интерпретацию.

По своей логической структуре математическая гипотеза представляет разновидность гипотетико-дедуктивного метода. Однако до сих пор мы рассматривали этот метод как способ организации опытного знания, т.е. объединения различных эмпирических обобщений, гипотез, законов и принципов в рамках гипотетико-дедуктивных систем. Кроме такой систематизирующей функции гипотетико-дедуктивный метод имеет и большое эвристическое значение. С особой силой эта роль проявляется в науках, широко использующих математические методы исследования и обработки данных.

4.3.1. Сущность математической гипотезы и область ее применения

Одной из наиболее распространенных форм выражения количественных зависимостей между различными величинами являются математические уравнения. Если мы попытаемся так или иначе изменить данное уравнение, то из него можно получить целый ряд новых следствий, которые могут оказаться или совпадающими с экспериментом, или противоречащими ему. По этим следствиям мы можем судить о правильности

первоначального нашего предположения или гипотезы, сформулированной в виде некоторого уравнения. При этом, конечно, подразумевается, что исходное уравнение, которое затем подверглось изменению, описывает определенную зависимость между реальными величинами.

Академик С.И.Вавилов, впервые в нашей литературе поставивший вопрос о математической гипотезе, следующим образом характеризует ее сущность: «Положим, что из опыта известно, что изученное явление зависит от ряда переменных и постоянных величин, связанных между собой приближенно некоторым уравнением. Довольно произвольно видоизменяя, обобщая это уравнение, можно получить другие соотношения между переменными. В этом и состоит математическая гипотеза, или экстраполяция. Она приводит к выражениям, совпадающим или расходящимся с опытом, и соответственно этому применяется дальше или отбрасывается».

В качестве примера математических гипотез можно указать на такие фундаментальные гипотезы, с помощью которых была создана квантовая механика. Известно, что М.Бори и В.Гейзенберг взяли за основу канонические уравнения Гамильтона для классической механики, предположив, что их математическая форма должна остаться той же самой и для атомных частиц. Но вместо обычных чисел они ввели в эти уравнения величины иной природы—матрицы. Так возник матричный вариант квантовой механики.

В отличие от них Э.Шредингер в качестве исходного взял волновое уравнение классической физики, но стал иначе интерпретировать его члены. В этих целях он использовал известную в то время гипотезу Луи де Бройля о том, что всякой материальной частице соответствует некоторый волновой процесс. Благодаря такой новой интерпретации возник волновой вариант квантовой механики. Впоследствии удалось установить эквивалентность матричного и волнового вариантов.

Рассматривая способ, с помощью которого был получен формализм квантовой механики, П.Дирак отмечает, что обобщение классических уравнений физики «настолько естественно и изящно, что создается чувство уверенности в правильности теории».

Из приведенных примеров видно, что проблематический момент в методе математической гипотезы состоит в том, что некоторую закономерность, выраженную в виде определенного математического уравнения, переносят с известной области явлений на неизвестную.

Всякий же перенос отношений, свойств или закономерностей с исследованной области явлений на другие, неизвестные явления представляет типичный случай неполной, или проблематической, индукции, посредством которой и происходит главным образом расширение знания в опытных науках. Не случайно поэтому математическую гипотезу называют также математической экстраполяцией.

Разумеется, что подобный перенос всегда сопровождается некоторой модификацией первоначального уравнения. И.В.Кузнецов в статье «О математической гипотезе» указывает на четыре основных способа такой модификации:

- (1) изменяется тип, общий вид уравнения;
- (2) в уравнение подставляются величины иной природы;
- (3) изменяются и тип уравнения, и тип величин;
- (4) изменяются граничные, предельные условия.

Соответственно способу модификации можно анализировать различные конкретные примеры математических гипотез, которые встречаются в истории теоретического естествознания и прежде всего в физике.

Когда говорят об экстраполяции некоторой закономерности с помощью математической гипотезы, то всегда имеют в виду экстраполяцию определенной математической зависимости, выражается ли она с помощью формулы, уравнения или как-либо иначе. Поэтому кажется целесообразным так расширить понятие о математической гипотезе, чтобы оно охватывало любые типы отношений, которые изучаются в математике.

Наиболее подходящей для этой цели является концепция математической структуры, так как с современной точки зрения математику можно рассматривать «как скопление абстрактных форм — математических структур». Для характеристики таких структур важно, во-первых, указать одно или несколько отношений, в которых находятся ее элементы; во-

вторых, точно сформулировать в аксиомах те требования, которым должны удовлетворять эти отношения. Конкретная природа самих элементов, специфический характер отношений, в которых они находятся, не существенны для математического исследования. С такой более общей точки зрения математическую гипотезу можно определить как экстраполяцию определенной математической структуры с изученной области явлений на новую, неизученную.

Иногда вместо структуры предпочитают говорить, в особенности физики, о математическом формализме. Хотя наиболее распространенной формой представления абстрактных математических структур в теоретическом естествознании обычно являются различные типы уравнений и их систем, тем не менее, в принципе допустимо использование и других структур, в частности теоретико-групповых и теоретико-множественных.

Перенося определенную математическую гипотезу на неисследованную область явлений, мы по сути дела выдвигаем гипотезу о том, что эта структура будет сохраняться и в новой области. Чтобы убедиться в справедливости нашего предположения, важно вывести из гипотезы все необходимые следствия, в том числе такие, которые можно проверить экспериментально. Для этого требуется определенным образом интерпретировать как следствия, так и саму гипотезу. Однако именно такая интерпретация составляет едва ли не самую трудную часть исследования.

«Легче открыть математическую форму, необходимую для какой-нибудь основной физической теории,— пишет П. Дирак, — чем ее интерпретацию». Основная причина этого состоит в том, что число возможных абстрактных математических структур заведомо меньше числа различных конкретных интерпретаций, которые могут иметь такие структуры. Это вполне понятно, поскольку каждая математическая структура представляет абстракцию от самых различных по содержанию реальных систем. Поэтому, отмечает Дирак, число основных идей, среди которых происходит выбор, в чистой математике ограничено, в то время как при физической интерпретации могут обнаружиться чрезвычайно неожиданные вещи.

Таким образом, гипотеза о возможной математической структуре изучаемых явлений служит чрезвычайно ценным эвристическим средством в руках исследователя.

Она открывает возможность для целенаправленных поисков необходимой интерпретации, а затем и построения теории исследуемых явлений. На примере математической гипотезы можно показать, как существенно изменилась роль математики в современной науке вообще и в естествознании в особенности. Если раньше математические методы использовались преимущественно для обработки данных наблюдения и эксперимента, а затем установления функциональной связи между исследуемыми величинами процесса, то теперь ее абстрактные структуры нередко применяются для поисков конкретных естественнонаучных закономерностей. Другими словами, если раньше математика обеспечивала естествознание методами для количественной обработки изучаемых явлений и оформления его теорий, то теперь она помогает также находить закономерности, которыми управляются эти явления, и тем самым способствует построению его теорий.

Эта эвристическая функция современной математики особенно ярко проявляется в широком использовании аксиоматического метода и опирающихся на него математических структур. Если ученый убеждается в том, что исследуемые им отношения удовлетворяют аксиомам некоторой математической структуры, то он может сразу же воспользоваться всеми теоремами, которые из них логически вытекают. Однако главная трудность здесь, как мы видели, состоит в том, чтобы верно угадать математическую структуру. Фактически исследователь очень редко располагает готовой интерпретацией имеющейся в его распоряжении математической структуры. Поэтому поиски как самой структуры, так и ее интерпретации ведутся по тем следствиям, которые вытекают из предполагаемых структур. Именно здесь и проявляется весьма важная роль математической гипотезы как эвристического средства исследования.

Наибольшее применение метод математической гипотезы в настоящее время находит в теоретической физике. И это не случайно. Если классическая физика оперировала наглядными модельными представлениями, то в современной физике для такой наглядной

интерпретации часто недостаточно привычных образов. Действительно, мы можем наглядно представить и материальные частицы, и волны классической физики, но трудно составить наглядный образ микрочастицы, которая объединяла бы в себе свойства и корпускул и волн. Ведь в нашем обычном представлении корпускулы и волны выступают как полярные противоположности. Иначе говоря, по мере того как в сферу нашего познания попадают явления микро- и мегамира, для их представления у нас нет наглядных образов. Поэтому, чтобы исследовать закономерности микроявлений или процессов, совершающихся в мегамире, приходится отказываться от привычных наглядных представлений и обращаться к абстрактным методам современной математики. Пример современной физики показывает, насколько эффективным является такой метод. Математическая гипотеза, основанная на экстраполяции абстрактных математических структур на новые области познания, служит одним из действенных методов логико-математического исследования.

Некоторые принципы отбора математических гипотез

Чтобы убедиться в обоснованности гипотезы, необходимо, как уже отмечалось, получить из нее следствия и проверить их на опыте. Существуют ли какие-либо другие приемы и принципы, с помощью которых можно выдвигать или, по крайней мере, отбирать гипотезы, отказываться от гипотез явно ненадежных? Поскольку гипотеза логически не вытекает из данных опыта, то бессмысленно пытаться искать какие-то логические каноны, с помощью которых можно безошибочно создавать новые гипотезы в науке. Задача логики здесь чисто критическая. Формирование новых гипотез — творческий процесс, его нельзя уложить в заданные схемы. Тем не менее, было бы ошибкой рассматривать этот процесс как иррациональный.

Обобщая многовековой опыт научного познания, исследователи накопили большой ценный материал, относящийся как к психологии, так и методологии научного познания. В различных науках этот опыт выступает в виде некоторых предварительных, эвристических принципов, с которыми ученые так или иначе должны считаться при выборе гипотез. Поскольку математические гипотезы наибольшее применение находят в теоретической физике, то в дальнейшем мы будем говорить о принципах отбора гипотез именно в данной науке.

Многие исследователи отмечают, что выдвижение математических гипотез в теоретической физике в известной мере регулируется некоторыми принципами физического и методологического характера, которые ограничивают свободу выбора. К числу таких принципов отбора обычно относят законы сохранения (заряда, массы, энергии и т.д.), принцип ковариантности уравнений при определенных преобразованиях, в особенности принцип соответствия. Роль всех этих принципов достаточно убедительно продемонстрирована в процессе создания основных теорий современной физики.

Руководствуясь идеей о единстве материи и взаимосвязи различных форм ее существования, физик, естественно, будет рассчитывать, что такие фундаментальные законы и принципы, как законы сохранения и принцип ковариантности уравнений, будут иметь место и во вновь создаваемой теории. Что касается принципа соответствия, то его эвристическое значение достаточно ясно.

Действительно, если существует преемственность в развитии теории, то при обобщении и развитии ее понятий и принципов вполне разумно требовать, чтобы уравнения старой теории могли быть получены из новой в качестве некоторого предельного или частного случая.

Такое соответствие действительно обнаруживается между классической механикой и теорией относительности, с одной стороны, классической и квантовой механикой — с другой. Это обстоятельство в значительной мере учитывалось творцами новых физических теорий, хотя в явном виде сам принцип соответствия был впервые сформулирован лишь Н. Бором.

Кроме чисто физических принципов отбора подходящих математических гипотез существуют и другие эвристические принципы, которые с успехом могут быть использованы при отборе любых 'Научных гипотез. Отметим здесь только принципы простоты и математического изящества уравнений, с помощью которых выражаются те или иные гипотезы. П. Дирак настолько высоко ценит последний принцип, что считает

математическую красоту (важнейшим регулятивным критерием отбора гипотез и теорий). Требование, чтобы гипотеза могла быть исследована существующими логико-математическими методами, настолько сильно довлеет над исследователем, что часто он предпочитает строить менее сильные гипотезы, лишь бы получить возможность применить к ним известный математический аппарат. Без этого оказывается невозможным получить из гипотезы следствия, которые можно было проверить на опыте.

Когда говорят о простоте гипотез, то имеют в виду прежде всего не онтологический, а теоретико-познавательный и методологический аспекты. Речь здесь должна идти скорее о простоте знаковых, или семиотических, систем, с помощью которых выражается та или иная гипотеза. Само понятие простоты можно рассматривать с трех точек зрения. Синтаксическое представление о простоте связано со стройностью, согласованностью различных компонентов гипотезы. При прочих равных условиях мы всегда предпочтем выбрать гипотезу, которая синтаксически будет проще, так как ее легче исследовать существующими логико-математическими методами.

Семантическая концепция простоты существенным образом зависит от возможности эмпирической интерпретации гипотезы. Прагматическая простота связана с практическими соображениями по разработке и проверке гипотезы. Как правило, ученый предпочитает иметь дело с гипотезой, которая легче поддается математической разработке, так как в этом случае из нее можно получить точные количественные следствия. Учитывая необходимость экспериментальной проверки гипотез, ученый часто выбирает ту из них, проверку следствий из которой можно осуществить с помощью более простого эксперимента.

В практической работе исследователь нередко может столкнуться с ситуацией, в которой соображения простоты одного вида могут противоречить соображениям простоты другого вида. В этих, как и во всех других случаях, основным регулятором отбора будут выступать соображения, касающиеся основной функции гипотезы: чтобы она могла объяснить те опыты и наблюдения, из анализа и обобщения которых возникла. Никакая простота или ложно понятая «экономия мышления» в духе Э. Маха сама по себе не в состоянии гарантировать надежность гипотезы.

Форма отчетности:

Отчет.

Задания для самостоятельной работы:

1. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Логическая структура гипотетико-дедуктивных систем.
2. Метод математической гипотезы.

Практическое занятие №5.

Тема: Абдукция как форма недедуктивных умозаключений. Абдукция и законы науки.

Цель работы: Изучение абдукции.

Абдуктивные рассуждения и их особенности

Методы поиска истин систематически стали разрабатываться с возникновением экспериментального естествознания в XVII веке, хотя первые такие попытки предпринимались уже в античной науке. Однако отвлеченные умозрения античной натурфилософии не опирались на реальные наблюдения, а силлогистическая логика Аристотеля, представлявшая простейшую форму дедуктивной логики, позволяя между тем при исследовании природы приходится делать умозаключения как раз от частных суждений к общим. Именно это обстоятельство послужило толчком для разработки индуктивной логики Ф.Бэконом, который считал, что силлогистика Аристотеля совершенно бесполезна для изучения природы. Он настолько переоценивал значение своей индуктивной логики, что считал ее универсальным инструментом для открытия новых истин в естествознании.

Индуктивная модель научного открытия долгое время доминировала в логике и методологии научного познания. В середине XIX века Джон Стюарт Милль систематизировал, исправил и усовершенствовал каноны индукции Бэкона, чтобы

использовать их для открытия причинных законов. Однако со временем стало ясным, что с помощью этих канонов можно было устанавливать лишь простейшие причинные законы, которые выражают регулярные, эмпирические наблюдаемые связи между явлениями и их свойствами. Раскрытие же глубоких внутренних связей между ними требует обращения к теоретическим понятиям и смелым обобщениям и гипотезам. Никакого чисто логического пути перехода от эмпирических фактов к теоретическим законам не существует. Единственный путь для их открытия заключается в выдвижении таких общих по форме и глубоких по содержанию гипотез, следствия которых надежно подкрепляются систематическими наблюдениями, экспериментом и практикой. В связи с этим во второй половине XIX века начинается критика индуктивной модели научного открытия.

В рамках философии науки наметилась тенденция к исследованию тех эвристических приемов и средств, которые делают поиск истины в науке более организованным, целенаправленным и систематическим. В логике специфический способ абдуктивных рассуждений для поиска объяснительных гипотез был разработан выдающимся американским философом и логиком Чарльзом Сандерсоном Пирсом (1839–1914).

Еще со времени создания формальной логики различают два типа умозаключений: дедуктивные и индуктивные. Сам Аристотель, разработавший силлогистику как одну из первых форм дедукции, наряду с полной индукцией упоминает также апологическое умозаключение. Ч.Пирс переводит греческий термин “*apagwgh*” как абдукцию или ретродукцию. Если дедукцию он рассматривает традиционным способом как логический вывод, то индукцию он характеризует как метод проверки готовых теорий и гипотез.

“*Индукция* , — указывает он, — *рассматривает теории и измеряет степень их согласия с фактами. Она никогда не может создать какой-либо идеи вообще. Не большие этого может сделать дедукция. Все идеи науки возникают посредством абдукции. Абдукция состоит в исследовании фактов и построении теории, объясняющей их* ” [2]. Таким образом, подчеркивает Пирс, дедукция доказывает, что нечто должно быть, индукция показывает, что нечто действительно существует, а абдукция просто предполагает, что нечто может быть [3].

Раскрывая логическую структуру абдуктивного рассуждения, Ч.Пирс подчеркивает, что гипотеза, к которой оно приводит, обязательно должна объяснить относящиеся к ней факты. В противном случае она не должна рассматриваться даже как пробная догадка. Хотя абдукция, указывает Пирс, недостаточно строго ограничивается логическими правилами, тем не менее она является логическим рассуждением, заключение которого только проблематично, или предположительно. Поэтому она имеет совершенно определенную форму, которую можно представить в следующем виде.

1. Наблюдается некоторое примечательное явление *P*.
2. *P* было бы объяснено, если гипотеза *H* была истинной.
3. Следовательно, имеется основание думать, что гипотеза *H* истинна.

На первый взгляд кажется, что абдуктивное рассуждение мало чем отличается от гипотетико-дедуктивного заключения, поскольку предполагает гипотезу истинной. Однако ход рассуждения в нем прямо противоположен гипотетико-дедуктивному умозаключению, которое начинается с заранее установленной гипотезы и вывода из нее следствий, в то время как в абдукции рассуждение начинается с анализа и оценки, точно установленных фактов, которые обусловливают выбор гипотезы для их объяснения. Именно так поступают ученые в своих конкретных исследованиях, поскольку в самом начале имеют дело именно с фактами и только потом ищут им объяснения.

Индуктивный подход больше похож на абдукцию, поскольку начинается с накопления частных фактов и совершается в направлении от частного к общему. Здесь следует различать, однако, два типа индукции: во-первых, энумеративную, т.е. индукцию путем перечисления отдельных случаев, подтверждающих заключение; во-вторых, элиминативную индукцию, которая происходит посредством исключения случаев, противоречащих заключению. Индукцию через перечисление критиковал еще Ф.Бэкон за поверхностный и малоправдоподобный характер ее заключений, так как она ограничивается простым перечислением отдельных сходных случаев, не интересуясь тем, насколько они различаются между собой. Но именно такие случаи существенны для проверки гипотезы.

Поэтому сам Бэкон, а за ним систематизатор его индуктивной логики Д.Ст.Милль, обратились к элиминативной индукции, в которой заключение получается путем исключения случаев, отличающихся друг от друга некоторым признаком. При сопоставлении с наблюдениями или экспериментом случаи, обладающие общими признаками, подтверждают гипотезу (метод сходства), а различающиеся некоторыми или отдельным признаком опровергают ее (метод различия). Нетрудно, однако, понять, что при этом неявно допускается предположение, что результат исследования зависит от некоторого существенного признака. Из школьной физики известно, чтобы доказать, что перо и монета падают в безвоздушном пространстве с одинаковым ускорением, надо из стеклянной трубы выкачать воздух. Но прежде чем проверить такую гипотезу, необходимо сначала догадаться, что причиной замедления падения пера в обычных условиях является сопротивление воздуха. Этот элементарный пример показывает, что индуктивное установление причины определенного явления само зависит от некоторой предварительной гипотезы. Иногда она кажется вполне очевидной, но во многих других случаях: является предварительной гипотезой, с помощью которой ученый пытается объяснить известные ему факты. Именно так осуществляется исследовательская деятельность в науке. Ученый никогда не начинает с готовых гипотез, чтобы найти им подтверждение на опыте. Поэтому ни метод “проб и ошибок” Поппера, ни гипотетико-дедуктивная модель науки неадекватно описывают его деятельность. Индуктивный метод хотя и начинает с накопления частных случаев, чтобы найти общий закон, которому они подчиняются, тем не менее не обращает основного внимания на предварительный их анализ и объяснение.

Эта особенность нашла наиболее яркое воплощение в современной индуктивной логике, которую чаще называют теперь вероятностной логикой. Она рассматривает отношение между эмпирическими данными и их обобщением в форме гипотезы, как отношение логической вероятности, аналогичное в известном смысле логической дедукции. Аналогия между ними заключается в том, что и дедукция, и индукция являются формами логических умозаключений и поэтому анализируют отношениями между высказываниями, а не самими реальными, эмпирическими явлениями и событиями. Именно поэтому индуктивная, или логическая, вероятность принципиально отличается от статистической, или объективной, вероятности, исследующей закономерности случайных массовых явлений. В то же время при вероятностной интерпретации заключения индукции отличаются от дедукции тем, что они не являются достоверными, а лишь с той или иной степенью правдоподобности подтверждают заключение. Именно поэтому современная индуктивная логика рассматривается как логика подтверждения, а отнюдь не открытия новых истин, какой она считалась при Ф.Бэконе. Такой взгляд на индукцию еще до возникновения вероятностной ее интерпретации защищал Ч.Пирс.

“Индукция, — писал он, — должна пониматься как операция, предлагающая оценку — в простой или количественной форме — утверждению, уже выдвинутому заранее” [4].

Таким образом, в отличие от традиционного взгляда, определяющего индукцию как умозаключение от частного к общему, Пирс определяет ее как логическую операцию подтверждения гипотезы или утверждения, выдвинутого заранее в соответствии с релевантными фактами. Главное, чем отличается абдукция от классической индукции Бэкона-Милля, состоит в том, что она не является безошибочным методом открытия новых истин в науке, своего рода алгоритмом открытия. Ее цель состоит скорей в поиске объяснительных гипотез, которые могут помочь в нахождении таких истин. Соответственно этому Пирс формулирует три методологических требования к объяснительным гипотезам.

1. *Они должны объяснить не только эмпирически наблюдаемые факты, но и факты непосредственно ненаблюдаемые и верифицируемые косвенным путем .*

2. *Гипотезы должны быть сформулированы как интерrogативные утверждения, т. е. содержать определенный вопрос, на который следует ответить в ходе исследования .*

3. *Необходимое требование к любой объяснительной гипотезе — это ее проверяемость, причем последняя не ограничивается подтверждением наблюдаемыми данными. Критерий опровержения, хотя и является логически корректным правилом, тем не менее служит лишь средством элиминации ложных гипотез .*

Абдуктивное рассуждение, как видно уже из приведенной выше схемы, не гарантирует открытие истины, а облегчает ее поиск, поскольку оно опирается на поиск таких объяснительных гипотез, которые подтверждаются и обосновываются все возрастающим числом релевантных фактов. Поэтому обращение к таким рассуждениям нельзя рассматривать как попытку построения новой логики открытия. Сам Пирс неоднократно подчеркивал, что абдукция должна идти рука об руку с интуицией и воображением. Однако некоторые авторы продолжают настаивать на том, что творческое мышление не может контролироваться, а тем более направляться логикой.

Любой процесс рассуждения, направленный на объяснение определенных фактов, указывает Пирс, основывается на выдвижении соответствующих предположений и гипотез. Поэтому сам его метод может быть назван методом поиска объяснительных гипотез, который состоит из двух частей. Первую, наиболее важную, часть поиска Пирс называет *абдукцией*, задача которой заключается в выдвижении, изобретении и генерировании догадок, предположений, гипотез и теорий. Вторую часть он именует *ретродукцией* или проверкой выдвинутых гипотез посредством абдукции. Следуя западной традиции, он не проводит здесь четкого различия между гипотезами и теориями.

“Предположение, или более точно, абдукция, — пишет Пирс, — обеспечивает исследователя теорией проблемного характера, которую верифицирует индукция... Предположение — есть единственный вид рассуждения, который создает новые идеи, и в этом смысле является синтетическим” [4].

3. Абдуктивные рассуждения в научном познании

Интерес к идеям Ч.Пирса об абдуктивных рассуждениях возник после широкого распространения гипотетико-дедуктивной модели научного познания. Самым смелым критиком этой модели выступил известный английский специалист по методологии науки Норвуд Рассел Хэнсон, который в целом ряде статей и особенно в книге “Схемы открытия” (The Patterns of Discovery) подверг ее резкой критике. На конкретном материале классической физики и теории элементарных частиц он убедительно показал, что гипотетико-дедуктивная модель, как и прежняя индуктивная модель, неадекватно описывают процесс исследования в науке.

Гипотетико-дедуктивный подход, подчеркивал Хэнсон, показывает нам, что случится, когда физику удастся найти верную гипотезу, но этот метод не может аргументировано обосновать, какую роль изобретательность, настойчивость, воображение и концептуальная смелость, характерные для физики, начиная с Галилея, играют в поиске новых гипотез. А такой поиск гораздо важнее дедуктивной разработки готовых гипотез.

“Физики, — писал он, — не начинают с гипотез, они начинают с данных. Со временем, когда закон будет включен в гипотетико-дедуктивную систему (Г-Д), действительно начинается оригинальное физическое мышление. Скучный процесс дедукции утверждений наблюдения из гипотез начнется только тогда, когда физик увидит, что гипотеза, по крайней мере, будет в состоянии объяснить первоначальные данные. Этот подход полезен только при обсуждении аргументов в пользу законченного исследовательского отчета или для понимания того, как экспериментатор или инженер разрабатывают гипотезу теоретика”.

С другой стороны, индуктивный подход справедливо обращает внимание на то, что умозаключения в опытных науках совершаются от наблюдений к закону, от частного к общему. Этот факт совершенно игнорируется гипотетико-дедуктивным методом. Однако и индукция через перечисление подтверждающих случаев не может привести к открытию закона. Например, бесчисленные наблюдения показывают, что различные тела при нагревании расширяются, но они не объясняют, почему это происходит. Открытие закона связано как раз с процессом перехода от *explicanda* (объясняемого явления) к *explicans* (объясняющей гипотезе).

Если с этой точки зрения взглянуть на важнейшие открытия в истории естествознания, то можно убедиться в том, что выдающиеся ученые в своих исследованиях шли от частного к общему, от явления к гипотезе, способной объяснить явления. Призыв к этому был провозглашен Исааком Ньютоном в предисловии к знаменитому его труду

“Математические начала натуральной философии”, где он объявляет основным делом натуральной философии — как тогда называлась физика — аргументировать от явлений.

“Как в математике, так и в натуральной философии, — указывал Ньютон, — исследование трудных предметов методом анализа всегда должно предшествовать методу соединения. Такой анализ состоит в производстве опытов и наблюдений, извлечении общих заключений из них посредством индукции и недопущении иных возражений против заключений, кроме полученных из опыта и других достоверных истин”. Однако в отличие от индуктивистов он ясно представляет, что заключения, полученные на основе наблюдений и экспериментов, нельзя считать достоверными. “И хотя аргументация на основании опытов не является доказательством общих заключений, — продолжает он, — однако это лучший путь аргументации, допускаемый природой вещей, и может считаться тем более сильным, чем общее индукция. ...Путем такого анализа мы можем переходить от соединений к их ингредиентам, от движений — к силам, их производящим, и вообще от действий — к их причинам, от частных причин — к более общим, пока аргумент не закончится наиболее общей причиной”.

Поиск таких общих причин и законов требует больших творческих усилий на протяжении длительного периода времени. Известно, например, что Галилею потребовалось свыше 34 лет, чтобы открыть закон свободного падения тел. При этом ему пришлось выступить против авторитета своих предшественников, в частности Аристотеля, который априорно утверждал, что величина пройденного падающим телом пути зависит от скорости, а не ускорения. Подобно всем античным ученым он считал, что совершенным является движение по окружности, по которой двигаются небесные тела, а не прямолинейное инерциальное движение. С не меньшими трудностями пришлось столкнуться также И.Кеплеру при установлении орбиты движения планеты Марс. Он начал свое исследование, опираясь на тщательные наблюдения движения этой планеты, сделанные Тихо Браге. Последний пытался объяснить свои наблюдения с помощью гипотезы, которая основывалась, во-первых, на геоцентрической системе мира Птолемея, во-вторых, на постулате, что орбитой Марса должна быть окружность. Однако результаты его вычислений значительно расходились с собственными наблюдениями. Кеплер при создании своей гипотезы исходил из гелиоцентрической системы, центром которой служило Солнце, что в корне преобразило схему его поисков. Центральное положение Солнца с его огромной массой не могло не повлиять на форму орбит планет. Поэтому в отличие от Тихо Браге он исследовал множество других замкнутых кривых, которые могли быть орбитой Марса, а именно овал и овоид, пока не остановился на эллипсе. Следствия, полученные из предполагаемой эллиптической орбиты, точно совпали с действительными результатами наблюдений движения Марса, сделанными Тихо Браге на протяжении нескольких лет. Экстраполяция найденного результата на другие планеты не была связана с большими трудностями, поскольку Кеплер руководствовался открытыми им двумя другими законами движения планет.

Тщательно проанализировав процесс открытия Кеплером эллиптической орбиты движения планет, Н.Р.Хэнсон, как и до него Ч.С.Пирс, задают вопрос: представляет ли это открытие умозаключение вообще? Конечно, оно не является дедуктивным умозаключением потому, что оно не идет от общего к частному. С другой стороны, оно не представляет и индуктивного умозаключения, хотя и совершается от частного к общему, как пытался утверждать в своей “Системе логики” Джон Стюарт Милль. Хэнсон считает, что рассуждение от опытных данных к гипотезе или закону представляет собой типичное абдуктивное, или ретродуктивное, умозаключение, ибо укладывается в приведенную несколькими страницами выше схему, а самое главное — оно идет от *explicand'a* к *explicans'у*.

Здесь мы подходим к самому трудному и весьма дискуссионному вопросу, который часто задают сторонникам абдуктивных рассуждений. Поскольку генерирование научных гипотез представляет творческий процесс, требующий интуиции, воображения и большого опыта, то, как можно представить его в виде логического алгоритма, не возвращает ли нас такой подход к дискредитированной себя логике открытия в форме индуктивной логики Ф.Бэкона или символического исчисления Г.В.Лейбница?

Сторонники гипотетико-дедуктивного метода заявляют, как мы видели, что процесс генерирования гипотез и открытия новых идей в науке представляет интерес для психологии, это — сфера деятельности гения, творца, но не логики. Хэнсон считает такой взгляд ошибочным или, по меньшему мере, необоснованным.

“Если установление гипотез через их предсказания имеет логику, то тоже следует сказать об обдумывании (conceiving) гипотез. Создать идею ускорения или универсальной гравитации может только гений, ничуть не меньший, чем Галилей или Ньютона. Но это вовсе не означает, что размышления, ведущие к этим идеям, являются неразумными .

Хотя заключения абдукции не могут считаться достоверными, но степень их правдоподобности может быть увеличена за счет использования различного рода эвристических правил и принципов, которые меняются от одной науки к другой. Таким образом, в процессе научного поиска абдукция играет роль логической схемы, руководствуясь которой можно вести этот поиск более организованно, целенаправленно и эффективно. По своей структуре она представляет собой умозаключение, или рассуждение, отличающееся как от индукции, так и дедукции. В то же время абдукция не является объединением дедукции и индукции, хотя они и используются в ходе такого рассуждения. Действительно, с помощью дедукции делаются все выводы из пробных гипотез, но индукция используется исключительно для проверки и подтверждения этих гипотез.

Главное, что отличает абдукцию от других форм рассуждений, это — тщательный анализ данных, которые требуют объяснения. Именно с них начинается поиск объяснения и, следовательно, все исследование в целом. Предварительные предположения и рабочие гипотезы могут выявить новые данные и постепенно улучшать правдоподобность окончательной гипотезы. Поэтому поиск гипотез осуществляется здесь в тесном взаимодействии с эмпирическими данными, теории с опытом. Очевидно, что для выдвижения правдоподобных гипотез одних эмпирических данных недостаточно, ибо на основе одних и тех же данных можно построить самые различные гипотезы. Исследователь же стремится найти такую гипотезу, которая была бы ближе к истине. Какие приемы и методы он может использовать для этого?

Не говоря уже об интуиции, воображении, догадках и других приемах скорей психологического, чем логического характера, наиболее распространенными методами поиска являются различные эвристические методы, которые в каждой науке имеют свой специфический характер. Так, например, Ньютон при построении классической механики опирался на способ построения теории, который впоследствии получил название метода принципов. В соответствии с ним при создании классической механики он опирался, прежде всего, на те законы, которые были открыты его предшественниками, а именно закон свободного падения тел Г.Галилея, законы движения планет И.Кеплера и законы колебательных процессов Х.Гюйгенса. Поэтому законы ньютоновской механики выступают как обобщения или принципы, из которых могут быть логико-математическими методами получены вышеупомянутые частные законы. Поэтому сам Ньютон формулирует новый принцип построения теории следующим образом: *“...вывести два или три общих начала движения из явлений и после этого изложить, каким образом свойства всех телесных вещей вытекают из этих явных начал, — было бы очень важным шагом в философии, хотя причины этих начал и не были еще открыты”.*

В частности, он ссылался, например, на закон всемирного тяготения, причина которого оставалась нераскрытым. *“Довольно того, что тяготение на самом деле существует и действует согласно изложенным нами законам и вполне достаточно для объяснения всех движений небесных тел и моря”*. Поиск таких общих начал или принципов механики был бы невозможен без творчества, опирающегося на интеллектуальную интуицию и воображение. Поскольку же он контролировался ранее открытыми законами, а не эмпирическими данными, которые в конденсированной форме охватывались этими законами, то найти указанные общие принципы можно было легче.

В современной науке для поиска более глубоких и общих теорий используются специальные эвристические принципы, каким является, например, принцип соответствия, с помощью которого был построен математический аппарат квантовой механики на основе переинтерпретации уравнений классической механики. Впервые попытку *“применения*

квантовой теории на такой точке зрения, которая дает надежду рассматривать теорию квантов как рациональное расширение наших обычных представлений”, предпринял выдающийся датский физик Нильс Бор. В неявной форме принцип соответствия использовался уже при создании общей теории относительности. Другими видами эвристических методов являются мысленный эксперимент, построение концептуальных и математических моделей и т.п. средства, которые облегчают поиск и открытие принципов законов науки. Даже такие распространенные эвристические средства, как критерий простоты законов, их симметрии, общности и другие, в ряде случаев оказываются весьма полезными в процессе поиска, особенно в математическом естествознании.

3. О логической структуре абдуктивных рассуждений

В отличие от дедуктивных умозаключений, имеющих точную логическую структуру, все не дедуктивные рассуждения не обладают такой структурой. Так, например, неполная индукция, аналогия, статистические рассуждения описываются обычно словесно или же выражаются в виде определенной общей схемы, которая и рассматривается как некоторая квазиструктура. Не составляет исключения и абдукция, сущность и схему которой определяют по-разному.

Некоторые философы рассматривают абдукцию как умозаключение, ориентированное на наилучшее объяснение (Харман). У.Ликан, характеризуя их аналогичным образом, приводит такую же их схему, какую дает Ч.Пирс, но почему-то заключение абдукции он рассматривает как истинное [11]. Авторы популярного учебника по искусственному интеллекту Черняк и Макдермот характеризуют абдукцию по-разному, то как обращенный *modus ponens*, то как умозаключение к причине чего-то, то как генерирование объяснения для всего, что мы видим вокруг нас, и, наконец, как умозаключение к наилучшему объяснению [12]. Действительно, чисто формально абдукцию можно рассматривать как обращение дедуктивного правила *modus ponens*, т.е. $A ?B, B — \text{истинно}, \text{следовательно}, A — \text{вероятно}$. Точно такую же формальную структуру имеет умозаключение от действия (следствия) к вероятной его причине. Все они могут быть представлены общей схемой:

$A ?B$
 $B \dots\dots\dots$
 $A — \text{вероятно}$

Сам Пирс, как показано выше, определяет ее как рассуждение, приводящее от данных фактов к гипотезе, которая объясняет эти факты. В настоящее время схему Пирса уточняют следующим образом:

1. D есть совокупность данных (фактов, наблюдений, экспериментов и т.п.).
2. Гипотеза H объясняет эти данные, если она окажется истинной.
3. Никакие другие гипотезы не могут объяснить D так же хорошо, как H .

Следовательно, гипотеза H вероятна.

Идея о наилучшем объяснении, которая присутствует в пункте 3, уточняет схему Пирса, хотя она неявно предполагалась им. Более того, она фигурировала в философской литературе и до появления абдуктивных рассуждений в виде наилучшего объяснения с помощью гипотез. Поэтому она вошла в современное определение абдукции.

“Абдукция , или заключение к наилучшему объяснению ,есть форма умозаключения от данных, описывающих нечто, к гипотезе, которая наилучшим образом объясняет или оценивает эти данные”.

Обратимся теперь к эпистемологическому анализу абдуктивных рассуждений. Прежде всего, постараемся ответить на вопрос: что подразумевается в этом определении под гипотезой H , обеспечивающей “наилучшее объяснение”? Очевидно, что ни одна из известных альтернативных гипотез не объясняет данные так, как это делает гипотеза H . Но при этом множество таких альтернатив может рассматриваться либо слишком узко, когда рассматриваются только непосредственно известные гипотезы, либо слишком широко, когда включаются все гипотезы, которые в принципе могут быть сформулированы. Наилучшей объяснительной гипотезой будет считаться та, которая в рационально выбранном множестве отличается от альтернативных гипотез своим правдоподобием и объяснительной силой. Конечно, истинная гипотеза обладает также наилучшей объяснительной силой, но ее выбор

заранее не гарантирован, поскольку результаты абдуктивных умозаключений являются не достоверными, а только вероятными, или правдоподобными.

Правдоподобность гипотезы *H*, связанной с абдуктивным заключением, в решающей степени зависит, во-первых, от того, насколько она превосходит альтернативные, во-вторых, в какой мере сама она хорошо обоснована, в-третьих, насколько надежны данные, в-четвертых, в какой степени заслуживают доверия полученные объяснения. Ответы на эти вопросы требуют конкретного содержательного концептуального и методологического анализа. Во всяком случае, они не могут быть решены чисто формальными средствами.

Отличительная особенность абдуктивных рассуждений состоит в том, что они представляют собой обобщения, которые *расширяют* наше знание, в результате чего их заключения содержат новую информацию, которая не была известна раньше. В этом смысле абдукция существенно отличается от дедукции, заключения которой не содержат в принципе иной информации, кроме той, которая содержится в ее посылках. Правда, психологически кажется, что ее заключение дает новую информацию, но при более внимательном анализе оказывается, что эта информация в *неявном* виде уже содержалась в посылках дедуктивного рассуждения, а заключение лишь представляет ее в явном виде. В отличие от этого, абдуктивные рассуждения вводят новую информацию. Можно поэтому сказать, что если дедукция сохраняет истину, то абдукция создает ее. Разумеется, что это происходит за счет привлечения новой информации в посылках. Благодаря этому становится возможным расширять и обобщать знание.

Однако именно за счет этого заключения абдукции становятся менее достоверными и приобретают лишь вероятный, или правдоподобный, характер. В принципе любые обобщения, расширяющие наше знание, приводят к вероятным заключениям, но степень вероятности при абдукции, как механизме систематического поиска истины путем анализа ее посылок, может быть увеличена.

Другим немаловажным отличием абдукции от дедукции является возможность включения в ее заключение теоретических терминов, которые не встречаются в посылках. В результате этого становится возможным интерпретировать имеющиеся данные в новом словаре, следовательно, понять их. Так, например, когда вводят термин “гепатит”, то это — единственный способ для объяснения тех симптомов заболевания, которые сопровождаются желтухой. Но этот теоретический термин не применялся при описании симптомов заболевания. Он был добавлен к словарю наблюдения. На этом основании Д.Джозефсон считает, что “*абдукция может совершить прыжок от языка наблюдения*” к “*языку теории*”. Ничего подобного не может происходить в дедуктивном выводе, который полностью переносит истинность посылок на заключение.

С возможностью расширения знания связана также способность абдуктивных умозаключений к формированию большей его определенности. Заключение абдукции, как мы видели, может иметь и заслуживает большей достоверности и определенности, чем любая из его посылок. Именно поэтому мы больше уверены в выводах теории, чем в надежности отдельных экспериментов, на которых она основывается. Можно сказать поэтому, что абдукция способствует поиску тех схем, с помощью которых из совокупности имеющихся эмпирических данных могут быть найдены возможные пути к новым открытиям. Восприятие схем явлений, указывает Хэнсон, играет центральную роль в объяснении фактов. По-видимому, этим соображением он руководствовался, назвав свою книгу “*Схемы открытия*” (*The Patterns of Discovery*). Ч.Пирс особое внимание обращает на то, что ретродукция начинается всегда с объединения разнообразных отдельных наблюдаемых фактов. Именно системный характер фактов придает соответствующую степень достоверности абдуктивному заключению.

4. Возможности и способы применения абдукции

Абдуктивные рассуждения используются всюду, где происходит поиск нового знания, начиная от обыденного мышления и кончая научным исследованием. Начнем знакомство с их применением в работе детектива и следователя.

Применение абдукции в построении детективных сюжетов. В детективной литературе основные этапы поиска представлены наиболее отчетливо. Однако, несмотря на это, часто деятельность детективов и следователей анализируется с помощью гипотетико-

дедуктивного метода, хотя на самом деле этот метод в лучшем случае описывает лишь конечный результат их поиска. Представление о том, что детектив рассуждает дедуктивным способом, получило широкое распространение благодаря Артуру Конан Дойлу (1859–1930), который вкладывает эту мысль в уста главного героя своих детективных романов — сыщика-любителя Шерлока Холмса. В действительности, как показывает анализ его произведений, дедуктивный метод используется им только для проверки своих догадок, предположений и гипотез. Очевидно, чтобы прийти к ним, детектив должен провести трудное и длительное исследование по анализу фактов, подтверждающих его предположения и гипотезы. А это значит, что ход его рассуждений совершается по схеме абдуктивных, а не дедуктивных рассуждений. В этом можно убедиться по тем высказываниям автора, которые встречаются, например, в наиболее популярной повести автора “Собака Баскервиллей”. Начиная свое расследование, Холмс с самого начала отвергает мысль о существовании мистического рока, тяготеющего якобы над родом Баскервиллей. Он справедливо считает, что “при расследовании надо опираться на факты, а не на легенды”. Описывая дальнейший ход действий своего героя, автор показывает, что он “взвешивал все мельчайшие подробности, строил одну за другой несколько гипотез, сравнивал между собой и решал, какие сведения существенны и какими можно пренебречь”. В тексте повести читатель узнает, какие гипотезы и почему оказались несостоительными. Именно поэтому при расследовании “взвешиваются все возможности, с тем, чтобы выбрать из них наиболее правдоподобную”. На такую гипотезу Шерлока Холмса навел фамильный портрет одного из представителей рода Баскервиллей, в котором он увидел близкое сходство с подозреваемым преступником, отприском этого рода, который скрывался под вымышленной фамилией Степлтона.

Если внимательно проанализировать приведенные выше высказывания, а также проследить развертывание сюжета повести Конан Дойла, то нетрудно убедиться в том, что они представляют собой хорошее описание отдельных элементов абдуктивного рассуждения. Такие же рассуждения встречаются и в других детективных произведениях писателя. Интересно отметить, что один из современных исследователей насчитал у него 217 случаев использования абдуктивных рассуждений. Сам писатель устами Шерлока Холмса заявляет, что в его заключениях не существует никакой тайны, потому что факты допускают только одно объяснение. Это утверждение подчеркивает, что во всех своих произведениях он стремился прежде всего искать объяснительные гипотезы, т.е. рассуждал абдуктивно, а дедуктивный метод применял только для проверки предположений и гипотез. По гипотетико-дедуктивной схеме построены те произведения дедуктивного жанра, в которых автор с самого начала раскрывает преступление и его участников, а потом показывает, как оно было совершено. Очевидно, что такие детективы не вызывают особого интереса у многих читателей, поскольку не заставляют их догадываться и думать о том, кто и почему совершил преступление.

Роль абдукции в построении и проверке судебных версий. Если в детективных сюжетах заключение и сам путь к нему заранее придуманы и заботливо подготовлены автором, то работа следователя имеет реальный и потому совершенно несравнимый и непредсказуемый характер. Действительно, результат здесь заранее неизвестен, а сами факты могут интерпретироваться по-разному. Однако существует и определенное сходство в методах работы сочинителя детективов и следователя. Во-первых, оба они начинают с анализа факта преступления и сопровождающих его свидетельств. Во-вторых, на основании придуманных или реальных фактов они ищут гипотезу или версию, которая смогла бы объяснить причину, характер и людей, совершивших или способствовавших преступлению. Поскольку в судебной практике обычно выдвигается сразу же несколько версий, принимаемых в качестве рабочих гипотез, то создается впечатление, что судебное расследование с логической точки зрения совершается по гипотетико-дедуктивному методу. В самом деле, на первый взгляд кажется, что следователь располагает множеством версий и ведет поиск наиболее правдоподобной из них. Из гипотез логически выводятся суждения о реальных свидетельствах и показаниях очевидцев, которые рассматриваются как факты. По степени подтверждения и обоснованности той или иной версии отдельными фактами следователь делает заключение о правдоподобности соответствующей гипотезы. Однако такой гипотетико-дедуктивный подход к анализу деятельности следователя совершенно

неадекватно описывает весь процесс юридического расследования. В лучшем случае его можно рассматривать как завершающую стадию расследования, когда проверяется адекватность наиболее правдоподобной гипотезы. На самом же деле любое расследование начинается с анализа имеющихся в данное время и зафиксированных фактов, которые требуют объяснения. Поэтому в расчет принимаются только те версии, или рабочие гипотезы, которые в какой-то мере подкрепляются фактами и, следовательно, объясняют их. В процессе расследования обнаруживаются новые факты, которые либо опровергают некоторые прежние версии или же требуют выдвижения новых версий. Таким способом на основании тщательного и всестороннего анализа фактов происходит отбор среди конкурирующих версий такой версии, которая наилучшим образом объясняет всю систему фактов, вещественных доказательств, показаний экспертов, а также противостоит рациональной критике со стороны лиц, придерживающихся иных точек зрения.

Абдукция в научном исследовании. О роли абдукции нам пришлось уже говорить в связи с сопоставлением ее с гипотетико-дедуктивной моделью научного познания. Как и всякий поиск, исследование научных проблем начинается с анализа фактов, которые не могут быть объяснены с помощью прежних научных законов и теорий. Иногда гипотеза первоначально выступает в виде догадки, которая затем подкрепляется фактами и теоретическими соображениями. В качестве примера сошлемся на догадку Ньютона о всемирном тяготении, которого натолкнуло на нее падение яблока. Нередко этот случай называют легендой, но академик С.И.Вавилов считает его достоверным. В подтверждение своего заявления он приводит признание самого Исаака Ньютона, сделанное своему старому коллеге во время беседы в саду. *“Междум прочим, сэр Исаак сказал мне, что точно в такой же обстановке он находился, когда впервые ему пришла в голову мысль о тяготении. Она была вызвана падением яблока, когда он сидел, погрузившись в думы. Почему яблоко всегда падает отвесно, подумал он про себя, почему не в сторону, а всегда к центру Земли... Должна, следовательно, существовать сила, подобная той, которую мы называем тяжестью, простирающаяся по всей Вселенной”* [18].

Разумеется, падение яблока с точки зрения схемы Ч.Пирса представляет собой примечательный факт и может рассматриваться как начало абдуктивного рассуждения, но открытие закона всемирного тяготения Ньютона потребовало длительной теоретической и эмпирической разработки, ее подтверждения не только эмпирическими фактами, но и обоснования с помощью ранее открытых законов Галилея и Кеплера. Во всяком случае, это открытие было сделано не с помощью чисто логических умозаключений абдукции или дедукции, хотя оно направлялось и контролировалось ими. В процессе научного открытия теоретических законов используется не только логика и математика, но и такие тонкие приемы и средства нашего интеллекта, как интуиция и воображение, мысленные эксперименты и концептуальные схемы, и многое другое, не поддающееся строгой регламентации и формальному описанию.

В научной практике абдуктивные рассуждения чаще всего используются для открытия эмпирических законов, которые устанавливают необходимые, регулярные связи между наблюдаемыми свойствами и отношениями явлений. Теоретические законы не могут быть открыты таким путем, поскольку они содержат абстрактные понятия, которые нельзя наблюдать на опыте. Поэтому путь к ним идет через гипотезы или системы гипотез, которые проверяются обычно путем логического вывода из них эмпирических законов. Как свидетельствует история науки, именно так фактически происходило открытие теоретических законов и построение целостных теорий и теоретических систем.

Абдукция в историческом познании. Историческое познание существенно отличается от естественнонаучного и социально-экономического познания тем, что оно изучает события и процессы, которые не существуют в настоящее время.

Поэтому оно вынуждено реконструировать и воссоздавать их мысленно с помощью дошедших до нашего времени исторических свидетельств.

“Историк, — пишет известный английский философ и историк Р.Д.Коллингвуд, — не просто воспроизводит мысли прошлого, он воспроизводит их в контексте собственного знания и потому, воспроизводя их, он их критикует, дает свои оценки их ценности, исправляет все ошибки, которые он может обнаружить в них. Эта критика мысли,

историю которой он прослеживает, не является чем-то вторичным по отношению к воспроизведению ее истории. Она — неотъемлемое условие самого исторического знания" [19]. Именно поэтому здесь интеллектуальная интуиция, воображение и построение концептуальных схем, в которые входят как факты известные, так и предполагаемые, играют такую важную роль в абдуктивных рассуждениях. Таким образом, поиск объяснительных гипотез ведется в истории уже для проверки самих исторических фактов, не говоря уже об объяснении важнейших событий и процессов прошлого.

Применение абдукции при постановке медицинских диагнозов. В последние десятилетия значительный интерес к абдуктивным рассуждениям проявляют специалисты по медицинской диагностике. Обычно диагноз ставится на основании изучения симптомов заболевания, которые рассматриваются как известные факты, а диагноз — как гипотеза, которая объясняет эти факты. Поскольку при каждом заболевании обнаруживается множество симптомов, то для их объяснения выдвигается несколько конкурирующих гипотез. В процессе конкретного обследования больного часто обнаруживается, что одни гипотезы могут объяснить наличие некоторых симптомов заболевания, другие — иных, отличных от них симптомов, третьи — симптомов, которые не объясняются ни первой, ни второй гипотезой и т.д.

Задача врача будет заключаться в том, чтобы, во-первых, ясно сформулировать множество возможных объяснительных гипотез, во-вторых, оценить правдоподобность каждой гипотезы с точки зрения ее подтверждения выявленными симптомами, и, в-третьих, выбрать среди проверенных гипотез ту, которая окажется наиболее правдоподобной по степени подтверждения и объяснительной силе. Эта гипотеза и будет предполагаемым диагнозом, потому что как абдуктивное заключение она представляет не достоверное, а только правдоподобное заключение. В настоящее время для увеличения степени достоверности диагнозов разрабатываются более совершенные методики исследования, связанные с использованием компьютеров и другой информационной техники.

Использование абдукции в исследованиях по искусственному интеллекту. Главные усилия разработчиков теории и техники искусственного интеллекта направлены на то, чтобы создать методы эвристического поиска решения проблем, в какой-то мере приближающиеся к проблемам, которые решает человек. Очевидно, что простой перебор различных комбинаций возможностей для поиска решения проблем оказывается не только явно неэффективным, но и практически неосуществимым. Именно поэтому создание эвристических программ, которые значительно сокращают простой перебор возможностей с помощью особой стратегии поиска, в настоящее время считается основным направлением в исследованиях по искусственному интеллекту. Отсюда понятен интерес к абдуктивным рассуждениям со стороны разработчиков теории искусственного интеллекта. Ведь именно эти рассуждения ориентируются на поиск и рациональный отбор возможных гипотез на основании тщательного анализа существующих фактов.

Форма отчетности:

Отчет.

Задания для самостоятельной работы:

1. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Абдукция как форма недедуктивных умозаключений.
2. Абдукция и законы науки.

Практическое занятие №6.

Тема: Классификация и структура научных теорий. Методологические и эвристические принципы построения теорий.

Цель работы: Изучить классификацию и структуру научных теорий, методологические и эвристические принципы построения теорий.

Исследуя вопрос о сущности и происхождении научных теорий, необходимо обратить внимание на их классификацию. Ученые-науковеды обычно выделяют три типа научных теорий.

К первому типу теорий относятся описательные (эмпирические) теории - эволюционная теория Ч. Дарвина, физиологическая теория И. Павлова, различные современные психологические теории, традиционные лингвистические теории и т.п. На основании многочисленных опытных (эмпирических) данных эти теории описывают определенную группу объектов и явлений. На основе этих эмпирических данных формулируются общие законы, которые становятся базой теории.

Теории этого типа формулируются в обычных естественных языках с привлечением лишь специальной терминологии соответствующей области знания. В них обычно не формулируются явным образом правила используемой логики и не проверяется корректность проведенных доказательств. Описательные теории носят по преимуществу качественный характер.

Второй тип научных теорий составляют математизированные научные теории, использующие аппарат и модели математики. В математической модели конструируется особый идеальный объект, замещающий и представляющий некоторый реальный объект. К этому типу теорий относятся логические теории, теории из области теоретической физики. Обычно эти теории основаны на аксиоматическом методе - наличии ряда базовых аксиом (принципов, принимаемых без доказательств), из которых выводятся все остальные положения теории. Часто к исходным аксиомам, которые отвечают признакам очевидности, непротиворечивости, добавляется какая-то гипотеза, возведенная в ранг аксиомы. Такая теория должна быть обязательнопроверена на практике.

Третий тип - дедуктивные теоретические системы. К их построению привела задача обоснования математики. Первой дедуктивной теорией явились «Начала» Евклида, построенные с помощью аксиоматического метода. Исходная теоретическая основа таких теорий формулируется в их начале, а затем в теорию включаются лишь те утверждения, которые могут быть получены логически из этой основы. Все логические средства, используемые в этих теориях, строго фиксируются, и доказательства теории строятся в соответствии с этими средствами. Дедуктивные теории строятся обычно в особых формальных языках. Обладая большой степенью общности, такие теории вместе с тем остро ставят проблему интерпретации, которая является условием превращения формального языка в знание в собственном смысле слова.

Содержание и особенности каждого типа научной теории убеждают нас в том, что возникновение научных теорий неразрывно связано с процессами идеализации и абстрагирования, которые, в свою очередь, порождают научные термины - понятия.

Методологические и эвристические принципы построения теорий

Среди методологических принципов можно выделить, во-первых, логические и интуитивные факторы, во-вторых, эмпирические и рациональные.

1. Логические факторы, несомненно, играют важную роль в построении теории, так как именно они служат для установления связи, во-первых, между ее основными и неосновными понятиями посредством определений, во-вторых, для вывода (дедукции) из исходных посылок теории следствий, в-третьих, для индуктивного подтверждения эмпирически проверяемых следствий теории. На первом этапе научного познания, когда возникающая наука, например естествознание, была занята накоплением и систематизацией эмпирической информации, логике придавалось решающее значение в открытии новых научных истин, в том числе и создании теорий.

Как уже отмечалось выше, именно из этого исходили при создании так называемых логик открытия. Несостоятельность таких попыток стала очевидной именно после того, как в науке начали создавать теории, содержащие абстрактные понятия и неэмпирические законы. "Чисто логическое мышление, - указывает Эйнштейн, - не могло принести нам никакого знания эмпирического мира. Все познание реальности исходит из опыта и возвращается к нему" [1]. По его мнению, большинство физиков XVIII-XIX вв. верило, что основные понятия и законы физики могли быть выведены из экспериментов посредством "абстракции", т.е. логическими средствами. Ясное осознание несостоятельности такого представления, на его взгляд, "принесла, по существу, только общая теория относительности, которая показала, что соответствующий опытный материал можно объяснить на основе совершенно других принципов, и притом гораздо более удовлетворительным путем" [1].

1 Эйнштейн А. Собр. научных трудов. М., 1967. Т. IV. С. 182.

2. Интуитивные факторы в создании новых научных идей и теорий получили широкое признание после того, когда была установлена несостоительность попыток построения логик открытия. Конкретные механизмы и типы интуиции изучаются главным образом в психологии творчества, хотя многое здесь остается неясным и спорным. Когда говорят об интуитивном познании в науке, то обычно имеют в виду не чувственное созерцание, а интеллектуальную интуицию, т.е. дискурсию, или рассуждение, не контролируемое жесткими правилами логики, а опирающееся на аналогии, сравнения, наглядные образы, эвристические соображения и т.п. Нередко интуицию рассматривают как озарение, инсайт, внезапное открытие и на этом основании противопоставляют логическому рассуждению, а иногда и систематическому исследованию. Часто при этом ссылаются на воспоминания и рассказы известных ученых, которые действительно свидетельствуют, что к некоторым важным своим открытиям они пришли после того, как перестали размышлять над интересующей их проблемой, находясь на отдыхе, во сне, перейдя к изучению других вопросов и т.д. Загадочным такое внезапное открытие, по-видимому, выглядит потому, что игнорируется вся предшествующая деятельность мышления, а по мнению известного французского математика А. Пуанкаре, также и подсознания. Он считал, например, что большинство комбинаций идей возникают в подсознании, а сознание лишь отбирает те из них, которые являются красивыми и вследствие этого оказываются наиболее полезными [2].

Выдвигались и другие гипотезы о внутренних механизмах интуиции [3], но ни одна из них даже в области математического творчества не была достаточно обоснована и поэтому не получила признания. Положение осложняется тем фактом, что к интуиции нередко относят "все интеллектуальные механизмы, о которых не знаем, как их проанализировать или даже точно назвать" [4].

- | | | | | | | |
|---|----------------|---|----------------------------|--------|----|-------|
| 1 | Эйнштейн | A. | Указ. | соch. | C. | 183. |
| 2 | См.: Пуанкаре | A. | Математическое творчество. | Юрьев, | | 1909. |
| 3 | См.: Адамар Ж. | Исследования психологии изобретения в области математики. | М., 1970. | | | |
| 4 | Бунге М. | Интуиция и наука. | М., 1967. | С. 93. | | |

3. Влияние эмпирических и рациональных факторов зависит от их роли и отношений в построении теории. Естественно, что речь в данном случае идет об эмпирических или фактуальных теориях, которые дают нам всю систематизированную и целостную информацию о реальном мире.

а) Эмпирические факторы теории составляют ее наблюдательный и экспериментальный базис, т.е. ту первичную информацию, на которой основываются ее абстрактные понятия и утверждения. С точки зрения различных направлений философии эмпиризма (позитивисты, феноменалисты, бихевиористы, инструменталисты и др.) единственно надежным и прочным в теории является именно ее эмпирический базис, прежде всего факты, которые можно непосредственно наблюдать и проверять. Все же остальное представляет собой рациональную, умозрительную конструкцию, которая служит для обобщения, систематизации, более компактного и удобного представления большого массива эмпирической информации. Такой подход к построению теории был намечен еще Ф. Бэконом, который считал, что ее формирование сводится к постепенному и осторожному обобщению путем индукции точно установленных эмпирических фактов, пока не будут найдены такие общие законы, с помощью которых можно объяснить все известные факты.

Поскольку, однако, с помощью индуктивных методов могут быть найдены лишь простейшие эмпирические законы, отражающие регулярные связи между наблюдаемыми свойствами явлений, то они не могут стать посылками подлинно научных теорий, призванных объяснить не только факты, но и эмпирические законы. В связи с возрастающим появлением в науке общих и глубоких теорий, опирающихся на ненаблюдаемые объекты и абстрактные понятия, во второй половине XIX в. в методологии науки вновь происходит возврат к эмпиризму, который сводится к превращению теории в простую дескрипцию, или описание, фактов.

б) Сторонники дескриптивизма утверждают, что построение теории сводится к наиболее точному и непредвзятому описанию фактов, а поскольку факты обнаруживаются на эмпирической стадии исследования, то защитников таких взглядов также можно отнести к

эмпирикам. Но они занимают более радикальную позицию, считая, что факты сами по себе достаточны для научного познания, а поэтому рассматривая теорию просто как логическую систематизацию фактов, как косвенное их описание. Такие взгляды в конце XIX в. настойчиво пропагандировал известный австрийский физик и философ Э. Мах, который утверждал, что то, что мы называем теорией, или теоретической идеей, относится к категории косвенного описания, которое придает ей количественное преимущество перед простым наблюдением, тогда как качественно между ними нет никакой существенной разницы [1]. Выход за пределы наблюдаемого, введение атомов Демокритом и их признание Дальтоном, возрождение вихрей Декарта в электромагнитной теории и т.п. теоретические представления составляют, по мнению Маха, "шабаш ведьм". Появившуюся в тогдашней физике атомно-молекулярную теорию вещества Мах назвал "мифологией природы".

1 См.: Max. Э. Познание и заблуждение. М., 1908.

в) Сторонники рационализма, напротив, утверждают, что только абстрактные понятия и утверждения (аксиомы, законы и принципы) составляют концептуальное ядро исследования. Необходимость в них возникает потому, что они могут объяснить эмпирические факты и законы. Поэтому исходным пунктом построения теории должно стать выдвижение абстрактных понятий и фундаментальных гипотез, из которых по правилам дедукции может быть получена остальная часть теории, т.е. другие ее теоретические и эмпирические утверждения (факты и эмпирические законы).

Несомненно, рационалисты правы, когда заявляют, что теоретические понятия и законы не могут быть получены непосредственно из наблюдений и опыта, но они ошибаются, когда утверждают, что процесс генерирования последних не поддается никакому контролю. Поэтому К. Поппер, например, сводит такой процесс к непрерывным догадкам и опровержениям, а Т. Кун - к отказу от старой парадигмы и принятию новой парадигмы на чисто субъективных основаниях. Сторонники гипотетико-дедуктивного подхода вообще отказываются, как мы видели, от исследования генезиса научных гипотез и теорий. Хотя процесс построения теории нельзя регламентировать какими-либо жесткими правилами и схемами, тем не менее его можно контролировать, с одной стороны, посредством логики, а с другой - через данные опыта.

г) Роль моделей в построении теорий. В ходе исследования часто возникает необходимость построения моделей изучаемых процессов, начиная от вещественных и кончая концептуальными и математическими моделями. Такие модели опираются на аналогии свойств и отношений между оригиналом и моделью. Изучив взаимосвязи, существующие между величинами, описывающими модель, их затем переносят на оригинал и таким образом делают правдоподобное заключение об особенностях поведения последнего. В концептуальных моделях отображаются логические связи между элементами моделируемых систем, а в математических моделях исследованию подвергаются системы уравнений, описывающих такие системы. Изменяя параметры этих уравнений, можно получить различные варианты моделей, вычислить их результаты на компьютере и сравнить с данными натурных экспериментов. Такой вычислительный, или машинный, эксперимент в последние годы стал применяться для решения многих научных, народно-хозяйственных, экологических и других проблем.

Форма отчетности:

Отчет.

Задания для самостоятельной работы:

1. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Классификация и структура научных теорий.
2. Методологические и эвристические принципы построения теорий.

Практическое занятие №7.

Тема: Проверка научных теорий, подтверждение и опровержение. Особенности проверки теорий на примере диссертационных исследований.

Цель работы: Изучение и применение знаний по проверке научных теорий на примере диссертационных исследований

В процессе доказательства и опровержения необходимо соблюдать правила по отношению к тезису, правила по отношению к аргументам и правила по отношению к демонстрации. Нарушение этих правил в доказательстве приводит к логическим ошибкам, которые в конечном счете не позволяют доказать (опровергнуть) доказываемый (опровергаемый) тезис.

Следующая таблица поможет систематизировать эти правила и основные ошибки, связанные с их нарушением.

ПРАВИЛА	ОШИБКИ
1. Тезис должен быть точно сформулирован	a) "подмена тезиса" - доказывается (опровергается) новый тезис б) "доказательство к человеку" - доказательство (опровержение) тезиса подменяется оценкой лица
2. Тезис должен оставаться одним и тем же в процессе всего доказательства или опровержения	в) "доказательство к публике" - стремление воздействовать на чувства слушающих
3. Основания должны быть истинными, доказанными, не подлежащими сомнению	a) "основное заблуждение" - тезис обосновывается ложными аргументами
4. Основания должны доказываться независимо от тезиса	б) "предвосхищение основания" - аргументы нуждаются в собственном обосновании в) "порочный круг" - аргументы доказываются посредством тезиса
5. Доказательство (опровержение) должно строиться по общим правилам умозаключения	а) "мнимое следование" - тезис не следует из приведенных оснований б) "от сказанного с условием к сказанному безусловно" - аргументы, истинные при определенных условиях, приводятся в качестве истинных при любых условиях

Наиболее частые ошибки в форме доказательства

1. Мнимое следование. Если тезис не следует из приводимых в его подтверждение аргументов, то возникает ошибка, называемая «не вытекает», «не следует». Люди иногда вместо правильного доказательства соединяют аргументы с тезисом посредством слов «следовательно», «итак», «таким образом», «в итоге имеем» и т. п., полагая, что они установили логическую связь между аргументами и тезисом. Эту логическую ошибку часто неосознанно допускает тот, кто не знаком с правилами логики и полагается только на свой здравый смысл и интуицию. В результате возникает словесная видимость доказательства.

В качестве примера логической ошибки мнимого следования Б. А. Воронцов-Вельяминов в своем учебнике «Астрономия» указал на широко распространенное мнение, что шарообразность Земли якобы доказывается следующими аргументами: 1) при приближении корабля к берегу сначала из-за горизонта показываются верхушки мачт, а потом уже корпус корабля; 2) возможны и осуществлялись кругосветные путешествия и др. Но из этих аргументов следует не то, что Земля имеет форму шара (или, точнее, геоида), а только то, что Земля имеет кривизну поверхности, замкнутость формы. Для доказательства шарообразной формы Земли Б. А. Воронцов-Вельяминов предлагает другие аргументы: а) в любом месте Земли горизонт представляется окружностью, и дальность горизонта всюду одинакова; б) во время лунного затмения тень Земли, падающая на Луну, всегда имеет округлые очертания, что может быть только в том случае, если Земля шарообразна.

2. От сказанного с условием к сказанному безусловно. Аргумент, истинный только с учетом определенного времени, отношения, меры, нельзя приводить в качестве безусловного, верного во всех случаях. Так, если кофе полезен в небольших дозах (для поднятия артериального давления, например), то в больших дозах он вреден. Аналогично,

если мышьяк в небольших дозах добавляют в некоторые лекарства, то в больших дозах он — яд. Лекарства врачи должны подбирать для больных индивидуально. Педагогика требует индивидуального подхода к учащимся. Этика определяет нормы поведения людей, и в различных условиях они могут несколько варьироваться (например, правдивость — положительная черта человека, но если он выдаст тайну врагу, то это будет преступлением).

Логические ошибки делятся на паралогизмы и софизмы.

Паралогизмы - это неумышленные логические ошибки, обусловленные нарушением законов и правил логики. Паралогизм не является, в сущности, обманом, так как не связан с умыслом подменить истину ложью.

В отличие от паралогизмов софизмы - результат преднамеренного обмана, умышленные логические ошибки. Название "софизм" происходит от древнегреческого слова sophisma - хитрая уловка, выдумка. Софизм представляет собой рассуждение, кажущееся правильным, но содержащее скрытую логическую ошибку и служащее для придания видимости истинности ложному заключению. Софизм является особым приемом интеллектуального мошенничества, попыткой выдать ложь за истину и тем самым ввести в заблуждение.

Софизмы древних нередко использовались с намерением ввести в заблуждение. Но они имели и другую, гораздо более интересную сторону. Очень часто софизмы ставят в неявной форме проблему доказательства. Сформулированные в тот период, когда науки логики еще не было, древние софизмы прямо ставили вопрос о необходимости ее построения. Именно с софизмов началось осмысление и изучение доказательства и опровержения. И в этом плане софизмы непосредственно содействовали возникновению особой науки о правильном, доказательном мышлении.

Примеры софизмов, ставших знаменитыми еще в древности: "Что ты не терял, то имеешь; рога ты не терял; значит, у тебя есть рога". "Сидящий встал; кто встал, тот стоит; следовательно, сидящий стоит". "Этот пес твой; он отец; значит, он твой отец", "Вор не желает приобрести ничего дурного; приобретение хорошего есть дело хорошее; следовательно, вор желает хорошего". "Лекарство, принимаемое больным, есть добро; чем больше делать добра, тем лучше; значит, лекарство нужно принимать в больших дозах".

Нередко софизм обосновывается на таких логических ошибках, как подмена тезиса, доказательства, несоблюдение правил логического вывода, принятие ложных посылок за истинные и т.п. Ф. Бэкон сравнивал того, кто прибегает к софизмам, с лисой, которая хорошо петляет, а того, кто раскрывает софизмы, с гончей, умеющей распутывать следы.

Софизмы использовались и теперь продолжают использоваться для тонкого, завуалированного обмана. В этом случае они выступают в роли особого приема интеллектуального мошенничества, попытки выдать ложь за истину и тем самым ввести в заблуждение.

Например, $2 \times 2 = 5$. Требуется найти ошибку в следующих рассуждениях. Имеем числовое тождество: $4:4=5:5$. Вынесем за скобку в каждой части этого тождества общий множитель. Получим — $4(1:1)=5(1:1)$. Числа в скобках равны. Поэтому $4=5$, или $2 \times 2 = 5$. [1] Но если записать выражение через дробь, то все встанет на свои места.

В процессе рассуждения иногда возникают логические парадоксы. Парадокс (от греч. paradoxes - неожиданный, странный) -в широком смысле - неочевидное высказывание, истинность которого устанавливается достаточно трудно.

Один из вариантов парадокса был, например, использован Сервантесом в "Дон-Кихоте". Среди задач, которые предлагались Санчо-Панса, в бытность его губернатором острова, была следующая. На острове находится мост и возле этого моста виселица. Каждый переходящий через мост должен ответить на вопрос, куда он идет? Если ответ будет правильным, его пропустят, в противном случае повесят. Один ответ был такой, что он привел в замешательство стражей острова: "Я пришел, чтобы быть повешенным". Если его повесят, то получается, что он сказал правду и, значит, его надо пропустить; если же его пропустят, выйдет, что он сказал неправду и поэтому должен быть повешен.

Парадоксы в зависимости от области их применения бывают математические, политические и другие. Примером политического парадокса является следующее рассуждение: традиционный путь укрепления обороноспособности государства -

упрочение его военной мощи. Появление ядерного оружия привнесло принципиально новую ситуацию. В современных условиях дальнейшее наращивание военной мощи не только не способствует укреплению обороноспособности, но и ставит под сомнение саму возможность обеспечения военной безопасности. Данная ситуация получила название "парадокс силы".

Парадоксальны в широком смысле афоризмы, подобные таким: "Люди жестоки, но человек добр" или "Признайте, что все равны, — и тут же появятся великие", и вообще любые мнения и суждения, отклоняющиеся от традиции и противостоящие общеизвестному, "ортодоксальному".

Наиболее известным и, пожалуй, самым интересным из всех логических парадоксов является парадокс "Лжец". Имеются различные варианты этого парадокса, многие из которых только по видимости парадоксальны.

В простейшем варианте "Лжеца" человек произносит всего одну фразу: "Я лгу". Или говорит: "Высказывание, которое я сейчас произношу, является ложным". Традиционная лаконичная формулировка этого парадокса гласит: если лгущий говорит, что он лжет, то он одновременно лжет и говорит правду.

В древности "Лжец" рассматривался как хороший пример двусмысленного выражения. В средние века "Лжец" был отнесен к "неразрешимым предложениям". Теперь он нередко именуется "королем логических парадоксов".

6. Эволюционное развитие научной теории

Научная теория первоначально возникает в виде догадки, гипотезы, выдвигаемой с помощью так называемых «эвристических» методов. Гипотеза играет существенную роль в развитии науки, служит начальным этапом формирования почти каждой научной теории. Все значительные открытия в науке возникли не в готовом виде, а прошли длительный и сложный путь развития, начиная с первоначальных гипотетических положений, выступающих в качестве руководящей идеи исследования и развивающихся на этой фактической основе до научной теории. Если гипотеза выдерживает проверку, она приобретает статус теории. Однако после этого она вовсе не застывает в мертвой неподвижности. Напротив, развитие теории, ее разработка начинаются после того, как она получит признание. Если на стадии гипотезы и в процессе борьбы за признание научная теория разрабатывается и пропагандируется немногими энтузиастами, то после всеобщего признания к ее разработке привлекается значительная часть научного сообщества и, соответственно, экономических средств. На нее обращают внимание философы, методологи и популяризаторы науки. Основные положения теории начинают изучаться в вузах. Ученые, философы, преподаватели содействуют развитию теории.

А.Эйнштейн создал специальную теорию относительности в 1905 г. Однако немногие физики поняли ее и еще меньше было таких, кто готов был с ней согласиться. Но в 1918 г. английский астроном А.Эддингтон отправился в плавание за тем, чтобы в экваториальных водах наблюдать полное солнечное затмение. Одной из целей экспедиции Эддингтона была проверка теории относительности. При полном солнечном затмении становятся видны звезды. Луч света от звезды, видимой недалеко от солнечного диска, должен искривиться. И Ньютона, и Эйнштейн предсказывали это искривление, но теория относительности предсказывала отклонение в два раза большее, чем классическая небесная механика. Наблюдение должно было решить, кто прав – Ньютон или Эйнштейн? Измерения Эддингтона показали, что предсказание Эйнштейна было более точным. Это сыграло решающую роль в признании теории относительности.

Воплощение идей теории в технических устройствах и производственных процессах приводит к формированию особого, технического, знания, которое заставляет теоретиков не только уточнять понятия и законы теории, но иногда и существенно изменять их. Именно техническое знание связывает теоретическую науку с материальной практикой. Решение практических, производственных задач представляет собой наиболее мощный стимул развития научной теории.

Суть этого развития заключается в том, чтобы привести теорию во все более полное и точное соответствие с изучаемым фрагментом реальности. Это осуществляется различными путями и способами. Прежде всего, совершенствуется концептуальный аппарат теории. Уточняются ее основные понятия; вводятся новые понятия; качественные понятия

постепенно заменяются количественными. Это позволяет придать законам теории более строгую и точную количественную формулировку. Выявляются логические связи между законами теории, устанавливается их взаимная зависимость и иерархия. Теория постепенно приобретает стройную дедуктивную форму. Разработка концептуального аппарата теории происходит одновременно с уточнением и совершенствованием ее идеализированного объекта, с помощью которого интерпретируются понятия и утверждения теории.

Разработка концептуального аппарата теории и ее идеализированного объекта подготавливает теоретическую основу для создания новых приборов и инструментов. Использование новых приборов позволяет ставить новые эксперименты и уточнять понятия и законы теории. В качестве примера можно указать на построение все более совершенных телескопов для установления годичного параллакса звезд; прибор Фуко для демонстрации того, что скорость света в воздухе больше, чем в воде; прибор Кулона для измерения силы, действующей на точечный заряд; приборы, используемые в квантовой механике для наблюдения за взаимодействием элементарных частиц и т.п.

Работа на теоретическом уровне в конечном счете совершается для того, чтобы привести теорию в лучшее соответствие с фактами. Взаимоотношения теории с фактами совершенствуются в трех направлениях. Во-первых, постепенно увеличивается количество фактов, объясняемых теорией. Если первоначально теория объясняет лишь небольшое число важных фактов, то с течением времени число таких фактов растет. Разработка теории позволяет ей объяснить известные факты, которых первоначально она не объясняла. Вместе с тем, теория предсказывает новые факты, установление которых также увеличивает эмпирический базис теории. Во-вторых, соответствие теории фактам по мере ее развития становится более точным. Первоначально многие объяснения и предсказания теории являются качественными. Например, теория может объяснить или предсказать, что скорость света в воздухе больше, чем его скорость в воде. Это стимулирует создание приборов для измерения скорости света в различных средах. Затем устанавливаются числовые величины, выражающие скорость света в той или иной среде. Так утверждения теории становятся все более точными. Ньютонаовская небесная механика первоначально не вполне точно описывала движение планет вокруг Солнца. Наблюдения показывали значительные отклонения в реальном движении планет от вычисленных траекторий. Это расхождение теории с фактами было устранено, когда в расчетах траекторий планет стали учитывать их взаимное притяжение. Соответствие между теорией и фактами стало более точным.

Наконец, теория постепенно справляется с не согласующимися с ней фактами. Это происходит либо за счет того, что теория обнаруживает ошибки в установлении таких фактов, либо уточняет такого рода факты и это уточнение устраниет ее расхождение с фактами, либо придает фактам новый смысл, при котором они уже не расходятся с теорией. Таким образом теория превращает противоречащие ей факты в подтверждающие ее примеры, как она открывает новые факты и уточняет старые, можно увидеть на примере деятельности Галилея, который сделал чрезвычайно много для развития и обоснования гелиоцентрического учения Коперника.

Мысль о вращении Земли, представляющая собой одну из составных частей учения Коперника, находилась в резком несоответствии с очевидными для всех фактами повседневного опыта. В своем «Диалоге о двух системах мира» Галилей подробно перечисляет все аргументы, опровергающие вращение Земли и опирающиеся на опыт. «В качестве самого сильного довода, - пишет он, - все приводят опыт с тяжелыми телами: падая сверху вниз, тела идут по прямой линии, перпендикулярной поверхности Земли; это считается неопровергимым аргументом в пользу неподвижности Земли. Ведь если бы она обладала суточным обращением, то башня, с вершины которой дали упасть камню, перенесется обращением Земли, пока падает камень, на много сотен локтей к востоку, и на таком расстоянии от подножья башни камень должен был бы удариться о Землю» (Галилео Галилей. Диалог о двух системах мира. – Избр. труды в двух томах, т.1. М., 1964, с.224). Галилей не отвергает этого факта и признает, что он противоречит системе Коперника. Однако он изменяет смысл этого факта таким образом, что противоречие устраняется.

Обыденное мышление людей XVII столетия принимало наивный реализм относительно движения, т.е. считало реальным всякое воспринимаемое движение (за

исключением случаев явного обмана органов чувств). Если нам представляется, что камень падает вертикально вниз с вершины башни, то камень действительно в реальном пространстве движется именно так, а не иначе. К наивному реализму добавлялась еще и та идея, что всякое реальное движение должно оказывать воздействие на органы чувств, т.е. восприниматься нами. С точки зрения этих идей, факт вертикального падения камня с вершины башни действительно противоречит утверждению о вращении Земли. Галилей же начинает с того, что принимает это утверждение. Но если Земля вращается, то движение падающего камня на самом деле оказывается сложным: оно складывается из его кругового движения вместе с вращением Земли и из его движения к подножью башни. К этому он добавляет предположение о том, что круговое движение камня не оказывает воздействия на наши органы чувств: мы не можем его заметить, потому что оно является общим для нас, камня и башни. Воздействующим оказывается только одно вертикальное движение камня, в котором ни мы, ни башня не участвуем. Так Галилей переосмысливает известный факт вертикального падения тел на Землю. Вследствие такого переосмысления ситуация коренным образом изменяется: падающий камень в действительности совершает сложное движение, но одного из составляющих движений мы заметить не можем, так как сами в нем участвуем; мы способны заметить только то движение, которое совершает камень относительно башни и нас самих, т.е. его вертикальное движение. Но камень как раз и кажется падающим вертикально! Вот так факт, противоречащий учению Коперника, был превращен в факт, подтверждающий это учение.

Мощный толчок развитию теории в наше время дают ее применения в технике и производственной практике. Достаточно развитая естественнонаучная теория приводит к созданию новых технических средств и использованию этих средств в общественном производстве. Процесс изобретения и использования новых приборов, машин и механизмов требует новых научных исследований и, вместе с тем, доставляет громадный дополнительный материал для теоретического осмысливания.

Таким образом, доказательство и опровержение являются необходимым и наиболее сложным этапом мыслительного процесса. Их использование в различных видах практической деятельности предполагает глубокое значение и умение применять умозаключения, правила вывода умозаключений, несоблюдение которых (осознанно или неосознанно) приводит к невозможности получить человеком истинные знания о действительности.

Форма отчетности:

Отчет.

Задания для самостоятельной работы:

1. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Проверка научных теорий, подтверждение и опровержение.

Практическое занятие №8.

Тема: Методы и модели научного объяснения, понимания, прогнозирования.

Цель работы: Изучение методов и моделей научного объяснения, понимания, прогнозирования.

Основными функциями научного исследования обычно считаются объяснение явлений известных и предсказание неизвестных. Наряду с этим в последние десятилетия все большее значение, особенно в гуманитарном познании, уделяется методам понимания. Существует также ряд неосновных функций, осуществляемых главным образом для упорядочения результатов исследования, к которым относятся описание и анализ фактов, систематизация существующего знания, его классификация, оценка и обоснование.

Методы и модели научного объяснения

Исторически самым первым и получившим широкое распространение не только в науке, но и в обыденном познании, было объяснение эмпирически наблюдаемых фактов и явлений с помощью законов и даже эмпирических обобщений. В таком смысле объяснением

можно назвать подведение конкретного факта или явления под некоторое обобщение или закон. Такой подход к объяснению явлений через закон защищается как сторонниками эмпиризма, так и рационализма. В первое время, когда в естествознании господствовало механистическое мировоззрение, многие явления природы пытались объяснить с помощью простейших каузальных, или причинных, законов. Такая модель использовалась еще Галилеем для объяснения механических явлений, где в качестве причины выступала внешняя сила, а следствием было изменение состояния движущегося тела. В дальнейшем эта форма объяснения явлений с помощью причинных законов получила широкое распространение в естествознании и была названа *галилеевской традицией*. В середине прошлого века более систематически причинные объяснения рассматривал Дж. С. Милль. Его индуктивные методы исследования были ориентированы на установление причинных связей между явлениями. Однако, как мы уже отмечали раньше, с помощью таких методов можно было открывать лишь простейшие причинные отношения между непосредственно наблюдаемыми свойствами явлений и, следовательно, свести объяснение к дедукции фактов из эмпирически найденных причинных законов. В своей «Системе логики» Милль писал: «Объяснением единичного факта признают указание его причины, т.е. установление того закона или тех законов причинной связи, частным случаем которого или является этот факт»¹. Переход на более глубокий уровень исследования, связанный с возникновением теоретических законов различного вида, привел к расширению и обогащению прежней модели научного объяснения. Новая модель стала называться *дедуктивно-помологической*, поскольку в ней объяснение сводится к дедукции явлений из законов (от греч. *potos* — закон) В качестве законов в этой модели стали рассматриваться не только причинные, но и функциональные, структурные и другие виды и необходимых отношений.

Логическая структура дедуктивно-номологического объяснения была проанализирована К. Поппером, и особенно подробно исследована К. Гемпелем, которого считают одним из видных специалистов по теории объяснения. Недавно его труды появились в русском переводе². Модель такого объяснения может быть представлена в следующей форме.

Посылками модели служат законы или теории (системы законов), а также условия, характеризующие их применимость к данному явлению, факту или обобщению. Поскольку они пред-назначены для объяснения, то их принято называть *экспланансом* (от лат. *explanans* — объясняющий). То, что предстоит объяснить, именуют *экспланандумом* (от лат. *expkmandum* — объясняемый). Последний должен быть получен как заключение дедуктивного вывода. Таким заключением, может быть, во-первых, эмпирический факт, явление ли событие, во-вторых, обобщение или эмпирический закон. Очевидно, что сам эмпирический факт может быть выведен также из эмпирического закона, и поэтому последний может служить в качестве элементарного объяснения. *Экспланандум* — факт, явление, событие или эмпирический закон. Когда объяснение правильно, то его составные части должны удовлетворять определенным логическим и эмпирическим адекватности. К логическим условиям относятся следующие требования: экспланандум должен быть логическим следствием эксплананса, т. е. содержать информацию, которая выводится из эксплананса; эксплананс должен содержать общие законы, которые действительно необходимы для выведения экспланандума; эксплананс должен иметь эмпирическое содержание, т.е. допускать принципиальную проверку с помощью эксперимента или наблюдения. Если экспланандум описывает некоторое эмпирическое явление, то эксплананс должен содержать эмпирическую информацию, поскольку экспланандум логически следует из эксплананса. Эмпирическим условием адекватности объяснения является требование истинности всех утверждений эксплананса¹.

Рассмотренная модель объяснения отображает готовый результат объяснения как дедуктивный вывод факта из закона, но реальном процессе исследования и генетически, и исторически этот процесс совершается в обратном направлении. Исследователь редко располагает готовым законом, чтобы объяснить факт. Наоборот, он скорее ищет закон, выдвигая различные Догадки и гипотезы, пока не убедится в том, что найденный им закон хорошо объясняет факт. Более сложным путем происходит поиск теории, т. е.

концептуальной системы, содержащей в качестве исходной посылки основные понятия и теоретические законы. Именно с помощью последних происходит объяснение эмпирических законов, т. е. их дедукция из теории.

Сами теоретические законы не могут быть открыты ни с помощью дедукции, ни индукции. Дедукция требует для этого в качестве посылки более общего и глубокого закона или принципа, последний, в свою очередь, еще более общего закона и т.д. Таким образом, логический вывод превращается в регресс в бесконечность, а поэтому оказывается несостоятельным. Индукция же, как мы видели, служит, скорее, для подтверждения гипотез. Абдукция, как способ поиска объяснительных гипотез из фактов, также приводит только к правдоподобным, а не к достоверным заключениям. Все это показывает, что дедуктивно-номологическая модель объяснения описывает лишь конечный результат, а не реальный процесс объяснений в науке, который отнюдь не сводится к дедукции факта из закона или эмпирического закона из теории, а всегда связан с весьма трудоемким исследованием и творческим поиском. Но для вывода определенного факта необходимо также указать те конкретные условия C_1, C_2, \dots , которые указывают на применимость закона к данному факту. Типичным примером подобного объяснения может служить пример (его приводят сам Гемпель) разрушения радиатора автомобиля холодной ночью. Чтобы объяснить разрушение радиатора, необходимо прежде всего указать на a н - т е ц е д е н т н ы е, или предшествующие, условия: радиатор был полон воды, к ней не был добавлен антифриз, температура воздуха ночью резко понизилась — все эти условия в сочетании с известным из физики явлением увеличения объема воды при замерзании, служат объяснением данного факта. Другой случай относится к объяснению эмпирических законов посредством теоретических, когда для дедукции необходимо установить определенные правила соответствия между теоретическими и эмпирическими терминами, о чем шла речь в Наконец, особый случай связан с объяснениями с помощью теории, когда в качестве эксплананса, наряду с системой законов, используются вспомогательные допущения или гипотезы, которые характеризуют условия применимости теории к определенному кругу явлений.

Многочисленные примеры из других отраслей науки свидетельствуют о том, что по мере развития науки ее объяснение становится все более абстрактными и сложными, так что ни в каком сведении к простому, конкретному и очевидному говорить не приходится. Понятия «простое» и «сложное», «конкретное» и «абстрактное», «частное» и «общее» в этом случае рассматриваются с субъективно-психологической точки зрения.

Действительно, представления о движении Солнца вокруг Земли, или падения камня кажутся нам более привычными понятыми, чем выводы теории Коперника или общей теории относительности Эйнштейна. Но это отнюдь не колеблет того, что указанные теории дают более общее и точное объяснение соответствующих явлений. Отсюда непосредственно следует, что эксплананс в модели объяснения вовсе не обязательно должен быть легко воспринимаемым и понятным. Можно даже сказать, что с прогрессом науки ее объяснения все больше удаляются от представлений, которые субъективно кажутся очевидными, простыми, легко воспринимаемыми и понятными.

Дедуктивно-номологическая модель объяснения была провозглашена неопозитивистами в качестве единственно научного способа объяснения, а сам Гемпель сформулировал основные ее идеи на примере объяснения исторических событий. В статье «Функции общих законов истории» он доказывает, что объяснения исторических событий также опираются на определенные общие закономерности: «Однако большинству объяснений, предлагаемых в истории или социологии, — считает он — не удается включить явные утверждения о предполагаемых ими общих закономерностях»¹. Это происходит потому, что такие закономерности часто относятся к индивидуальной или социальной психологии и предполагаются известными каждому и поэтому считаются само собой разумеющимися. По мнению К. Поппера: «В истории... есть множество тривиальных универсальных законов, которые мы принимаем без доказательства. Эти законы практически не представляют никакого интереса и абсолютно не способны внести порядок в предмет исследования».

С другой стороны, нередко подобные закономерности бывает очень трудно сформулировать явным и точным образом. Вследствие этого исторические объяснения, по мнению Гемпеля, часто представляют собой не полное объяснение, а «нечто, что может быть

названо *наброском объяснения*¹. «Тем не менее, — утверждает он, — в истории, как и везде в эмпирических науках, объяснение явления состоит в подведении его под общие эмпирические законы».

Такой подход к объяснению как исторических, так и общественных законов в целом встретил резкое возражение как со стороны обществоведов, так и философов антипозитивистского направления. Многие из них заявляли, что уникальные, исторические события, социальные явления, индивидуальные поступки, намерения и действия людей невозможно подвести под общие законы, которые по самой своей идеи должны абстрагироваться от всего конкретного, частного и индивидуального. С подобной критикой против гемпелевегаш модели объяснения выступил канадский философ У. Дрей в книге «Законы и объяснения в истории»³. В ней он заявлял, что задача *рационального* исторического объяснения заключается в установлении связи между убеждениями и мотивами поведения людей, с одной стороны, и их поступками, действием и поведением — с другой. По его мнению, хотя эта связь имеет рациональный характер, но ссылка на эмпирические законы истории при этом оказывается не только ненужной, но и вредной, ибо ограничивает свободу воли человека. Однако идея о рациональной связи между убеждениями и мотивами поведения исторического субъекта и действительным его поведением была выражена Дреем слишком неопределенно, а сама его модель имела ряд недостатков, которые были подвергнуты критике другими авторами.

На смену ей пришли модели *интенционального* или *телеолого-гического* объяснения, которые во главу угла ставили установление интенций (стремлений) и целей действующего субъекта. Подобного рода объяснения, ориентированные на раскрытие целей людей, применялись еще в античной философии Аристо-телем и получили название *финалистских* или *телеологических*. После появления экспериментального естествознания, ставящего своей задачей раскрытие причин и общих законов явлений, телеологические объяснения уступили место каузальным и дедуктивно-номологическим. Такой подход к объяснениям, как указывалось выше, осуществлялся в рамках галилеевской традиции главным образом в точном естествознании (механика, астрономия, физика и химия).

Позитивисты, провозгласившие единственно научными объяснения с помощью сначала причинных, а затем и номологических законов, в лучшем случае рассматривали телеологические объяснения в качестве вспомогательного и эвристического средства исследования. Подобную их оценку мы встречаем в другой обширной статье «Логика объяснения», написанной К. Гемпелем в сотрудничестве с П. Оппенгеймом. Хотя они признают, что целесообразное поведение человека требует на первый взгляд скорее телеологического, чем причинного объяснения, тем не менее ссылки на цели и мотивы «нужно отнести к антецедентным условиям мотивационного объяснения, и на этом основании устраниить формальное различие между мотивационным и причинным объяснением»¹. Проще говоря, то, что является су-существенным для телеологического объяснения, они пытаются представить как уточняющее условие для такого объяснения. Потенциальную опасность телеологических объяснений они видят в том, что многие из них осуществляются *post factum*, т.е. после того, как действие уже совершилось. Для его объяснения предлагаются различные мотивы, но для адекватного объяснения необходимо чтобы сами эти мотивы были доступны эмпирической проверке, а самое главное — существовали общие законы, придающие им объяснительную силу. Справедливо указывая на то, что одна из причин применения телеологических объяснений в частности в биологии, заключается в их плодотворности как эвристического средства исследования, Гемпель и Оппенгейм, тем не менее настаивают на том, что подлинные объяснения в науке должны опираться на общие законы и даже законы причинности, присущие физическим наукам².

Неопозитивисты полагали, что когда исторические, социальные и гуманитарные науки достигнут такого же уровня теоретической зрелости, как естествознание, они будут в состоянии в полном объеме применить если не каузальную, то дедуктивно-номологическую модель объяснения.

Реальная картина объяснений, с которой встретилась методология науки во второй половине XX в. оказалась, однако, сложнее и, главное, разнообразнее, чем унифицированная

позитивистов. Возвращение к аристотелевской традиции телеологических объяснений в исторических и социально-гуманитарных науках позволило выявить специфический характер таких объяснений, который связан с особым характером объекта исследований. В то время как в природе, изучаемой естествознанием, господствуют слепые, бессознательные силы, в Обществе действуют люди, одаренные сознанием и волей, ставящие перед собой определенные цели, руководствуясь своими интересами, намерениями и мотивами действий. Все не может не учитываться при объяснении как индивидуальных поступков, так и социальных действий.

Поскольку человек является не только сознательно и целес-направленно действующим субъектом, но и нравственным существом, то в моделях объяснения его поведения в обществе следует отразить и ту весьма важную сторону его деятельности.

Форма отчетности:

Отчет.

Задания для самостоятельной работы:

1. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Методы и модели научного объяснения, понимания, прогнозирования.

Практическое занятие №9.

Тема: Строение и структура системы. Самоорганизация и организация систем. Методы и перспективы системного исследования.

Цель работы: Изучение строения и структуры системы. Изучение методов и перспектив системного исследования.

Понятия системный подход и система

В самом общем и широком смысле слова под системным исследованием предметов и явлений окружающего нас мира понимают такой метод, при котором они рассматриваются как части или элементы определенного целостного образования. Эти части или элементы, взаимодействуя друг с другом, определяют новые, целостные свойства системы, которые отсутствуют у отдельных ее элементов. С таким пониманием системы мы постоянно встречаемся в научной литературе. Однако оно применимо лишь для характеристики систем, состоящих из однородных частей и имеющих вполне определенную структуру. Тем не менее, на практике нередко к системам относят совокупности разнородных объектов, объединенных в одно целое для достижения определенной цели.

Главное, что определяет систему, – это взаимосвязь и взаимодействие частей в рамках целого. Если такое взаимодействие существует, то допустимо говорить о системе, хотя степень взаимодействия ее частей может быть различной. Следует также обратить внимание на то, что каждый отдельный объект, предмет или явление можно рассматривать как определенную целостность, состоящую из частей, и исследовать как систему.

Понятие системы, как и системный метод в целом, формировалось постепенно, по мере того как наука и практика овладевали разными типами, видами и формами целостных объединений предметов и явлений. Теперь предстоит подробнее ознакомиться с различными попытками уточнения как самого понятия системы, так и становления системного метода.

Приведенное выше интуитивное определение системы достаточно для того, чтобы отличать системы от таких совокупностей предметов и явлений, которые системами не являются. В нашей литературе для названия последних не существует специального термина. Поэтому мы будем обозначать их заимствованным из англоязычной литературы термином *агрегаты*. Кучу камней вряд ли кто-либо назовет системой, в то время как физическое тело, состоящее из большого числа взаимодействующих молекул, или химическое соединение, образованное из нескольких элементов, а тем более живой организм, популяцию, вид и другие сообщества живых существ всякий будет интуитивно считать системой. Чем мы руководствуемся при отнесении одних совокупностей к системам, а других – к агрегатам?

Очевидно, что в первом случае мы замечаем определенную целостность, единство составляющих систему элементов, во втором случае такое единство и взаимосвязь отсутствуют и установить их трудно, поэтому речь должна идти о простой совокупности, или агрегате, элементов.

Системный подход – метод научного познания, в основе которого лежит рассмотрение объектов, выявление многообразных связей и сведения в единую картину представлений о явлениях, объектах, предметах. Принцип системного анализа находит применение в современном естествознании, физике, информатике, биологии, технике, экологии, управлении и т.д..

На протяжении всего изложения мы встречались с многочисленными физическими, химическими, биологическими и экологическими системами, свойства которых нельзя объяснить свойствами их элементов. В отличие от этого свойства простых совокупностей определяются свойствами ее частей. Так, например, длина тела, состоящего из нескольких частей, так же как и его вес, могут быть найдены суммированием соответственно длины и весов его частей. В отличие от этого температуру воды, полученную путем смешения разных ее объемов, нагретых в разной степени, нельзя вычислить таким способом. Нередко поэтому говорят, что если свойства простых совокупностей *аддитивны*, т.е. суммируются или складываются из свойств или величин их частей, то свойства систем как целостных образований *неаддитивны*.

Следует, однако, отметить, что различие между системами и агрегатами, или простыми совокупностями, имеет неабсолютный, а *относительный* характер и зависит от того, как подходят к исследованию совокупности. Ведь даже кучу камней можно рассматривать как некоторую систему, элементы которой взаимодействуют по закону всемирного тяготения. Тем не менее, здесь мы не обнаруживаем возникновения новых целостных свойств, которые присущи настоящим системам. Этот отличительный признак систем, заключающийся в наличии у них новых системных свойств, возникающих вследствие взаимодействия составляющих их частей или элементов, всегда следует иметь в виду при их определении.

В последние годы предпринималось немало попыток дать логическое определение понятия системы. Поскольку в логике типичным способом является определение через ближайший род и видовое отличие, постольку в качестве родового понятия обычно выбирались наиболее общие понятия математики и даже философии. В современной математике таким понятием считается понятие множества, введенное в конце прошлого века немецким математиком Георгом Кантором (1845–1918), обозначающее любую совокупность объектов, обладающих некоторым общим свойством. Поэтому Р. Фейджин и А. Холл воспользовались понятием множества для логического определения системы.

Система – это множество объектов вместе с отношениями между объектами и между их атрибутами (свойствами).

Такое определение нельзя назвать корректным хотя бы потому, что самые различные совокупности объектов можно назвать множествами и для многих из них можно установить определенные отношения между объектами, так что видовое отличие для систем, не указано. Дело, однако, не столько в формальной некорректности определения, сколько в его содержательном несоответствии действительности. В самом деле, в нем не отмечается, что объекты, составляющие систему, взаимодействуют между собой таким образом, что обусловливают возникновение новых, целостных, системных свойств. По-видимому, такое предельно широкое понятие, как систему, нельзя определить чисто логически через другие понятия. Его следует признать исходным и неопределимым понятием, содержание которого можно объяснить с помощью примеров. Именно так обычно поступают в науке, когда приходится иметь дело с исходными, первоначальными понятиями, например, с множеством в математике или массой и зарядом в физике.

Строение и структура систем

Для лучшего понимания природы систем необходимо рассмотреть сначала их строение и структуру, а затем их классификацию.

Строение системы характеризуется теми компонентами, из которых она образована. Такими компонентами – являются: подсистемы, части или элементы системы в зависимости от того, какие единицы принимаются за основу деления.

• *Подсистемы* составляют наибольшие части системы, которые обладают определенной автономностью, но в то же время они подчинены и управляются системой.

Обычно подсистемы выделяются в особом образом организованные системы, которые называются *иерархическими*.

• *Элементами* часто называют наименьшие единицы системы, хотя в принципе любую часть можно рассматривать в качестве элемента, если отвлечься от их размера.

В качестве типичного примера можно привести человеческий организм, который состоит из нервной, дыхательной, пищеварительной и других подсистем, часто называемых просто системами. В свою очередь подсистемы содержат в своем составе определенные органы, которые состоят из тканей, а ткани – из клеток, а клетки – из молекул. Многие живые и социальные системы построены по такому же иерархическому принципу, где каждый уровень организации, обладая известной автономностью, в то же время подчинен предшествующему, более высокому уровню. Такая тесная взаимосвязь, взаимодействие между различными компонентами обеспечивают системе как целостному, единому образованию наилучшие условия для существования и развития.

Структурой системы – называют совокупность тех специфических взаимосвязей и взаимодействий, благодаря которым возникают новые целостные свойства, присущие только системе и отсутствующие у отдельных ее компонентов. Существует два типа связей между элементами системы: горизонтальные и вертикальные.

Горизонтальные связи – это связи координации между однопорядковыми элементами системы. Они носят коррелирующий характер: ни одна часть системы не может измениться без того, чтобы не изменились другие ее части.

Вертикальные связи – это связи субординации, т.е. соподчинения элементов. Они выражают сложное внутреннее устройство системы, где одни части по своей значимости могут уступать другим и подчиняться им.

В западной литературе такие свойства называют *эмерджентными*, возникающими в результате взаимодействия и присущими только системам. В зависимости от конкретного характера взаимодействия между компонентами мы различаем различные типы систем: электромагнитные, атомные, ядерные, химические, биологические и социальные. В рамках этих типов можно в свою очередь рассматривать отдельные виды систем. В принципе к каждому отдельному объекту можно подойти с системной точки зрения, поскольку он представляет собой определенное целостное образование, способное к самостоятельному существованию. Так, например, молекула воды, образованная из двух атомов водорода и одного атома кислорода, представляет собой систему, компоненты которой взаимосвязаны силами электромагнитного взаимодействия. Весь окружающий нас мир, его предметы, явления и процессы оказываются совокупностью самых разнообразных по конкретной природе и уровню организации систем. Каждая система в этом мире взаимодействует с другими системами.

Для более тщательного исследования обычно выделяют те системы, с которыми данная система взаимодействует непосредственно и которые называют *окружением* или *внешней средой* системы. Все реальные системы в природе и обществе являются, как мы уже знаем, *открытыми* и, следовательно, взаимодействующими с окружением путем обмена веществом, энергией и информацией. Представление о закрытой, или изолированной, системе является далеко идущей абстракцией и потому не отражает адекватно реальность, поскольку никакая реальная система не может быть изолирована от воздействия других систем, составляющих ее окружение. В неорганической природе открытые системы могут обмениваться с окружением либо веществом, как это происходит в химических реакциях, либо энергией, когда система поглощает свежую энергию из окружения и рассеивает в ней «отработанную» энергию в виде тепла. В живой природе системы обмениваются с окружением, кроме вещества и энергии, также и информацией, посредством которой происходит управление, а также передача наследственных признаков от организмов к их потомкам. Особое значение обмен

информацией приобретает в социально-экономических и культурно-гуманитарных системах, где он служит основой для всей коммуникативной деятельности людей.

Классификация систем

Классификация систем может производиться по самым разным основаниям деления. Прежде всего, все системы можно разделить на материальные и идеальные, или концептуальные. К материальным системам относится подавляющее большинство систем неорганического, органического и социального характера. Все материальные системы в свою очередь могут быть разделены на основные классы соответственно той *форме движения материи*, которую они представляют. В связи с этим обычно различают гравитационные, физические, химические, биологические, геологические, экологические и социальные системы. Среди материальных систем выделяют также искусственные, специально созданные обществом, технические и технологические системы, служащие для производства материальных благ.

Все эти системы называются материальными потому, что их содержание и свойства не зависят от познающего субъекта, который может все глубже, полнее и точнее познавать их свойства и закономерности в создаваемых им концептуальных системах. Последние называются *идеальными* потому, что представляют собой отражение материальных, объективно существующих в природе и обществе систем.

Наиболее типичным примером концептуальной системы является научная теория, которая выражает с помощью своих понятий, обобщений и законов объективные, реальные связи и отношения, существующие в конкретных природных и социальных системах. Системный характер научной теории выражается в самом ее построении, когда отдельные ее понятия и суждения не просто перечисляются как попало, а объединяются в рамках определенной целостной структуры. В этих целях обычно выделяются несколько основных, или первоначальных, понятий, на основе которых по правилам логики определяются другие – производные, или вторичные, понятия. Аналогично этому среди всех суждений теории выбираются некоторые исходные, или основные, суждения, которые в математических теориях называются аксиомами, а в естественно – научных – законами или принципами. Так, например, в классической механике такими основными суждениями являются три основных закона механики, в специальной теории относительности – принципы постоянства скорости света и относительности. В математизированных теориях физики соответствующие законы часто выражаются с помощью систем уравнений, как это осуществлено английским физиком Д. К. Максвеллом (1831–1879) в его теории электромагнетизма. В биологических и социальных теориях обычно ограничиваются словесными формулировками законов. На примере эволюционной теории Ч. Дарвина мы видели, что ее основное содержание можно выразить с помощью трех основных принципов или даже единственного принципа естественного отбора.

Все наше знание не только в области науки, но и в других сферах деятельности мы стремимся определенным образом *систематизировать*, чтобы стала ясной логическая взаимосвязь отдельных суждений, а также всей структуры знания в целом. Отдельное, изолированное суждение не представляет особого интереса для науки. Только тогда, когда его удается логически связать с другими элементами знания, в частности с суждениями теории, оно приобретает определенный смысл и значение. Поэтому важнейшая функция научного познания состоит как раз в *систематизации* всего накопленного знания, при которой отдельные суждения, выражающие знание о конкретных фактах, объединяются в рамках определенной концептуальной системы.

Другие классификации в качестве основания деления рассматривают признаки, характеризующие состояние системы, ее поведение, взаимодействие с окружением, целенаправленность и предсказуемость поведения и другие свойства.

Наиболее простой классификацией систем является деление их на *статические* и *динамические*, которое в известной мере условно, так как все в мире находится в постоянном изменении и движении. Поскольку, однако, во многих явлениях мы различаем статику и динамику, то кажется целесообразным рассматривать специально также статические системы.

Среди динамических систем обычно выделяют *детерминистские и стохастические (вероятностные)* системы. Такая классификация основывается на характере предсказания динамики поведения систем. Как отмечалось в предыдущих главах, предсказания, основанные на изучении поведения детерминистских систем, имеют вполне однозначный и достоверный характер. Именно такими системами являются динамические системы, исследуемые в механике и астрономии. В отличие от них стохастические системы, которые чаще всего называют вероятностно-статистическими, имеют дело с массовыми или повторяющимися случайными событиями и явлениями. Поэтому предсказания в них имеют не достоверный, а лишь вероятностный характер.

По характеру взаимодействия с окружающей средой различают, как отмечалось выше, системы *открытые и закрытые (изолированные)*, а иногда выделяют также *частично открытые системы*. Такая классификация носит в основном условный характер, ибо представление о закрытых системах возникло в классической термодинамике как определенная абстракция, которая оказалась не соответствующей объективной действительности, в которой подавляющее большинство, если не все системы, являются открытыми.

Многие сложноорганизованные системы, встречающиеся в социальном мире, являются *целенаправленными*, т.е. ориентированными на достижение одной или нескольких целей, причем в разных подсистемах и на разных уровнях организации эти цели могут быть различными и даже прийти в конфликт друг с другом.

Классификация систем дает возможность рассмотреть множество существующих в науке систем ретроспективно и поэтому не представляет для исследователя такого интереса, как изучение метода и перспектив системного подхода в конкретных условиях его применения.

Многие сложноорганизованные системы, встречающиеся в социальном мире, являются *целенаправленными*, т.е. ориентированными на достижение одной или нескольких целей, причем в разных подсистемах и на разных уровнях организации эти цели могут быть различными и даже прийти в конфликт друг с другом.

Классификация систем дает возможность рассмотреть множество существующих в науке систем ретроспективно и поэтому не представляет для исследователя такого интереса, как изучение метода и перспектив системного подхода в конкретных условиях его применения.

Форма отчетности:

Отчет.

Задания для самостоятельной работы:

1. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Строение и структура системы.

2. Самоорганизация и организация систем.

3. Методы и перспективы системного исследования.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) – преподаватель использует для получения информации при подготовке к занятиям, создания презентационного сопровождения лекций, создания тематических веб-сайтов, интерактивного общения, участия в онлайн-конференциях, работы в электронной информационной среде, используется следующее программное обеспечение:

- Microsoft Imagine Premium (ОС Windows 7 Professional);
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License;
- КОМПАС-3D V13;
- Adobe Reader.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ПЗ</i>
1	3	4	5
Лк	Лекционная аудитория (мультимедийный класс)	Учебная мебель, проектор мультимедийный «CASIO» XJ-UT310WN с настенным креплением CASIO YM-88 Интерактивная доска Promethean 88 ActivBoard Touch Dry Erase 6 касаний с настенным креплением и программным обеспечением Promethean ActivInspire Монитор 17"LG L1753-SF (silver-blek) Системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb,DIMM DDR//2*512Mb,DVDRV,FDD	-
ПЗ	Лаборатория автоматизации систем проектирования	Учебная мебель, системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb,DIMM DDR//2*512Mb,DVDRV,FDD; Системный блок Cel D-315; Системный блок CPU 4000.2*512MB; Монитор Терминал TFT 19 LG L1953S-SF; Системный блок AMD Athlon 64X2; Системный блок Celeron 2,66; Сканер HP 3770; Монитор 15 LG; Системный блок iCel 433; Принтер HP LJ P2015	№ ПЗ 1-9
СР	Читальный зал №1	Учебная мебель, оборудование 10-ПК i5-2500/H67/4Gb(монитор TFT19 Samsung);принтер HP LaserJet P2055D	

Приложение 1

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	ФОС
OK-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	1. Методы научного познания. Критерии и нормы научного познания. методология научного поиска и обоснования его результатов.	Вопросы к зачету 1-3
OK-7	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	2. Предпосылки возникновения, разработка и решение научных проблем. Формулирование проблемы исследований по теме докторской диссертации.	Вопросы к зачету 4-5
ОПК-6	способность самостоятельно или в составе группы осуществлять научную деятельность, реализуя специальные средства и методы получения нового знания	3. Логическая структура и вероятностный характер гипотезы. Эвристические принципы отбора гипотез. научное познание темы докторской диссертации через гипотезу.	Вопросы к зачету 6-8
PK-10	способность разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического и оборудования	4. Логическая структура гипотетико-дедуктивных систем. Метод математической гипотезы. 5. Абдукция как форма не дедуктивных умозаключений. Абдукция и законы науки.	Вопросы к зачету 9-10 Вопросы к зачету 11-12
PCK-2.7	способность разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ	6. Классификация и структура научных теорий. Методологические и эвристические принципы построения теорий 7. Проверка научных теорий, подтверждение и опровержение. Особенности проверки теорий на примере докторских диссертационных исследований 8. Методы и модели научного объяснения, понимания, прогнозирования	Вопросы к зачету 13-14 Вопросы к зачету 15-16 Вопросы к зачету 17
		9. Строение и структура системы. Самоорганизация и организация систем. методы и перспективы системного исследования.	Вопросы к зачету 18-20

2. Вопросы к зачету

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	OK-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	1.Методы научного познания. 2.Критерии и нормы научного познания. 3.Методология научного поиска и обоснования его результатов	1. Методы научного познания. Критерии и нормы научного познания. методология научного поиска и обоснования его результатов
2.	OK-7	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	4.Предпосылки возникновения, разработка и решение научных проблем. 5.Формулирование проблемы исследований по теме диссертации	2.Предпосылки возникновения, разработка и решение научных проблем. Формулирование проблемы исследований по теме диссертации.
3.	ОПК-6	способность самостоятельно или в составе группы осуществлять научную деятельность, реализуя специальные средства и методы получения нового знания	6.Логическая структура и вероятностный характер гипотезы. 7.Эвристические принципы отбора гипотез. 8.Научное познание темы диссертации через гипотезу.	3.Логическая структура и вероятностный характер гипотезы. Эвристические принципы отбора гипотез. научное познание темы диссертации через гипотезу.
4.	ПК-10	способность разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического и оборудования	9.Логическая структура гипотетико-дедуктивных систем. 10.Метод математической гипотезы. 11.Абдукция как форма недедуктивных умозаключений. 12.Абдукция и законы науки.	4.Логическая структура гипотетико-дедуктивных систем. Метод математической гипотезы. 5. Абдукция как форма не дедуктивных умозаключений. Абдукция и законы науки.
5.	ПСК-2.7	способность разрабатывать	13.Классификация и структура научных теорий.	6. Классификация и структура научных

	технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных дорожных работ	<p>14.Методологические и эвристические принципы построения теорий.</p> <p>15.Проверка научных теорий, подтверждение и опровержение.</p> <p>16.Особенности проверки теорий на примере диссертационных исследований.</p> <p>17.Методы и модели научного объяснения, понимания, прогнозирования.</p> <p>18.Строение и структура системы.</p> <p>19.Самоорганизация и организация систем.</p> <p>20.Методы и перспективы системного исследования.</p>	<p>теорий. Методологические и эвристические принципы построения теорий.</p> <p>7. Проверка научных теорий, подтверждение и опровержение. Особенности проверки теорий на примере диссертационных исследований.</p> <p>8. Методы и модели научного объяснения, понимания, прогнозирования.</p> <p>9. Строение и структура системы. Самоорганизация и организация систем. методы и перспективы системного исследования.</p>
--	---	--	---

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
Знать: (OK-1) способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; (OK-7) основные принципы формулировки целей и задач исследования, используя творческий потенциал; (ОПК-6) способность самостоятельно или в составе группы осуществлять научную деятельность, реализуя специальные средства и методы получения нового знания; (ПК-10) методики и требования к разработке технологической документации для эксплуатации, технического обслуживания и	зачтено	оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если вопросы раскрыты, изложены логично, без

<p>ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования. (ПСК-2.7)</p> <p>методики и требования к разработке технологической документации для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ.</p> <p>Уметь:</p> <p>(ОК-1) абстрактно мыслить; анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию (ОК-7) формулировать и реализовывать новые идеи для решения научно-исследовательских задач; (ОПК-6) самостоятельно или в составе группы осуществлять научную деятельность, реализуя специальные средства и методы получения нового знания (ПК-10) разрабатывать и применять на практике технологическую документацию для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования. (ПСК-2.7)</p> <p>разрабатывать и применять на практике технологическую документацию для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ</p>		<p>существенных ошибок, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов и сформированность компетенций. Допускаются незначительные ошибки.</p>
	<p>не зачтено</p>	<p>оценка «не зачтено» выставляется, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, умения и навыки.</p>

<p>технологического оборудования. (ПСК-2.7) основными методиками и требованиями к разработке и применению технологической документации для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ</p>		
--	--	--

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Изучение дисциплины «Основы научных исследований» охватывает круг вопросов, относящихся к научно-исследовательскому и производственно-технологическому видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

При подготовке к зачету рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам:

1. Методы научного познания. Критерии и нормы научного познания. методология научного поиска и обоснования его результатов

2.Предпосылки возникновения, разработка и решение научных проблем. Формулирование проблемы исследований по теме диссертации.

3.Логическая структура и вероятностный характер гипотезы. Эвристические принципы отбора гипотез. научное познание темы диссертации через гипотезу.

4.Логическая структура гипотетико- дедуктивных систем. Метод математической гипотезы.

5.Абдукция как форма не дедуктивных умозаключений. Абдукция и законы науки.

6.Классификация и структура научных теорий. Методологические и эвристические принципы построения теорий.

7.Проверка научных теорий, подтверждение и опровержение. Особенности проверки теорий на примере диссертационных исследований.

8.Методы и модели научного объяснения, понимания, прогнозирования.

9.Строение и структура системы. Самоорганизация и организация систем. методы и перспективы системного исследования.

Закрепление всех вопросов, рекомендуемых для практических занятий, а также при подготовке к зачету, требует основательной самостоятельной подготовки. Учитывая значимость самостоятельной работы, литература, вопросы для самопроверки - в разделах «Практические занятия» и «Фонд оценочных средств».

Работа с литературой является обязательной. При этом приветствуется привлечение дополнительных источников из Интернета. В случае возникновения определенных вопросов, обучающийся может обратиться к преподавателю за консультацией как на практических занятиях, так и во время индивидуальных консультаций.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий в виде практических занятий в сочетании с внеаудиторной работой.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Основы научных исследований

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний у обучающихся; формирование навыков планирования и ведения как самостоятельной научно-исследовательской деятельности, так и в рамках научного коллектива; развитие творческой активности и научной самостоятельности в процессе планирования и проведения научных экспериментальных исследований; подготовка студента к выполнению выпускной квалификационной работы.

Задачей изучения дисциплины является: закрепление, расширение, углубление освоенных в период обучения общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций; приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы; формулировании целей и задач исследования; приобретение навыков работы и управления в научном коллективе, создания творческой атмосферы; умение осуществлять поиск, систематизировать и анализировать необходимую для научного исследования информацию; закрепление навыков в овладении компьютерной техникой, компьютерного моделирования, проведении численных экспериментов и обработки полученных данных; приобретение опыта в планировании и проведении прикладных научных исследований; приобретение навыков обработки, представления и апробации полученных результатов научно-исследовательской работы; приобретение навыков представления и способов (приемов) защиты результатов научной деятельности; подготовка выпускной квалификационной работы.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: ПЗ-17 час., СР – 55 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа, 2 зачетных единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Методы научного познания. Критерии и нормы научного познания. методология научного поиска и обоснования его результатов

2.Предпосылки возникновения, разработка и решение научных проблем. Формулирование проблемы исследований по теме диссертации.

3.Логическая структура и вероятностный характер гипотезы. Эвристические принципы отбора гипотез. научное познание темы диссертации через гипотезу.

4.Логическая структура гипотетико- дедуктивных систем. Метод математической гипотезы.

5.Абдукция как форма не дедуктивных умозаключений. Абдукция и законы науки.

6.Классификация и структура научных теорий. Методологические и эвристические принципы построения теорий.

7.Проверка научных теорий, подтверждение и опровержение. Особенности проверки теорий на примере диссертационных исследований.

8.Методы и модели научного объяснения, понимания, прогнозирования.

9.Строение и структура системы. Самоорганизация и организация систем. методы и перспективы системного исследования.

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- ОК-7 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;
- ОПК-6 способность самостоятельно или в составе группы осуществлять научную деятельность, реализуя специальные средства и методы получения нового знания;
- ПСК-2.7- способность разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ;
- ПК-10 - способность разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и их технологического и оборудования.

4. Вид промежуточной аттестации: зачет.

***Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год***

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры СДМ №____ от «___» _____ 20 ____ г.,

Заведующий кафедрой _____
(подпись) _____ (Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства от 11.08.2016г. № 1022

для набора 2016 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «03» июля 2018г. № 413;

для набора 2017 года: и учебными планами ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «03» июля 2018г. № 413, для заочной формы обучения от «03» июля 2018г. № 413;

для набора 2018 года: и учебными планами ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «03» июля 2018г. № 413, для заочной формы обучения от «03» июля 2018г. № 413.

Программу составил:

Федоров Вячеслав Сергеевич, к.т.н., доцент

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры СДМ
от «24» декабря 2018г., протокол № 6

И.о. заведующего кафедрой СДМ

К.Н. Фигура

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой СДМ

К.Н. Фигура

Директор библиотеки

Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией МФ
от «28» декабря 2018 г., протокол №5

Председатель методической комиссии МФ

Г.Н. Плеханов

СОГЛАСОВАНО:

Начальник
учебно-методического управления
Регистрационный № _____

Г.П. Нежевец